دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	علم الإجتماع الشبكات والتعقيد: نموذج مقترح لتطبيقات نموذج العالم الصغير في العلوم الإجتماعية
المصدر:	المجلة العربية لعلم الاجتماع - إضافات
الناشر:	الجمعية العربية لعلم الاجتماع
المؤلف الرئيسي:	بن سعيد، مراد
المجلد/العدد:	ع31,32
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2015
الشهر:	خريف
الصفحات:	179 - 192
رقم MD:	716592
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
اللغة:	Arabic
قواعد المعلومات:	EduSearch
مواضيع:	العلوم الإجتماعية، علم الإجتماع، علماء الإجتماع، السوسيولوجية، البحوث الإجتماعية
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/716592

© 2021 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

علم الاجتماع، الشبكات والتعقيد:

نموذج مقترح لتطبيقات نموذج " العالم الصغير"

في العلوم الاجتماعية

مراد بن سعيد(*)

أستاذ محاضر (أ)، قسم العلوم السياسية، جامعة باتنة – الجزائر

مقدمة

لقد وصف أغست كونت (Auguste Comte) علم الاجتماع باسم "الفيزياء الاجتماعية"، وإذا كان هذا الوصف مفيداً في القرن التاسع عشر، فإن كثيراً من الباحثين في بداية القرن الحادي والعشرين يقومون بتطوير وتطبيق فيزياء التعقيد والشبكات في العلوم الاجتماعية المعاصرة، من خلال المساهمة في نشأة أدبيات جديدة تدرس التداخلات بين العوالم المادية والاجتماعية. وتسعى هذه الأدبيات إلى تأسيس ما يمكن أن نطلق عليه "الفيزياء الاجتماعية للقرن الحادي والعشرين" (Urry,2004:109-130). وتستخدم البحوث الاجتماعية التي تدرس العمليات العالمية على نحو متزايد فيزياء و رياضيات الأنساق المعقدة اللاخطية. وقد بدأ فعلاً أحد اكبر المحللين الاجتماعيين بالاستفادة من تصورات "التعقيد" من أجل تحليل أحداث، تميز وإبداعية العالم المعاصر.

لقد أثبتت الدراسات في علم الاجتماع منذ ظهور المنظورات البنيوية أهمية البنى الاجتماعية في فهم سلوكيات ونواتج الفواعل الاجتماعية. ونتيجة لذلك، فإن تضمين الفواعل في البنى الاجتماعية، وخصائص هذه البنى نفسها، هي موضوعات دائمة للبحوث في المجال التنظيمي والاجتماعي. وفي السنوات الأخيرة، يركز الكثير من الباحثين على فئة معينة من البنى الاجتماعية، وهي شبكات " العالم الصغير" (Small World Networks). لقد تطورت الدراسات المتعلقة بالعالم الصغير ابتداء من تجربة الدرجات الست للفصل (Six Degrees of Separation) التي أجراها ستانلي ميلغرام (Stanley Milgram)، (Milgram,1967:60-67). وقد لقي هذا النوع من الدراسات اهتماماً كبيراً في أعقاب التطورات الأخيرة في تحليل هذه الظاهرة. وقد أدت العديد من العوامل إلى اهتمام متزايد للباحثين بشبكات العالم الصغير، ومن هذه العوامل: العامل الأول هو العثور على عوالم صغيرة لوصف مجموعه متنوعة وواسعة من الأوساط الاجتماعية، بدءاً من العلاقات الاجتماعية إلى انماط التعاون العلمي، وإلي السلوك الاقتصادي للشركات. والعامل الثاني هو

(*) البريد الإلكتروني : mourad.bensaid@univ-batna.dz.

أن العالم الصغير لم يعد يعتبر فقط كبنية اجتماعية موجودة في كل مكان، ولكن أيضاً أصبح يعبر بشكل متزايد كقوة دافعة عن العمل الفردي والجماعي.

يهدف البحث إلى معرفة ونمذجة سلوكات وحيويات الظواهر الاجتماعية، ونحن نتطلع إلي مساله إعادة البناء في العلوم الاجتماعية، من خلال عملية تسعى، وفق منطق شبكي، إلي الاستفادة من العلوم الشبكية الحديثة وبعض نماذجها، خاصة نموذج العالم الصغير الذي يعد من النماذج الاحتمالية في مجال الفيزياء النظرية، والذي قدمه كل من دانكان واتز (Duncan Watts)، وستيفن ستروغاتز (Steven Strogatz) :1998، 42-440watts and strogatz)، من أجل إيجاد حلول بيانية لشبكات العالم الواقعي، لأن النماذج الكلاسيكية للشبكات– نماذج الشبكات المنتظمة، ونماذج الشبكات العشوائية– لم تستطيع أن تقف على القياسات البنيوية لهذه الشبكات واحتمالات تطوراتها. وهذا النموذج يستوفي بعض الشروط المنهجية والسياقية للبحث، وسوف يتم استخدامه في إطار تصوري، في إطار حركة إضفاء البعد الطبيعي على العلوم الاجتماعية.

أولاً: المجتمع المعاصر بين التهجين والتجزؤ

يجب أن تعبر النظرية الاجتماعية المعاصرة معيارياً بطريقة تجاوبية عن التجزؤ المحير الذي أصاب المجتمع، من جراء التفاضل الاجتماعي العالي التخصص والمعقد، فقد هاجمت النظريات النقدية والتفكيكية كل المبادئ التي تقوم عليها النظرية الاجتماعية التقليدية، وأثبتت عجز الخطابات العلمية عن الاستجابة للتطورات المجسية للمجتمع.

1- الظواهر الاجتماعية كأنساق شبكية معقدة

لقد جري تطوير مفاهيم التعقيد في أعمال مختلفة كشفت التداخل والتشابه بين العوالم الفيزيائية والبيولوجية والاجتماعية، من خلال طرح إطارات مفاهيمية موحدة لفهم البنى المادية والاجتماعية، وذهب بعض الكتاب إلى تحليل العالم الاجتماعي من خلال اعتباره منظماً في إطار أنساق معقدة وشبكية. وفي مثل هذه الحالات تظهر خاصيتي النظام والفوضى في شكل توازن غير مستقر من خلال مكونات ليست ثابتة في مكانها، وليست أيضاً في حالة من الفوضى، وهذا ما يمكن التعبير عنه بالاضطراب المنظم الذي يميز الأنساق الحيوية أو المعقدة. ويختص منظور التعقيد بتحليل الأنساق القادر على التكيف والتطور من خلال التنظيم الذاتي في إطار الزمن، والتي تتفاعل بطرق تؤثر بشكل كبير في احتمالات أحداث لاحقة (2004,Urry:115).

وقد نتجت هذه الخصائص الحيوية، غير الخطية والمعقدة للأنساق الفيزيائية والبيولوجية والاجتماعية، من حركة عملية ذات أهمية قصوي، حيث إن علوم القرن العشرين علمت على انهيار الثوابت القديمة في الفيزياء الكلاسيكية القائمة على الوقت والمكان المطلقين وكمفهوم بديل، تم اقتراح مفاهيم متعددة كـ " المنطق البديل " أو " التعددية السياقية"، أي هذا المفهوم الذي يتلاءم مع المنظورات النسقية التي تشكل أساس عملية النمذجة، حيث إنها تمنح نظرة جديدة إلي العالم بعيدة عن المنطق الأرسطي التدرجي في إطار منطق

متعدد السياقات والاتجاهات. إن الممارسات الاجتماعية الراهنة، لا يمكن أن تحلل بتمييز ثنائي وحيد، فقد تطور الفضاء الاجتماعي من تصور تدرجي- أرسطي- نيوتني - إقليدي، إلى تصور شبكي يعبر عن تجزؤ المجتمع إلى تعدد في القطاعات الاجتماعية. يستدعي التعدد في منظورات الوصف الذاتي لهذه القطاعات. لقد أصبح المنظور الشبكي منظوراً بديلا للمنظور التحليلي التقليدي، إذ انه مجال يحمل مجموعة من المبادئ والقيم المختلفة اختلافاً جوهرياً عن مفهوم الفضاء والكون التقليديين.

وتظهر تجليات الفيزياء الاجتماعية كذلك في التحليلات المعاصرة حول الشبكات، فهي تمثل مفتاح التقدم في أواخر القرن العشرين في مجال العلوم المعنية بالبحث في شبكة الحياة، فكلما نظرنا إلى الحياة، فإننا ننظر إلى الشبكات. فعندما يتعلق الأمر بأوبئة الأمراض، والأزمات المالية، والثورات السياسة، والحركات الاجتماعية، والأفكار الخطيرة، فكلنا موصولون بسلاسل قصيرة من التأثير. فلا يهم إذا ماكنت تعرف عنها، ولا يهم إذا ماكنت تكترث، فتأثيرها سوف يكون بأي شكل من الأشكال. إن إساءة فهم هذا المعنى هو إساءة فهم الدرس الأكبر الأول لزمن الترابط: فكلنا لدينا أعباؤنا الخاصة، لكن سواء أردنا ام لم نرد، يجب علينا أن نحمل أعباء بعضنا البعض أيضاً(Watts, 2003 : 301).

كما يدرس الحقل المعرفي المسمى بدراسات العلوم والتكنولوجيا الشبكات الممتدة عبر الزمان والمكان، ولا سيما تلك التي تربط الناس والتكنولوجيا، وهنا يمكن الحديث عن نظرية الفاعل – الشبكة (Actor-Network Theory) للباحث برينو لاتور (Bruno Latour) التي تدرس العلاقات الاجتماعية الناشئة عن الاحتكاك بين الثقافة والطبيعية. في هذا الإطار، يري لاتور، انطلاقاً من ممارسات الترجمة والتنقية، بأننا لم نكن أبداً حداثيين (Luhmann, 1993)، وبسبب تكلفة الفصل المفروضة بين الطبيعة والمجتمع فقد أكد انحيازه إلي عدم حداثة الحداثة وفكرة الهجين الجماعي للفواعل الإنسانية وغير الإنسانية، أي الهجين بين المجتمع والطبيعة، فكل الثنايات المفروضة من طرف الحداثيين هي في حقيقة الأمر هجائن. لهذا يؤكد أسبقية التهجين على التفاصيل، عكس نيكلاس لوهمان(Niklas Luhumnn)، في إطار نظرية الإنساق الاجتماعية، الذي يؤيد بقوة فكرة الحداثة المتأخرة، وأن المجتمع الحديث يتميز بدرجات عالية من التفاضل الاجتماعي الوظيفي، ما يعني أنه يشتمل على عدد من الأنظمة الفرعية العالية التخصص، ولكل نظام فرغي وظيفة معينة في المجتمع ككل، وذلك من خلال المفاهيم التصورية للانغلاق العملياتي، وإنتاج التميز، والاقتران البنيوي، وإعادة الدخول. وبهذا، فإن التمييزات هي التي تسود، ووحدة الشبكة التي أكدها لاتور تتحلل في تمييزات الإنساق المختلفة (Luhmann،1995). تحتم هذه الإشكالية المطروحة على مستوى طبيعة المجتمع أكان هجيناً (شبكة) أو متفاضلاً (نسقاً) تدخل الملاحظ في إطار الإيبيستيمولوجيا البنائية من أجل تعدي هذه المفارقة وتبني طبيعة ثابتة للتنظيم الاجتماعي، وهذا ما تناقشه النقطة التالية.

2- نظرية ملاحظة الملاحظة

لنظرية ملاحظة الملاحظة للعالم هاينز فون فويرستر (Hezinz Von Foerster) علاقة مباشرة بنموذج العالم الصغير، وتركز هذه النظرية على الظواهر الجماعية، وتجيب عن اسئلة وجيهة تخص نظامها الداخلي والخارجي. على المستوى الخارجي، تحدد كيف أن ملاحظاً خارجياً يمكن له أن يتنبأ بسلوك نسق ما في وضعه الكلي، أما على المستوى الداخلي فإن الإشكال يمكن في معرفة تأثير أحد العناصر في مجموع.

إن النتيجة الأولى التي يمكن أن نحصل إليها، هي أن التفاضل الاجتماعي يقسم الظاهرة الاجتماعية الموحدة إلى مجموعة من الجزر المنطقية المستقلة عن بعضها البعض، وهذا الاختلاف سيظل يعيد إنتاج نفسه كتنافر هرمونيطيقي لا يمكن تجاوزه، بسبب الملاحظة المتبادلة، والاقتران البنيوي الذي يميز كل بناء اجتماعي من البناءات الأخرى، حيث إن ما يسمى بـ " البين " يحلل مره أخرى بشكل مستمر إلي ظواهر ستؤول إلى نظام أو إلى آخر. إن الفجوات بين الاجتماع، والقانون والسياسة، والاقتصاد، والفن... ستظل فارعة، وإذا كان الأمر كذلك فان السؤال الذي يطرح نفسه هو هل كان هناك في مجال ما في المتجمع الحديث آليات اجتماعية تتموقع في " البين "، بحيث تقوم بتشيئ قوة الظواهر الاجتماعية؟ ومنه: هل يمكن إذا أن نشكك في شروط التفاضل الوظيفي التي يعرفها المجتمع المعاصر؟

تجيب نظرية فون فويرستر على هذا التساؤل بكل صرامة عن طريق منطق النقطة المخفية (Bilnd Spot). أو كما يسميها بـ " ملاحظة الملاحظة "؛ هذه الفكرة التي مفادها أنه لا وجود لأى تنظيم إلا بين اثنين: "بين النظام والفوضى"، وهذا هو قلب سيبرنيطيقيا الدرجة الثانية التي توكد مبدأ النظام من الفوضى (Von Foerster, 1960 : 31-50) الذي يتأكد على فكرة أن ما هو حقيقي يعتمد على الملاحظ. ولهذا، فإنها تضع في مركز تحليلها مفهوم إبيبستيمولوجي مهم جداً، وهو مفهوم الملاحظة. والملاحظة كعملية تمييز تشير إلى جانب واحد من هذا التمييز، وليس الجانب الآخر، على اعتبار أننا نبدأ ليس بالهوية وإنما بالتمييز ويعود مفهوم الملاحظة المستخدم من طرف فون فويرستر إلى عالم المنطق جورج سبنسر براون (George Spencer-Brown) الذي يشير إلى الملاحظة على أساس أنها عملية تمييز وتعيين في إطار قوانين الشكل (Spencer-Brown, 1972 : 69-77).

تعني نظرية "ملاحظة الملاحظة " إمكانية وضع الأنساق الاجتماعية محل الملاحظة، وهذه هي الدرجة الأولى؛ ثم تصبح هذه الانساق ملاحظة، وهذه هي الدرجة الثانية، مع التركيز دوماً على آلية أساسية للملاحظة، وهي مبدأ ثنائية النسق/ المحيط، من أجل تعيين المساحات الملاحظة والمساحات غير الملاحظة. وعليه، وخلال عملية الملاحظة من الدرجة الأولى، فأن المواضيع تكون مبنية، بينما في مستوى الملاحظة من الدرجة الثانية فإن التمييزات المستخدمة كشرط للملاحظة من الدرجة الأولي تعتبر كمواضيع. وعليه فإن ملاحظة الدرجة الثانية، يمكن أن توجه إلى عمليات النسق في حد ذاته أو إلى عمليات بيئة هذا النسق. ويسمح مفهوم الملاحظة من

الدرجة الثانية، يمكن ان توجه الى عمليات النسق في حد ذاته أو الى عمليات بيئة هذا النسق، ويسمح مفهوم الملاحظة من الدرجة الثانية بإعادة توضيح النقطة المخفية المستخدمة من طرف الملاحظة من الدرجة الاولى فنظرية فون فويرستر أتت على الإشكالات التي كانت تعانيها نظرية الأنساق، وهو ما أدي تطوير نظريات ونماذج نسقية متطورة جداً تعتمد على هذه الآلية الحيوية لملاحظة الملاحظات، خاصة نظرية لوهمان للأنساق الاجتماعية.

تتطلع نظرية ملاحظة النقاط العمياء في سياق هذا البحث إلى حل إشكاليتين أساسيتين: تتعلق الأولى بإيجاد وملاحظة النقطة العمياء التي تقبع في "البين" وسط الأنساق الاجتماعية المستقلة، وتجعلها قابلة للتواصل وإنتاج المعنى، ومنه تحقيق وتقديم شكل معين ذي علاقة بنموذج العالم الصغير. ومن خلال فهم تأثير عناصر الشبكة الاجتماعية على المستوي الكلي، والسماح بملاحظة خارجية، تتعدى النقاط العمياء الموجودة ما بين عقد شبكة العالم الصغير، والتنبؤ بسلوك الشبكة في مجموعها. أما الإشكالية الثانية، فتتعلق بالحالات المثلى لتفاعلات الظواهر الاجتماعية، وهي حالات تدخل الذات الاجتماعية في مجموعها لإعطاء أبعاد معيارية لمختلف جزئياتها. وهنا يأتي دور منطق النفطة العمياء لتركيب هاتين الحالتين المتناقضتين في إطار نموذج واحد. ويشكل هذا الخلل الناجم عن منطق النقطة العمياء الذي يصيب كل الأنساق الاجتماعية بفعل حركة التمييزات فائدة مميزة، فمن دونه لم يكون هناك أي بناء، وهو ما يؤكد التخلي عن مظاهر الكمال، فتلك العين التي ترى كل شئ لم تعد ترى أي شيء. فكيف أن منطق النقطة العمياء يشكل ضعفاً وإخفاقاً لنظريات المجتمع الحديث القائمة على فكرة التفاضل الاجتماعي، وفي الوقت نفسه يمكن أن يكون حلاً لهذا الإشكال؟

يمكن الاستفادة من تصور الموجة- الجزئية في تشكيل بنية المجتمع المعاصر، حيث إن الجزيئات تشكل المشاريع الاجتماعية المختلفة كوحدات منفصلة، وكل وحدة تمثل عقدة داخل الشبكة. أما الموجة، فتشير إلى العلاقة الحيوية بين مختلف العقد المبنية اجتماعياً، ومنه تظهر الظاهرة الاجتماعية على أساس أنها تعددية للأنساق المغلقة، وفي الوقت نفسه تظهر على أساس أنها شبكة وحدوية. تقودنا هذه النظرة مباشرة إلى النزاع الطويل بين لوهمان ولاثور حول عدم حداثة الحداثة أو حول العلاقة بين التهجين والتفاضل في المجتمع المعاصر. وتتفق نظريتا لوهمان ولاتور حول كون صفتي التهجين والتفاضل هما صفتان غير متعارضتين، وليستا حصريتين بشكل متبادل، وانما العلاقة بينهما هي علاقة تعزيز متبادل، لكن النزاع الدائر بين المنظورين هو مدى أسبقية كل مفهوم على الآخر (Clarke, 2002 : 41-49).

وعليه، فالمجتمع، وفق لاتور، يكون على شكل هجين يمزج كل مظاهر البناءات الاجتماعية المختلفة، اي هجيناً بين الثقافة والطبيعة. أما وفق منظور لوهمان، فيظهر المجتمع في شكل تقابل بين مختلف الجوانب التي تحددها الأنساق الاجتماعية الجزيئة. إن الوضعية الثالثة يجب أن تقبل الصراع نفسه كحل من دون تقريره، حيث إن التهجين على طريقة لاتور محدد بالضبط في النقطة المخفية

لنظرية الأنساق، منذ أن كان تمييزه بين النسق والبيئة يعميه عن أي شيء يمكن أن يحدث بينهما. لهذا نجد لوهمان قد ذوب الهجين كلية في هذا التمييز.

البديل يكون عبارة عن تنقل مستمر بين الموجة والجزيئة، بين التمييز والهجين، بين الأنساق المغلقة والشبكات المتكاملة، والنظر إلى المجتمع على أساس أنه تعدد الأنساق وشبكة حدودية بشكل آني. إن هذا التنقل لا يكون إلا بالاعتماد على نظرية فون فويرستر، وجعل الأنساق تلاحظ الأنساق الملاحظة. وعليه، يمكن ملاحظة ملاحظات لاتور حول تشكل الحداثة، بالاعتماد على الأبعاد الأنطولوجية الجديدة للإيبيستمولوجيا ما بعد الأنطولوجية المحددة للعلاقة بين النظريات الكبرى (Big Theories)، أي النظريات المحددة للهوية ولصفة التناظر والعالمية، والنظريات القوية (Strong Theories) التي تركز على المرجعية الذاتية والطبيعة التناقضية للنظرية والتنظير (Kampman, 2008 : 45-47).

وسوف نحاول تحديد شكا الحداثة من خلال نظرية كبرى مهمة، وهي نظرية سبنسر براون حول قوانين الشكل، وذلك من خلال تمييز لاتور الأول- الثقافة/ الطبيعة – من خلال عملية التنقية، ثم ملاحظة التمييز الثاني- الشبكات/ الهجينة – من خلال عملية الترجمة، ومن ثم القيام بملاحظة ملاحظات هذين التمييزين من منظور ملاحظة الدرجة الثانية. تمثل نظرية فون فويرستر، إذاً، آلية مفتاحية من أجل فهم التفاعلات الداخلية التناقضية لنموذج العالم الصغير، حيث تمكننا من تعدى المواصفات غير التناظرية للشبكة، والسماح بالتنبؤ بسلوك جماعي لمجموعة من العناصر والعقد غير القابلة للتوصيل. إن تمييز النسق/ المحيط هو المحدد الفاصل لعملية جسر العلاقات بين مختلف العقد داخل الشبكة. وفي الوقت نفسه، فإن مبدأ الملاحظة من الدرجة الثانية يمثل حلقة الوصل بين الشبكة كنسق والمحيط الخارجي، وهو الذي يسمح للنموذج بتحمل بعض التأثيرات الخارجية في تشكيل بنيتة النهائية في حالات ارتفاع درجة التفاعل الاجتماعي إلى مستويات تستدعي تدخل أحداث خارجية لإعادة تشكيل بنية الشبكة، وهذا ما يعطي لنموذجناً أدوات ملائمة قائمة بدورها على التمييز النسق / المحيط.

ثانياً: تقديم نموذج شبكات" العالم الصغير"

يعود نموذج العالم الصغير إلى مفهوم ظاهرة العالم الصغير أو الدرجات الست للفصل؛ هذه الظاهرة التي تعبر عن مجموعة من المواصفات البنيوية التي تتميز بها شبكات العالم الواقعي، فهي تعبر عن خاصية متكررة في شبكات الأنساق المعقدة تحدد بنوع من التعايش بين شرطين غير متوافقين:

1- عدد الوسطاء بين أي زوج من العقد داخل الشبكة صغيرة جدا

2- التداخل المحلي الكبير للشبكة، أي التشابك الكبير لدوائر الجيران لعقدتين متجاورتين في الشبكة.

الشرط الأول يمكن التعبير عنه برسم بياني لشبكة منظمة، أما الشرط الثاني فيعبر عن رسم بياني عشوائي (Amaral and Ottino, 2004 : 1658).

وظاهرة العالم الصغير هي الفرضية التي تعتبر أن كل واحد منا يمكن أن يكون متصلاً بأي شخص آخر عن طريق سلسة قصيرة من العلاقات الاجتماعية، وهذا هو المفهوم الذي ظهر بعد التجارب التي قام بها عالم النفس الاجتماعي ستانلي ميلغرام عام 1967، والذي أدى إلى ظهور المفهوم- الدرجات الست للفصل- الذي يقترح أن أي شخصين يتم اختبارهما عشوائيا من مواطني الولايات المتحدة، هما متصلان بمعدل ستة روابط. وبعد العديد من التجارب التي قام بها ميلغرام حول حركة البريد في الولايات المتحدة، فقد توصل بعد التحقق من العلاقات البردية التي وصلت إلى المرسل إليهم، إلى أن عدد ستة وسطاء كافٍ لربط المرسل بالمرسل إليه. وتتضمن هذه التجارب العديد من المتطوعين القاطنين في مدينة كانساس (Kansas) ونبراسكا (Nebraska)، بحيث إن كل شخص تم إعطاؤه رسالة، والهدف كان تسليمها إلى جهة معينة في مدينة بوسطن (Boston)، التي لم تكن معروفة من طرف المتطوعين، بحيث إن كل متطوع تم إخباره فقط باسم ووظيفة المرسل إليه- الهدف- وتم إعطاء التعليمات نفسها للمستلم، وكان لكل رسالة سجل يحمل أسماء الأشخاص الذين تمر بهم الرسائل. وبعد انتهاء التجربة، توصل ميلغرام الى ان عدد الاشخاص الذين مرت بهم الرسائل الناجحة كان ستة، وهذا هو مصدر الفكرة المعروفة بالدرجات الست للفصل (Park, 2006 :7)

لقد كان أول نموذج لشبكات العالم الحقيقي نموذج " العالم الصغير" الموضوع من طرف واتز وستروغاتز، اللذين قاما بتحليل مختلف شبكات العالم الحقيقي، بالنظر إلى خاصيتين بنيويتين أساسيتين، هما: معدل معامل المجتمع cc(n)، والمسافة المتوسطة L(G)، والمسافة المتوسطة هي التسمية الشائعة في أوساط علوم الشبكات. أما المؤلفان، فقد قدما مصطلح "طول الممر المميز"، حيث إن معامل التجمع cc(n) للعقدة n يحدد فئة من الجيران n الذين يكونون موصولين بصلة محددة.

ويمكن تعريفهم بـ :

$$cc(n) = \frac{\mathrm{e}(n)}{deg(n)(deg(n)-1)/2}$$

حيث e (n) يدل على عدد العقد بين جيران n بمعنى :

$$\mathrm{e}(n) = |\{(w_i, w_j) \in E \,|\, w_i, w_j \in N(n)\}|$$

مع N (n) مجموعة جيران n بمعنى :

$$\mathrm{N}(n) = \{w \,|\, (n,w) \in E\}$$

مع ملاحظة أن مقام كسر معادلة cc (n) يعطينا العدد المحتمل للعقد بين جيران n، أما معامل التجمع cc (G) للرسم البياني يعرف كمعدل معامل التجمع لكامل عقده :

$$cc(G) = \frac{1}{n}\sum_{n\in N} cc(n)$$

والمسافة المتوسطة L (G) هي :

$$L(G) = \frac{1}{n(n-1)}\sum_{s\in N}\sum_{t\in n-s} d(s,t)$$

لقد اختار واتز وستروغاتز هذه القياسات البنيوية لإثبات ان شبكات العالم الحقيقي تحمل بنى خاصة، لم تستطيع الأنواع الكلاسيكية للرسوم البيانية الوصول إليها. وبهذا، فقد ذهب المؤلفان إلى مقارنة معطيات شبكات العالم الواقعي بشبكات الرسوم البيانية العشوائية انطلاقاً من نموذج G (n,p)، وعليه فإن شبكة معطاة من العالم الواقعي بـ n عقد وm صلات تقارن برسم بياني عشوائي من نموذج G (n,p) بـ n عقد، حيث p هو مجموعة بالنسبة إلى m/(n (n −1)، مع m هو العدد المتوقع للعقد.

وبشكل مدهش، فقد وجد واتز وستروغاتز في شبكات العالم الواقعي بأن معدل معامل التجمع وفق 1000زمن كان أعلى من الشبكات العشوائية، بينما المسافات المتوسطة كانت متشابهة. وبهذا، فإن نماذج الرسوم البيانية العشوائية على شاكلة g (n,p) وg(n,m) قد أخفقت في رؤية هذا التركيب لمعدل معامل التجمع العالي مع معدل المسافة الصغير. وعليه، فقد ادخل المؤلفان نموذجاً جديدا يعبر عن هذا التركيب اسمه "نموذج العالم الصغير" وهو مصمم للموازنة بين شقين متناقضين من انتظام كلي وعشوائية كلية كذلك. وعلى أساس الطبيعة التي تتميز بها الهندسة اللاكمية– الوصفية– للروابط، فإنها تفترض إما أن تكون منتظمة كلياً او عشوائية كلياً كذلك، لكن الملاحظة الإمبيريقية للشبكات البيولوجية والتكنولوجية والاجتماعية تبين ترابط هذين الطرفين المتناقضين، حيث نلاحظ نماذج بسيطة من الشبكات يمكن أن تؤلف وتشكل هذا الوضع الوسطى، حيث إن الشبكات المنتظمة تتغير من أجل إدخال فوضى متزايدة (Watts and Storgatz, 1998 : 440).

ومن أجل الحصول على نموذج شبكات العالم الصغير الموجودة بين نموذجي الشبكات المنتظمة والعشوائية، نقوم بإجراء تعديل الشبكة عن طريق تجديد التواصلات– تجديد الأسلاك– بطريقة عشوائية، حيث نبدأ من الحلقة الشبكية المنتظمة بـ n عقد وk روابط لكل عقدة، ثم نربط كل عقدة عند الاحتمال العشوائي p. ومن خلال هذا البناء، نستطيع تركيب الرسم البياني بين الانتظام P=0 و الفوضى P=1، أي التواجد في المنظمة الوسطية: $0 < p < 1$.

تتم هذه العملية أولاً من خلال تحديد المواصفات البنيوية لهذه الرسوم البيانية عن طريق طول الممر المميز L(p) ومعامل التجمع C(P)، وهنا طول الممر المميز يقوم بقياس الطول المثالي بين عقدتين في الرسم البياني- خاصية كلية – بينما معامل التجمع C(p) ويقوم بقياس تشعب منطقة جوارية معينة- خاصية محلية. كذلك، فإن للشبكات التي تم اختيارها من طرف المؤلفين، العديد من العقد ذات الارتباطات المتناثرة، لكنها ليست متناثرة إلى درجة الرسم البياني يمكن أن يصل إلى خطر عدم التوصيل، وهنا تحديداً نحتاج إلى : $n>>k>>\ln(n) >>1$ عندما يضمن $k>>\ln(n)$ بأن الرسم البياني سوف يكون في حاله توصيل، وعليه سوف نجد أن: $L\sim n/2k>>1$ و $C\sim 3/4$، بحيث $P \to 0$ ، بينما: $L \approx L_{random}$ $\to$ $In(n)/In(k) \sim$ و $k/n <<1$ $C \approx C_{random}$، بحيث $P \to 1$.

وعليه، فإن للرسم البياني المنتظم عند $p=0$ خاصية التشابك الكبير والمساحة العريضة حيث إن L يزداد بصورة خطية مع n، بينما الشبكة العشوائية عند $p=1$ تتصف بتشابك عال جداً إلى درجة الفوضى ومساحة صغيرة، حيث إن L يزداد لوغاريثمية فقط مع n. وتقودنا هذه الحالات إلى التوقع بأن التجمع C الكبير مرتبط دائماً بممر L كبير، وC صغير مرتبط بـ L صغير كذلك. كذلك فإن عمليات قياس L(p) وC(p) تكتشف بأن هناك مسافة كبيرة لـ P، حيث يكون L(p) صغيراً ومتقارباً مع L_{random}، رغم إن $C(p)>>C_{random}$. وتنتج هذه الشبكات الخاصة بالعالم الصغير عن القفزة والتغير في L(p) الناتج من إدخال بعض العقد البعيدة. وتقوم مثل هذه الممرات القصيرة بتوصيل العقد التي بعيدة عن L_{random}، أما بالنسبة إلى p صغير فإن أي ممر قصير له تأثير غير خطي وكبير في L عن طريق تقصير المسافة، ليس فقط بين أزواج العقد الموصلة إليه، ولكن بين أزواج العقد المجاورة وجيرانها المجاورين وهكذا. في المقابل، فإن الصلة المنزوعة من محيط جواري متشابك لأجل وضع ممر قصير، لها تأثير في C، ولذلك فإن C(p) يبقي عملياً غير متغير بالنسبة إلى P صغير، بالرغم من أن L (p) ينخفض بسرعة.

إن النتيجة المهمة هنا هي أنه على المستوى المحلي، كما هو منعكس عن طريق C(p) ، فإن الانتقال إلى عالم صغير لا يمكن الكشف عنه بصورة مباشرة. ومن أجل تدقيق صحة هذه النتائج، قام المؤلفان باختيار العديد من أنواع الرسم البيانية العشوائية، بالإضافة إلى مختلف الخوارزميات الخاصة بالتشبيك العشوائي، وكلها أعطت النتائج نفسها بشكل نوعي، والشرط الوحيد هو أن العقد المجدة الأسلاك يجب أن تقوم بتوصيل العقد التي تكون أبعد من L_{random}، لقد كشفت البناء السابق الذكر الدور الرئيسي للممرات القصيرة، وعليه فإن ظاهرة العالم الصغير تكون شائعة في الشبكات المشبكة بشكل تناثري وذات العقد الكثيرة.

ويبدأ نموذج العالم الصغير بعائلة الرسوم البيانية المنتظمة في شكل رسم بياني يسمي بالرسم البياني المتحرك. هذا الرسم البياني المنتظم Gc(n,k)، حيث إن $k \leq n$، يتضمن n عقد، وكل عقدة i موصولة بكل عقدة أخرى j ، حيث:

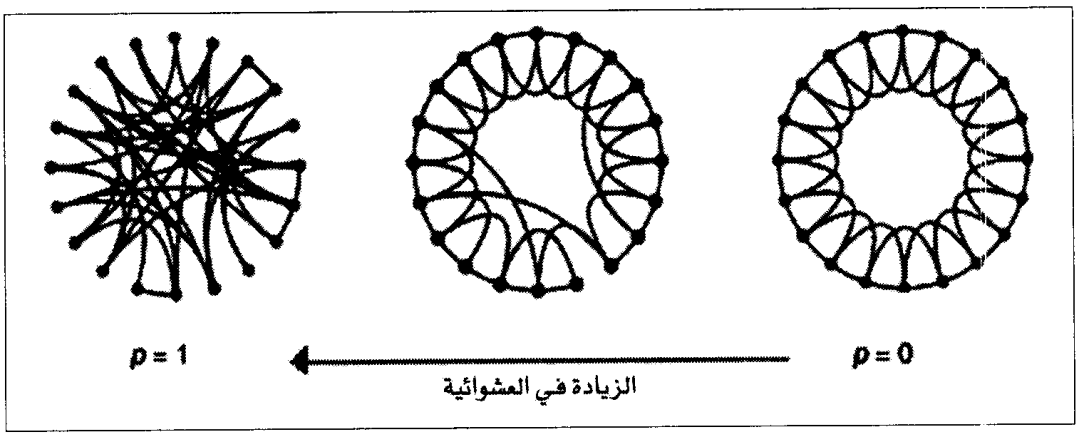
$$(i + z) \bmod n = j, z \in \{1, \ldots, k\}$$

بمعني أن: Gc(n,l) هو شبكة لn عقد، بينما Gc(n,n) يحدد زمرة.

عموماً، فإن الرسم البياني المنتظم الموصوف بالمؤشرين n وk يمكن بناؤه عن طريق وضع n عقد في شبكة تكون كل عقدة موصلة بـ k جيران في كل الاتجاهات. وبهذا، يمكن أن نميز عائلة الرسم البياني العشوائي للعالم الصغير (Gsw(n,k,p rew، وكل زمن بالنسبة إليه عن طريق (Gsw(n,k,p rew، وانطلاقاً من هذا الوصف يظهر لنا أن (n,k,0)Gsw هو نفسه الرسم البياني المنتظم G(n,k)، وأن Gsw(n,k,1.0) يحدد صنفاً خاصاً من عائلة الرسوم البيانية العشوائية، مع ملاحظة أنه بالنسبة إلى أي رسم بياني منتظم Gc(n,k)، وأية شبكة عالم صغير مستندة إليه مطابقة لرسم بياني عشوائي بـ p=(2n,k)/(n(n-l)) وn عقد.

الشكل الرقم (1)

نموذج ستروغاتز وواتز لشبكات" العالم الصغير"



إجراء تحديد الأسلاك العشوائي لنموذج واتز وستروغاتز: الذي يقع بين الحلقة الشبكية المنتظمة والشبكة العشوائية، وذلك بدون تعديل عدد الوصلات أو العقد. نبدأ بـ:N=20 عقدة تكون موصلة بأربع من العقد القريبة منها. بالنسبة إلى p=0، فإن الحلقة الأصلية لا تتغير، وعندما يزيد p، فإن الشبكة تصبح غير منتظمة بصورة متزايدة، إلى إن نصل إلى P=1 وتصبح كل العقد موصلة عشوائياً.

المصدر: (Watts and strogatz,1998:441)

إن الشبكات الناتجة من هذا الفارق في القيم حيث معدل التجمع للرسم البياني الناتج أعلى كثيراً من معدل التجمع للرسم البياني العشوائي، لكن معدل المسافة متشابهة، بمعنى:

$$Cc(G_{sw}(n,k,p_{rew})) >> (G(n,2k/(n-l)))$$

و:

$$L(G_{sw}(n,k,prew))\approx L(G(n,2nk/(n2-1)))$$

ويصطلح على هذه الشبكات في هذه المسافة بشبكات العالم الصغير.

ثالثاً: الظاهرة الاجتماعية كـ "عالم الصغير"

إن أهم خاصية يتميز بها نموذج العالم الصغير، هي تلك المصادفة بين التجمع المحلي المرتفع والفصل الشامل القصير، كميزة أساسية للشبكات غير الممركزة التي هي ليست منتظمة كلياً، ولا عشوائية كلياً كذلك. وعلى أساس التطورات المنهجية التي عرفتها الظواهر الاجتماعية، وفق الافتراضات البنائية الأساسية، وهي تطورات وتحولات جذرية نتجت أساساً من مجموعة من العوامل الأتية من التفاعلات الشبكية للعقد الاجتماعية على المستوى المحلي، والتي تمثل عقد الظاهرة الاجتماعية. وقد تميزت هذه التفاعلات بخاصية أساسية، وهي درجة التجمع المنخفضة ومتوسط طول الممر القصير، وذلك بسبب الخواص التي تتميز بها الذات الاجتماعية على أساس أنها شبكة بيذاتية (Intersubjective)، والأمر الذي يجعل مجموعة التفاعلات بين عقدها غير كثيفة من جراء الاستقلالية المعيارية التي تتصف بها كل عقدة، ويجعل معدل المسافة بين هذه العقد قصيراً، حيث إنها تكتفي بالتواصل في إطار محيطها الجواري الضيق. وهذه الصورة يمكن تمثيلها برسم بياني منتظم.

من جهة أخرى، فقد عرفت الظواهر الاجتماعية مجموعة عوامل أخري ناتجة من التفاعلات الشبكية بينها وبين عقد الحوكمة المجتمعية، والتي تمثل البناءات الاجتماعية المختلفة، الأمر الذي إدي إلى نشوء بنى كلية تتميز بدرجة عالية من التجمع ومتوسط طول الممر الطويل، وهذا ما يمكن تمثيله برسم بياني عشوائي.

يتجلى الانشغال الأول لعملية إعادة البناء، في إيجاد الإسقاط p، والتي يقوم بها النسق لملاحظة وتحسس المتغيرات التي يريد التحكم فيها، بحكم أنها تؤثر في الحالة المفضلة لديه الأمر الذي يخلق تصوراً معيناً داخل النسق للحالة الخارجية يمكنه من عملية اتخاذ القرار. وعليه، كيف يمكن استنتاج الإسقاط p من أجل أن تكون عملية النمذجة مطابقة للواقع؟

نعود إلى نموذج العالم الصغير، ونتصور البناءات الاجتماعية أو الذات الاجتماعية بمختلف جزيئاتها، على شكل عقد تشكيل الشبكات الاجتماعية، و التفاعلات بين هذه البناءات على شكل صلات بين العقد. ونعتبر الظاهرة الاجتماعية على شكل رسم بياني علائقي يحمل ميزة أن القواعد التي تحكم بناءه لا تعتمد على أية مسافات خارجية بين العقد، وهذا راجع الى الاستقلالية التي تتمتع بها الذات الشبكية من جهة، والتوجه العلائقي للممارسات الاجتماعية بعيداً من النماذج القائمة على نماذج الخيار العقلاني، وتماشياً مع المنهجية الشبكية لعملية البناء من جهة أخرى (Emirbayer,1997:299).

وعليه، فالمسافات بين العقد تقاس فقط داخل الرسم البياني، وليس بإدخال أي مجال خارجي. وبهذا، فالرسم البياني للظواهر الاجتماعية يتكون من N عقد، والتركيز هنا يكون على الارتباطات، وليس على إشكالات المجال أو القياس. كذلك، فإننا نفترض أن

كل هذه الارتباطات ما بين مختلف العقد متماثلة، ولها الأهمية نفسها– بالنظر إلى الصيغة الجديدة للذات الاجتماعية ومبدأ السيطرة من دون قائد– وكل عقد n مربوطة بـ N من العقد الأخرى في الشبكة عن طريق توصيلات غير موجهة، بمعنى أن كل عقدة لها درجة K من الصلات. إن هذا النوع من الني يمثل شبكية منتظمة بشكل كامل تحمل بعض صفات التناثر، ولكنها لا تصل إلى درجة عدم التوصيل، وذلك بافتراض أن:

$$N>>N'>>Ln(n)$$

إذا، وفق نموذج العالم الصغير، هناك خاصيتان إحصائيتان أساسيتان لتحليل الرسم البياني العلائقي للظاهرة الاجتماعية: الخاصية الأول هي طول الممر المميز L(n,k)، الذي هو المسافة المثالية d(I,j) بين أية عقدة وعقدة أخرى، أي طول الممر الأقصر بين i وj. كذلك يعد مفهوم المنطقة الجوارية مفهوماً مفيداً في قياس خاصية إحصائية ثانية، وهي معامل التجمع C(n,k)، والذي يحدد المدي التي تكون فيه العقد المتصلة بالعقدة n تابعة لبعضها البعض.

نقوم بإدخال مفهوم الرسم البياني العشوائي كأداة للتفكير في الانتقال: في الحالة الأولى، حيث يكون البناء الاجتماعي في حالة تفاعل فقط مع مجموعة محددة من الجيران؛ وفي الحالة الثانية، حيث يتطور تفاعل الظاهرة الاجتماعية نحو تفاعل تصادفي ما بين البناءات الاجتماعية وبطريقة عشوائية. وعن طريق تنويع مدى وحدة العشوائية في التفاعلات داخل إطار الرسم البياني العشوائي[1]، نستطيع أن نعدل الظاهرة الاجتماعية من حالة تفاعلات مغلقة إلى حالة تفاعلات عشوائية.

إذاً، وفق مفهوم الرسوم البيانية العشوائية، على أنها مجموعة من النقاط أو العقد عن طريق وصلات تربط أزواج العقد بطريقة عشوائية، فإن حالان حضور أو غياب لصلة ما بين عقدتين، يفترض أن تكون مستقلة عن غياب أو حضور أية صلة أخري. وعليه، وفي إطار الرسم البياني العلاقاتي للظاهرة الاجتماعية، يمكن أن نقوم ببناء رسم بياني عشوائي عن طريق أخذ n عقد، ووضع روابط في ما بينها، وكنتيجة فإن أي زوج من العقد i و j له روابط موصلة باحتمال p مستقل.

إذاً، فقد تبين من خلال ما تم ملاحظته أن مجموعة التفاعلات المحلية الشبكية بين عقد الظاهرة الاجتماعية، كانت في شكل شبكية منتظمة علائقية تحمل مواصفات الشبكات المنتظمة ذات معامل التجمع المنخفض ومعدل الممرات القصير. كذلك تمت ملاحظة عوامل أخرى صدرت على المستوى الشامل من خلال مجموعة التفاعلات الشبكية بين الظاهرة الاجتماعية والبناءات الاجتماعية، الأمر الذي أنتج بنية شاملة عشوائية تحدد مجموعة التأثيرات المتبادلة بين الظاهرة الاجتماعية والحوكمة المجتمعية، وهذه البنية الشاملة العشوائية يمكن تمثيلها في شكل رسم بياني عشوائي يحمل مواصفات معامل التجمع المرتفع ومعدل الممرات الطويلة. وبإدخال

---

(1) يشير مفهوم درجة العشوائية إلى مفاهيم كـ"درجة التعادل الحراري" (Entropie) أو "درجة الحرارة" (Température)، وكل هذه المصطلحات متشابهة وتشير إلى المعنى نفسه وهو "درجة التفاعلات".

إجراء تحديد الأسلاك المستخدم من طرف واتز وستروغاتز من أجل حالة وسطية تكون بين الشبكة المنظمة والعشوائية من دون تعديل عدد العقد والوصلات داخل الرسم البياني، فإننا نحصل على نموذج العالم الصغير للظاهرة الاجتماعي، حيث يمكن حساب هاتين الخاصتين الإحصائيتين- معامل التجمع وطول الممر المميز- بالرجوع دوماً إلى الاحتمالp ، والذي من خلاله يمكن إيجاد تلك الحالة الوسطية ما بين حالةp=0 وP=1، واكتشاف ظاهرة العالم الصغير للقيمة الوسطية لـ P : (0<p<1).

لقد تم استخدام هذه الخصائص الإحصائية من أجل وصف مرحلة الانتقال التي تعرفها الظواهر الاجتماعية، حيث إنه عندما يكون p – احتمال التفاعل أو الحرارة الاجتماعية- منخفضاً، يكون الرسم البياني منتظماً، من خلال مجموعة من العقد الاجتماعية المتفاعلة في ما بينها في إطار حلقة مغلقة للجيران. وفي حالة تدخل الظاهرة الاجتماعية في تفاعلات مع البناءات الاجتماعية الأخرى، فإن معدل الحرارة الاجتماعية P يرتفع، الأمر الذي يؤدي إلى نشوء رسم بياني عشوائي. ومن أجل الحصول على حرارة اجتماعية مثالية تضمن التفاعلات اللازمة للذات الشبكية المحركة، فانه لا بد من القيام بعملية تحديد اسلاك الرسم البياني المنتظم، وزيادة معامل التجمع ومعدل طول الممر ما بين عقد الشبكة.

خاتمة

من خلال ما تمت الإشارة إليه، يتبين أن الملاحظات التجريبية للتحولات الاجتماعية، وما قد نتيجة من ترتيبات وتصورات اجتماعية غير قابلة للسيطرة والحوكمة، تستدعي تدخلاً من طرف المنمذج لإيجاد حالات مثالية للضبط الاجتماعي، تستجيب للذات الاجتماعية، الممزوجة بموضوعها من أجل صياغة مشروع مجتمعي يعبر عن مختلف الوحدات المكونة لهذه الذات.

لقد أكد "المنطق البديل" الذي تبنته هذه الدراسة الفلسفة الوسطية التي تميز التفكير الإنساني ما بعد الحداثي، هذا التفكير الذي لا يقبل التركيب الخطي بين أطرافه، بل لا بد من أبعاد ومساحات تقبل التناقضات التي عرفتها مرحلة الحداثة. وأهم نقطة في هذا المجال ذات العلاقة المباشرة بموضوع البحث، هي ثنائية العلوم الطبيعة والعلوم الاجتماعية، وكما تم تأكيده في الأطروحة عن طريق التوجه الطبيعي للعلوم الطبيعة الاجتماعية من خلال مفهوم " التصور"، فقد تبين لنا التناقض القائم على "نقد الطبيعة" من جهة، و "تبني تصورات طبيعية لمفاهيم اجتماعية" من جهة أخرى، الأمر الذي يربك العلاقة الجدلية ببين الإنسان والطبيعة، وما قد يصيبها من تحولات تفضل عنصراً على آخر.

هذه الثنائية قد تبدو كمصدر تهديد لمستقبل العلوم الاجتماعية من جراء تبنيها لنماذج طبيعية بعيدة عن خصوصيات وأبعادها وفق التفكير الثنائي الحداثي، لكن، وفي سياق العلوم ما بعد الحداثية، فإن المنظورات المعرفية عبر المنهجية التي تؤكد طابع التعدد الأنطولوجي الذي يميز المعرفة الإنسانية، يمكن أن تتجاوز هذه التناقضات والتوترات بين المنطق الطبيعي والمنطق الاجتماعي في إطار معرفة متعددة المستويات، وهو المنطق نفسه الذي يحكم مستقبل مفهوم "الشبكة". ولكي لا نعيد مقولة فرانسيس فوكوياما حول "نهاية

التاريخ وآخر البشر"، فإن الطبيعة الكلانية التي تميز هذا المفهوم وفق أبعاد النسقية، سوف تجعله وعاء يمكن أن تصب في إطاره مختلف التصورات الطبيعة والاجتماعية.

المراجع

Amaral, Luis and Julio Ottino (2004). «Complex Systems and Networks: Challenges and Opportunities for Chemical and Biological Engineers.)) Chemical Engineering Science: no. 59.

Clarke, Bruce (2002).«Strong Constructivism: Modernity and Complexity in Science Studies and Systems Theory.» in: Joseph Bilello (ed.). Democracy; Society, and Environment. Muncie: Ball State University. (College of Architecture and Planning Monograph)

Emirbayer, Mustafa (1997). «Manifesto for a Relational Sociology.)) American Journal of Sociology: vol. 103, no. 2, September.

Latour, Bruno (1993). We Have Never Been Modern. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Luhmann, Niklas (1995). Social Systems. Stanford, CA: Stanford University Press.

Milgram, Stanley (1967). «The Small World Problem.)) Psychology Today: vol. 1, no. 1.

Park, Juyong. (2006). Formulation and Applications of Complex Network Theory. New York: University of Michigan.

Spencer-Brown, G. (1972). Laws of Form. New York: The Julian Press.

Urry, John (2004). «Small Worlds and the New «Social Physics)).)) Global Networks: vol. 4, no. 2.

Von Foerster, Heinz (1960). «On.Self-Organizing Systems and Their Environments.)) in: Marshall Yovits and Scott Cameron (eds.). Self Organizing Systems: Proceedings of an Interdisciplinary Conference. New York; Oxford; London; Paris: Pergamon Press.

Walter, Bo Kampman (2008). «Big Theory-Strong Theory: The Ontological Ghost of Post-Ontological Epistemology.)) Cybernetics and Human Knowing: vol. 11, no. 3.

Watts, Duncan J. (2003). Six Degrees: The Science of a Connected Age. New York: W. W. Norton.

——— and Steven Strogatz (1998). «Collective Dynamics of «Small-world)> Networks.)) Nature: vol. 393, 4 June.