الفصل السابع

تطبيقات لنظريات جغرافية

في كل يوم من أيام الأسبوع، تقريباً، وفي معظم مدن العالم ذات الحجم السكاني المعقول، تقوم مجاميع كبيرة من الناس بالتدفق نحو مراكز المدن في الصباح حيث أماكن العمل والعودة مساءً إلى المنازل. يستخدم الفرنسيون مصطلح «المكوك» الذي يتحرك جيئة وذهاباً في مكائن الحياكة والخياطة للتعبير عن هذه الحالة، وفي اللغة الإنكليزية يستخدم مصطلح التنقل Commuting أو الرحلة للعمل للتعبير عنها. إذا كنا في قمر صناعي فوق إحدى المدن الكبيرة وسجلنا فلما تؤخذ لقطاته كل عشر دقائق، وعند إنتاج الفلم نضغط الليل والنهار كي تكون مدة عرض الفلم أقل من دقيقة، وتأخذ السنة ستة ساعات تقريباً. ما نوع هذا الفلم؟ وما الإبداع في إنجازه؟ في نصف الكرة الشمالي، سنشاهد موجات طويلة أو أنغام سنوية يتحول فيها اللون الأخضر إلى أصفر في الصيف ثم ذهبي في الخريف، بعدها يكون أبيض شتاءً ليعود يخضر يزهو في الربيع. وفي عطل نهاية الأسبوع قد نرى إنفجاراً سكانياً نحو رمال الشواطئ في الصيف وإلى الجبال في الخريف. ومع هذا، تبق المدينة تسعل ببطئ وتخرج بعض سكانها بين حين وآخر.

ضمن هذه الألحان السنوية والفصلية والأسبوعية تبرز أنغام أقصر وأسرع تنتجها الرحلة اليومية لعمل. ملايين من البشر تصرف الملايين من الأموال وتستخدم الملايين من وحدات الطاقة لتنقل نفسها من مكان إلى آخر. ونحن ننظر إلى أبرز الخصائص التي طرأت خلال القرن الماضي نجد إنها الفصل بين مكان العمل ومكان السكن.

يختلف هذا النمط الجغرافي عن كل شيء رأيناه سابقاً، لأنه في الأيام الخوالي كان يعيش الناس قرب أماكن عملهم، وفي بعض الأحيان في الطابق الذي يعلوه كما في محلات القصابة والأفران ومصانع الشموع. وحتى عندما يكون العمل لصالح شخص آخر فإن السكن يبق ضمن مسافة قصيرة يمكن انتقالها سيراً على الأقدام، عدا الأغنياء الذين يمتلكون حيوانات يستخدموها للتنقل.

إن انتقال ملايين الأشخاص يومياً يسبب صداعاً شديداً للمخططين. ففي مدينة نيويورك يتدفق الناس إلى مانهاتن بواسطة السيارات الخاصة والحافلات والقطارات والزوارق والطوافات «الهيلكوبتر» وقطارات الأنفاق، والبعض على الدراجات الهوائية وأحذية التزلج. وفي كوبنهاكن وأمستردام تختلف النسب حيث يتدفق راكبوا الدراجات الهوائية في مسالك خاصة بهم، ومع هذا لا تزال هناك مشكلتي الازدحام و«التلوث» قائمتين وبحدة. ببساطة، إن وصف النظم الهائلة لحركة الناس مرتين يومياً يصعب على التصور. فمن أين ستبدأ عملية الوصف؟ فلا غرابة أن يكون المخطط الحضري مجزوء وغير متناسق في عمله.

تبرز المشكلة عندما يكون التخطيط استجابة للطوارئ والمستجدات غير المنظورة. فما نقوم به بشيء من التوجه الجيد قد ينتج عنه حالات غير منظورة في الأجزاء الأخرى من النظام الكبير. ففي الغالب، نتدخل لحل مشكلة في جزء واحد من النظام المعقد بقصد تخيف الضغط عنه لنكتشف من بعد أن الأمور قد ساءت.

في الحقيقة، لسنا جيدين في توفير وصف مفيد لما يجري حولنا، كذلك في معرفة ما قد ينتهي إليه عملياً ما نمارسه في تخطيط.

إن العمل في نظم كبيرة جداً تتعدد فيها العناصر المتحركة والمتفاعلة أشبه بعملية وصف مفيد للعالم الطبيعي. وضع وصف جيد للطريقة التي تتحرك بها بلايين من أجزاء الذرة. فمثلاً، كيف تتباين سرعتها بزيادة كمية الطاقة؟ وكيف توصف بلايين ذرات الكلورين التي تقفز داخل مكعب صغير وكيف تتحرك وما اتجاهها وما سرعتها؟ قد يبدو غريباً تشبيه ملايين البشر وحركتهم في المدينة بالذرة. لنأخذ مثالاً بسيطاً جداً. نظام تسويقي صغير بعشرة أشخاص يتبضعون من أربعة مخازن. شكل رقم (٥). لنفترض بالتبضع من كل مخزن بالقيمة (١) وفي حالة عدم رغبته بالقيمة (٠). لذا يمكن وصف النظام من خلال جدول. فالشخص (س) يتبضع من مخزن رقم (١) ومن المتجر رقم (٣)، بينما يتبضع الشخص (ص) من مخزن رقم (٢) وهكذا مع بقية الأشخاص. نسمي مثل هذه الجداول بالمصفوفات وستعتمد القيم (١) و(٠) لوصف الحالة كتعبير عن الملاحظات المسجلة عن النظام.

ما هو عدد الحالات المحتملة لتنظيم قيم الواحد والصفر؟ قد تقول بأنها كثيرة. عشرة أشخاص لأربعة مخازن (١٠ × ٤ = ٤٠) احتمال، كل واحد يمكن أن يكون نعم (١) يتبضع أو (٠) لا يتبضع. أي (٤٠ × ٢ = ٨٠) ثمانين حالة محتملة لهذا النظام.

نيس الأمر كذلك، نعم هناك (٤٠) احتمال، ولكل واحد منها قيمتين. ولننظر الآن إلى السطر الذي يمثله المتبضع (س) الذي له اختيارين، أي (٢×٢ أو ٢^٢=٤) أربعة احتمالات وله اختيارين اخرين من كل محـــل، وذات الشيء مع الأشخاص الآخرين. بعبارة أخرى، (٢^ ٤٠) وتساوي بضع بلايين من الحالات الاحتمالية لنظام التبضع قيد الدرس. فكيف نفكر بالرحلة للعمل ل (٠٠٠ ١٠٠٠) شخص يتوجهون الى (١٠٠٠) موقع عمل لينتج عنها (٢^ ٠٠٠ ١٠٠٠) احتمالية.عدد كبير يفوق اجزاء الكون.

إذا كان المطلوب حل المشكلة برمتها فلا بد من التوجه لحلها بمنظور اخر. وهذا ما قام به الآن ولسن حيث تعامل مع عدد أصغر، تعامل مع مناطق سكنية ومناطق عمل. لنفترض أن المدينة قد قسمت الى (٢٦) منطقة (شكل رقم ٦) يتوزع فيها مساكن (٤٠٠٠٠) عامل، وفيها (١٦) منطقة تضم مواقع عمل هؤلاء العمال. أي (٢٦) منطقة تبدأ منها رحلة العمل لتنتهي في (١٦) عموداً.

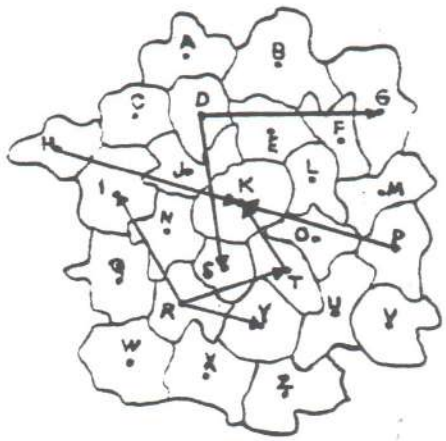
	صيدلية	فيركولس	سوق اللحم	لتشل	السوبر ماركت	محل خردوات	وخزازات
سكوتي ألن	1		0		1	0	
كودستن هيرونسبيخ	...		...		etc.		
روين نوكلاس							
باول نوبول							
ماري كوينكامبوكس							
أنتير ستينسي	0		1		0	0	
آن بامبيلوسا	...		...		etc.		
وان فو							
هيلين ماريبوسا							
بيرمارد جيرمان							

شكل (٥) نظام تسوق لعشرة أشخاص ولأربعة مخازن يستند إلى مصفوفة الاستفادة في هذه التسهيلات (١) أو عدم الاستفادة منها (٥).

نحن الآن مع (٢٦ × ١٦= ٤١٦) احتمالية، ماذا جنينا من توزيع (٤٠٠٠٠) شخص على (٤١٦) احتمالية؟ المشكلة لا زالت قائمة. لنفترض بأننا نعرف عدد سكان كل منطقة سكنية، كذلك نعرف عدد الوظائف المتوفرة في كل منطقة عمل. يعني هذا إمكانية التوزيع على المصفوفة بحيث يكون مجموع قيم الأعمدة والصفوف مساوياً للمجموع الكلي لفرص العمل والمتنقلين. ورغم التقيدات والاختزالات التي تمت على البيانات لا زال عدد الاحتمالات كبيراً.

توجد معلومة مهمة يسهل الحصول عليها، في كلفة الانتقال من كل منطقة سكنية إلى كل منطقة عمل.

تشكل هذه مصفوفة مفيدةتضاف معلوماتها إلى المصفوفة السابقة. ولكن، في المدن الغنية حيث يكون معظم الناس بمستوى معاشي مرتفع تكون نسبة ما يصرف على الرحلة للعمل ضئيلة لذا يحس الناس هناك بحرية الحركة والانتقال إلى مسافات بعيدة. فعلى سبيل المثال، يعيش بعض المهنيين الأغنياء (١٥٠) كلم بعيداً عن مركز مدينة نيويورك ويستخدمون القطارات أو السيارات الفارهة أو الطوافات للانتقال يومياً إلى أماكن العمل. إن تجزئة المسافة بالنسبة لهم لا معنى لها. بالمقابل، في مدن العالم الثالث الفقيرة جداً حيث تشكل كلف النقل نسبة كبيرة من الأجر الأسبوعي للعمال يكون السكن قرب مواقع العمل قدر المستطاع. أي إن كمية الأموال المصروفة على التنقل اليومي ستؤثر على المسافة التي ينتقلها الأفراد فمع الأغنياء والأموال الكثيرة نتوقع عدداً كبيراً جداً من الاحتمالات، ومع الفقراء والأموال القليلة نتوقع محددات للحركة والانتقال عادة يكون إلى مسافات قصيرة.



شكل (٦) مدينة صغيرة مقسمة إلى (٢٦) وحدة بلدية بينها (١٦) وحدة هي أمكنة للعمل. حركة من الوحدات السكنية إلى أمكنة العمل يمكن أن تشاهد وهي حركة قليلة ولكن (٤٠٠٠٠) من حركة الساكنين تسبب الفوضى والضوضاء.

إن كمية الأموال هنا تشابه كمية الطاقة المتوفرة لذرات غاز الكلورين في المكعب المذكور آنفاً. فمع توفر كمية كبيرة من الطاقة تتنقل الذرات بسرعة كبيرة تضرب جدران الصندوق بتكرار لذا ترتفع درجات الحرارة.

إذا توفرت نتائج مسح جيد للرحلة للعمل، «معلومات تعتبر مهمة جداً في العديد من المدن لتخطيط نظام النقل فيها»، عندها يمكن تقويم النموذج لمعرفة نمط رحلة العمل خلال فترة لاحقة. ويسمى النموذج المعتمد هنا ب: Entropy Maximization Model وصيغته النهائية هي: $Tij = Ai. Oi. Bj. Dj. e^{-Bcij}$.

وإذا تمكنا من فصل العمال الذين يرتدون بدلات زرقاء عن غيرهم، وفصل المهنيين في كل منطقة سكنية وميزنا مناطق عمل كل فئة عندها نستطيع إضافة هذه المعلومات إلى النموذج. مع هذا لا زال العدد كبيراً، وإن غياب أية معلومات تدعو للإفتراض بأن النمط الحقيقي للتنقل في المدينة يمثل الحالة الأكثر حدوثاً في النظام يعني هذا إننا نعرف بوجود حالات محتملة عديدة لنظام التنقل حتى بعد وضع التقيدات، فبعض الحالات تبدو أكثر تكراراً وإنها تغطي على الحالات الأخرى. أي أن الحالات القليلة الحدوث تكون فرصها في الظهور قليلة في نموذج نظام الحركة والتنقل اليومي في المدينة.

لننظر الآن إلى المعادلة السابقة ونرى ماذا تعني، بإمكاننا تقدير عدد الرحلات (Tij) من بعض المناطق السكنية مثل (Oi) إلى مناطق العمل (Dj) وذلك بضربها ببعض ووضع وزن لكل منها (Ai) و(Bj) على التوالي، ثم تضرب النتيجة ب: e^{-Bcij} حيث تمثل (Cij) كلفة أو مسافة التنقل بين المنطقة السكنية (Oi) ومنطقة العمل (Dj) ، وإن (e) تساوي (٢,٧١٨) النسبة الثابتة. النقطة المهمة هنا أنه إذا وقعت قيمة إلى قوة (أس) سالبة فيعني تقسيم الناتج على هذه القيمة، وتكون المعادلة السابقة كما يلي: $Tij = (Ai. Oi. Bj. Dj)/ e^{-Bcij}$.

بهذا تكون الكلفة أو المسافة بين الأماكن في مقام المعادلة، ويعني هذا أن نموذج الجاذبية قد عاد مرة أخرى وإن بيتا (B) تمثل تجزءة المسافة التي سبق معرفتها. وكلما كبرت قيمة بيتا كبر المقام وقل عدد الرحلات بين المنطقتين قيد الدرس.

إن هذا النموذج أكثر تعقيداً من النموذج السابق، ومع المشاكل العملية الكبيرة نحتاج حاسبات الكترونية كبيرة وسريعة لتقويم وحساب جميع الأوزان والتجزءات الواردة في المعادلة. لقد أعطتنا جميع ال (Ai) وال (Bj) معلومات مفيدة جداً عن سهولة الوصول Accessibility وأخبرتنا عن درجة ولوج كل منطقة قياساً بالوضع الإجمالي للنظام.

لنفترض مدينة مدورة كالتي في الشكل رقم (٦) تقع معظم الوظائف في مركزها، ويسكن سكانها في الضواحي، لذا فإن قيمة (Ai) كوزن للمنطقة السكنية تزداد باتجاه أطراف يدفعون أموالاً أكثر من غيرهم للتنقل مقابل ابتعادهم عن مواقع العمل المركزية. كذلك تتطلب مناطق العمل عدداً كبيراً من الناس لشغل الوظائف حيث تكون قيمة (Bj) كبيرة عندما تقع في جزء غير كثيف السكان وذلك لانتقال الناس مسافات بعيدة للوصول إلى أماكن العمل. ولربما على المصانع والمكاتب التي توفر عملاً في هذه المناطق أن تدفع أجوراً عالية لتغطي كلفة التنقل.

ما يثير الاستغراب في هذا النموذج الجوهري البسيط أنه نموذج الجاذبية القديم نفسه رغم إطلاق تسمية جديدة عليه وإنه مناسب عملياً للحالة التي ندرسها. مع جميع الافتراضات المبسطة عن معظم الحالات ولجميع التفاضل التي فقدت فقد حقق النموذج وصفاً جيداً جداً لنمط الرحلة للعمل. وإننا قد استخدمنا نموذجاً يعتمد في التخطيط.

إذا توفرت لدينا أنماط جغرافية حقيقية لعملية التنقل في المدينة، على سبيل المثال، ولنفترض أريد وضع قيود تحدد سهولة الوصول إلى الطريق السريع من مناطق: B, D, C, I, N, R, W فسيؤدي هذا التغيير في نظام النقل إلى تغيرات كبيرة في كلف النقل في العديد من المناطق السكنية في المدينة وليس فقط في المناطق التي يمر بها الطريق السريع Highway . فسكان المنطقة (A) على سبيل المثال سيغيرون عاداتهم في السياقة ويستخدمون الطريق السريع من المنطقة (D) للاستفادة من هذا التغيير في سهولة الوصول. وهذا شيء مهم يجب تذكره عند إحداث أي تغيير في جزء من نظام معقد «تغيير في بعض قيم cij في مصفوفة الكلفة على سبيل المثال» يؤدي إلى أن تصيب التأثيرات النظام بأكمله وتبدل في سهولة الوصول النسبية لبعض الأماكن قياساً بالأماكن الأخرى. وقد يؤدي التغيير الكبير في نظام النقل إلى تغيير نمط الرحلة والتنقل كلياً حتى يتعوّد السكن على الوضع الجديد واستيعاب الحيز الجغرافي بتركيبته الجديدة. مع هذا، يمكن القيام ببعض التخمينات حول النمط الجديد.

قد تكون بعض التغييرات التي نتوقعها غير مرغوب فيها، ويرد هنا سؤال عن من يقرر ما هو مرغوب وما هو جيد من غيره؟ ومهما بلغت التعقيدات في النظام فإننا ننظر إلى جزء صغير من المدينة. ولكن ماذا عن ارتفاع أسعار الوقود؟ ألا ترتفع كلف النقل معها؟ ماذا نتوقع أن يحدث في المدينة على المدى البعيد؟

لننظر تاريخياً إلى المشكلة، فإن الكثير من التوسعات الأفقية في المدن قد حدثت خلال هذا القرن، قرن السيارات والحافلات وتداعى أثر المسافة للعديد من الناس. لقد حدث في العديد من المدن تداع في أثر المسافة منذ القرن التاسع عشر. ففي لندن بدأ أول خط لقطارات الأنفاق بأجر زهيد للعمال ساعد حينها على حدوث توسع انفجاري فيها وفي القرن الحالي ساعدت السيارات على إطالة مسافة الرحلة للعمل حيث سكن الناس في مدن صغيرة خارج المدن العملاقة ينتقلون يومياً من مدن النوم إلى المدن الكبرى للعمل فيها. ولو لم تكن كلفة النقل قليلة لما حدث هذا التوسع الكبير في المدن.

ولكن ماذا يحدث عندما ترتفع كلف النقل؟ ماذا يحدث للتوسعات الحضرية التي أنتجها استخدام السيارات؟ من الواضح أن كل شيء متوقع وقد يحدث. فقد يفكر الناس بالعودة إلى مراكز المدن طالما بقيت الوظائف فيها. وبهذا ترتفع أسعار الأرض، ولهذا يبق الأغنياء فقط قرب مراكز المدن. ولكن ماذا بشأن الفقراء؟ للإجابة عن هذا السؤال، توجه إلى أي شخص مسن وفقير تأثر بسياسة إعادة تطوير وتحديث مراكز المدن. فقد أوضحت الدراسات تباعاً وعن مختلف مدن العالم بأن حياتهم قد دمرت بالغالب. إن المخططين يعملون مع نماذج اشتقاقية وإنها تسمي الأشياء المتراكمة في النموذج مناطق سكنية وليس سكاناً. أو قد تنتقل الوظائف خارج المدينة وتترك فجوة كبيرة فيها. فبدون الوظائف وبدون أساس ضريبي ينقسم الحيز الجغرافي في المدن الحديثة وفق التقسيمات السياسية للقرن الثامن عشر محدثاً مشكلة في القرن العشرين.

إن الرحلة للعمل هي خيط واحد في البناء الجغرافي الثري للمدن الحديثة، فإذا سحبنا هذا الخيط بدون عناية فقد يتغير نمط الحركة في المدينة بشكل كبير وينتج عنه تغيير في النظام بأكمله. وكما لاحظنا، فإن المفتاح الرئيسي في هذا التغيير يتمثل بالتبدلات التي تحصل في سهولة الوصول. إن هذه الخدمات تساعد الناس في الحصول على الأشياء والخدمات وتجلعها توفرة في الحيز الجغرافي. إنها ذات أهمية كبيرة لذا تتطلب أن ننظر إليها بعمق أكثر.