

# إدارة الاختناقات المرورية في المناطق الحضرية

## Managing Urban Traffic Congestion



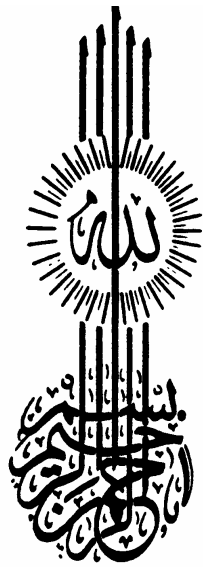
إعداد

ترجمة

مجموعة عمل دولية تابعة لمركز أبحاث النقل المشترك  
بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية  
والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل

أ.د. صالح بن عبدالعزيز الفوزان







# إدارة الاختناقات المرورية في المناطق الحضرية

## Managing Urban Traffic Congestion

إعداد

مجموعة عمل دولية تابعة لمركز أبحاث النقل المشترك بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل

ترجمة

د. صالح بن عبدالعزيز الفوزان

قسم التخطيط العمراني - كلية العمارة والتخطيط

جامعة الملك سعود - الرياض

النشر العلمي والمطابع - جامعة الملك سعود

ص.ب ٦٨٩٥٣ - الرياض ١١٥٣٧ - المملكة العربية السعودية



ح) جامعة الملك سعود ، ١٤٣٢هـ (٢٠١١م).

هذه الترجمة العربية مصرح بها من مركز الترجمة بالجامعة لكتاب.

Managing Urban Traffic Congestion  
© OECD/ECMT, 2007

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

الفوزان، صالح بن عبدالعزيز بن صالح

إدارة الاختناقات المرورية في المناطق الحضرية. / صالح بن عبدالعزيز بن

صالح الفوزان. - الرياض، ١٤٣١هـ.

٣٨٢ ص ٢٨×٢١ سم

ردمك : ٩ - ٧٠٦ - ٥٥ - ٩٩٦٠ - ٩٧٨

١ - الاختناقات المرورية ٢ - المرور - تنظيم وإدارة أ. العنوان

١٤٣١ / ٨٧٤٠

ديوي ٣٦٣، ٢٣٣

رقم الإيداع : ١٤٣١/٨٧٤٠

ردمك : ٩ - ٧٠٦ - ٥٥ - ٩٩٦٠ - ٩٧٨

حكمت هذا الكتاب لجنة متخصصة شكلها المجلس العلمي بالجامعة ، وقد وافق المجلس العلمي على نشره ، بعد اطلاعه على تقارير المحكمين في اجتماعه الثاني عشر للعام الدراسي ١٤٣٠/١٤٣١هـ المعقود بتاريخ ٢٣/٢/١٤٣١هـ الموافق ٢٠١٠/٦/٢٧م.

إدارة النشر العلمي والمطابع ١٤٣٢ هـ



## مقدمة المترجم

بسم الله الرحمن الرحيم ، والحمد لله رب العالمين ، والصلاة والسلام على أشرف النبيين سيدنا محمد ﷺ وعلى آله وصحبه أجمعين ، وبعد ، ، ،

بين يدي القارئ الكريم ترجمة كتاب (Managing Urban Traffic Congestion)، حيث إن أصل الكتاب باللغتين الإنجليزية والفرنسية ، وهو ثمرة عمل فريق كبير من الخبراء في عمليات المرور ، واقتصاديات النقل ، والنقل الحضري ، في عدد من دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل. وقد أسهم في المشروع أعضاء مجموعة العمل من أستراليا وكندا وجمهورية التشيك وفرنسا وألمانيا واليونان واليابان وهولندا ونيوزيلندا وروسيا الاتحادية وإسبانيا والمملكة المتحدة والولايات المتحدة.

لا شك أن محتوى الكتاب بالغ الأهمية لأنه يطرح موضوعاً يخص المدن ، وواحد من أهم المواضيع التي تشغل بال صناع القرار في المدن الكبرى وهو إدارة الاختناقات المرورية والتخلص من الاختناق المروري المفرط في المناطق الحضرية ، كما أن محتوى الكتاب يعطي لمحة عامة أساسية عن طبيعة الاختناق المروري ومجالها وقياسها ، وهذا ضروري من أجل أي سياسات فاعلة في إدارة الاختناق المروري.

نشير هنا إلى أنه في نهاية الكتاب تم إضافة ثبت للمصطلحات الواردة في الكتاب (عربي / إنجليزي) ، و(إنجليزي / عربي) ، بالإضافة إلى كشف الموضوعات لم تكن موجودة في النسخة الأصلية من الكتاب.

وفي الختام ، أحمد الله عز وجل الذي وفقني وأعانني لإنجاز هذا العمل ، وأتوجه بجزيل الشكر والعرفان إلى جامعة الملك سعود ممثلة بمعالي مدير الجامعة ووكلاء وإدارة الجامعة ، والشكر موصول إلى مدير مركز الترجمة بالجامعة وأعضاء مجلس المركز ، والسادة المحكمين الذين كان لملاحظاتهم القيمة أبرز الأثر في إخراج الكتاب ، شكر خاص وتقدير لسعادة رئيس المجلس العلمي بالجامعة ولأعضاء المجلس العلمي ، والشكر موصول أيضاً لرئيس وأعضاء اللجنة الدائمة للنشر العلمي ، ورئيس وأعضاء لجنة المراجعة ، وأخيراً شكرنا وتقديرنا لإدارة النشر العلمي والمطابع بالجامعة لجهودهم المميز في إخراج وطباعة الكتاب.

أمل أن يكون هذا الكتاب نافعاً ومفيداً لجميع العاملين في مجال علوم النقل الحضري وإدارته ، سواء كانوا من الأكاديميين أو من الممارسين ، سائلاً المولى عز وجل أن ينفع به محبي وطالبي العلم والمعرفة.

والله من وراء القصد والهادي إلى سواء السبيل ، ...

المترجم



## مُنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية

### Organisation for Economic Co-operation and Development

مُنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية ملتقى فريد من نوعه يضم حكومات ثلاثين دولة ديمقراطية تعمل معاً لمعالجة ما تفرضه العولمة من تحديات اقتصادية واجتماعية وبيئية. والمنظمة أيضاً في طليعة الجهات التي تبذل جهوداً لفهم التطورات والاهتمامات الجديدة، مثل حوكمة الشركات واقتصاد المعلومات والتحديات المرتبطة بمجتمع يزداد سناً؛ وهي تساعد الحكومات في الاستجابة لهذه التحديات أيضاً. كما تقدم قاعدة تستطيع الحكومات من خلالها المقارنة بين تجارب السياسات والبحث عن إجابات للمشكلات الشائعة وتحديد الممارسات الرشيدة والعمل على تنسيق السياسات المحلية والدولية.

أما دول الأعضاء في منُظمة التعاون الاقتصادي والتنمية فهي: أستراليا، النمسا، بلجيكا، كندا، جمهورية التشيك، الدانمارك، فنلندا، فرنسا، ألمانيا، اليونان، هنغاريا، أيسلندا، أيرلندا، إيطاليا، اليابان، كوريا، لوكسمبورغ، المكسيك، هولندا، نيوزلندا، النرويج، بولندا، البرتغال، جمهورية سلوفاكيا، إسبانيا، السويد، سويسرا، تركيا، المملكة المتحدة، والولايات المتحدة. وتشارك مفوضية الاتحاد الأوروبي في عمل المنظمة أيضاً. تعمل منشورات المنظمة على التعميم الواسع لنتائج الإحصائيات التي تجمعها ولأبحاثها في المواضيع الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، إلى جانب الاتفاقيات والخطوط العامة والمعايير المتفق عليها بين الدول الأعضاء.

---

نشر العمل الأصلي لهذا الكتاب بواسطة منُظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) باللغتين الإنجليزية والفرنسية،

بالغة الإنجليزية تحت عنوان: Managing Urban Traffic Congestion،

وبالغة الفرنسية تحت عنوان: Gérer la congestion urbaine

© 2007 OCED

جميع الحقوق محفوظة.

© 2010 وزارة التعليم العالي، جامعة الملك سعود، مركز الترجمة لهذه النسخة العربية.

تمت ترجمة الكتاب إلى اللغة العربية بالتنسيق مع منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD)، باريس.

إن مستوى ترجمة الكتاب إلى اللغة العربية ومطابقته للنسخة الأصلية من مسئولية مركز الترجمة، جامعة الملك سعود، وزارة التعليم العالي.

---



## المؤتمر الأوروبي لوزراء النقل (ECMT)

المؤتمر الأوروبي لوزراء النقل هو عبارة عن منظمة متعددة الحكومات أنشئت بموجب بروتوكول وقع في بروكسل في السابع عشر من تشرين الأول/أكتوبر عام ١٩٥٣. وهو يضم وزارات النقل في ٤٤ من الدول ذات العضوية الكاملة وهي: ألبانيا وأرمينيا والنمسا وأذربيجان وبيلاروسيا وبلجيكا والبوسنة - الهرسك وبلغاريا وكرواتيا وجمهورية التشيك والدانمرك وإستونيا وفنلندا وفرنسا ومقدونيا من جمهورية يوغسلافيا الاتحادية وجورجيا وألمانيا واليونان وهنغاريا وأيسلندا وأيرلندا وإيطاليا ولاتفيا وليختنشتاين وليتوانيا ولوكسمبورغ ومالطا وملدوفا ومونتينيغرو وهولندا والنرويج وبولندا والبرتغال ورومانيا وروسيا وصربيا وسلوفاكيا وسلوفينيا وإسبانيا والسويد وسويسرا وتركيا وأوكرانيا والمملكة المتحدة. وهناك سبع من دول الأعضاء الشريكة هي أستراليا وكندا واليابان وكوريا والمكسيك ونيوزيلندا والولايات المتحدة ودولة مراقبة واحدة هي المغرب.

والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل ملتقى يعزز التعاون في مواضيع السياسات المرورية بين الوزراء المسؤولين عن النقل، وخاصة النقل الداخلي (داخل البلاد). وهو يساعد الوزراء على النقاش بشكل مفتوح حول المشكلات الراهنة والاتفاق على الأساليب المشتركة الهادفة إلى تحسين استخدام نظم النقل الأوروبية والحرص على تنميتها بصورة منطقية.

يتولى المؤتمر حالياً دوراً ثنائياً؛ فهو من جهة يساعد في خلق نظام نقل متكامل عبر أنحاء أوروبا الكبرى يحقق الكفاءة الاقتصادية ويلبي المعايير البيئية ومعايير السلامة وذلك بهدف المساعدة على بناء الجسور بين الاتحاد الأوروبي وباقي القارة الأوروبية على مستوى سياسي. كما أنه يطور، من جهة أخرى، انعكاسات لعمله على التوجهات في قطاع النقل على المدى البعيد، ويدرس على وجه التحديد نواحي أثر العولمة على النقل.

وفي كانون الثاني/يناير من عام ٢٠٠٤، اجتمع المؤتمر الأوروبي لوزراء النقل (ECMT) مع منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) في مبادرة تجمع إمكانياتهما البحثية في مجال النقل من خلال إنشاء مركز مشترك لأبحاث النقل. ويجري المركز برامج أبحاث تعاونية تعالج جميع أنماط النقل الداخلي والروابط الداخلية بين هذه الأنماط لتعزيز عملية وضع السياسات المرورية في الدول الأعضاء.

اتفق الوزراء في مجلسهم المنعقد في دبلن في أيار/ مايو من عام ٢٠٠٦ على إدخال إصلاح رئيسي على المؤتمر الأوروبي لوزراء النقل بحيث يكون مصمماً لتحويل المنظمة إلى هيئة أكثر عالمية تغطي جميع وسائل النقل. ويهدف ملتقى النقل الدولي الجديد هذا إلى اجتذاب اهتمام أكبر بمواضيع سياسات النقل، وسوف يعقد ملتقى سنوياً رئيساً يضم الوزراء والأطراف القطاعية الرئيسة الفاعلة في مسائل ذات أهمية إستراتيجية. والعام ٢٠٠٧ هو عام انتقالي لإنشاء الملتقى، ولن تعمل الهيكلية الجديدة بصورة كاملة إلا بدءاً من عام ٢٠٠٨.

البحث متوفر أيضاً باللغة الفرنسية تحت عنوان :

#### **Gérer la congestion urbaine**

الأذن بنشر الصور: موافقة ودية من جون إيدن

تتوافر معلومات إضافية عن المؤتمر الأوروبي لوزراء النقل عبر الإنترنت على العنوان الإلكتروني التالي :

[www.cemt.org](http://www.cemt.org)

(© OECD/ECMT 2007) – تم توزيع منشورات المؤتمر الأوروبي لوزراء النقل من قبل : مكتب النشر في منظمة

التعاون الاقتصادي والتنمية

٢ ، شارع أندريه باسكال ، ٧٥٧٧٥ باريس سيديكس ١٦ ، فرنسا

## مقدمة

### Foreword

تطورت حركة المرور جنباً إلى جنب مع تطور المدن منذ نشوء أولى المستوطنات البشرية الكبرى. فالفقوى ذاتها التي تجذب السكان للتجمع في المناطق الحضرية الكبرى تؤدي أيضاً في بعض الأحيان إلى مستويات لا تطاق من الاختناق المروري في شوارع المدن وطرقاتها العامة. إن الإدارة الحضرية الفعالة تتطلب إيجاد توازن دقيق بين المكاسب المتحققة من التجمع والمساوئ الناتجة عن الاختناق المروري المفرط.

تطرح هذه الدراسة توصيات ذات أساس بحثي موجه بالسياسات لتحقيق الفعالية في إدارة الاختناقات المرورية والتخلص من الاختناق المروري المفرط في المناطق الحضرية الكبرى. كما أنها تعطي لمحة عامة أساسية عن طبيعة الاختناق المروري ومجالاته وقياسه، وهذا ضروري من أجل أي سياسات فاعلة في إدارة الاختناق المروري.

وتأتي هذه الدراسة في إدارة الاختناقات المرورية الحضرية ثمرة سنتين من عمل مجموعة من الباحثين الخبراء في عمليات المرور واقتصاديات النقل والنقل الحضري من عدد من دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل. وقد أسهم في المشروع أعضاء مجموعة العمل من أستراليا وكندا وجمهورية التشيك وفرنسا وألمانيا واليونان واليابان وهولندا ونيوزيلندا وروسيا الاتحادية وإسبانيا والمملكة المتحدة والولايات المتحدة (انظر الملحق للحصول على قائمة كاملة بالمشاركين).

إن الاختناق المروري على الطرق يفرض تحدياً على جميع المناطق الحضرية الكبيرة والمتنامية. وتهدف هذه الدراسة إلى تزويد واضعي السياسات المرورية والموظفين الفنيين برؤية إستراتيجية وتوجهات وأطر عمل مفاهيمي بشأن بعض الأدوات العملية اللازمة لإدارة الاختناق المروري بما يقلل من أثره الإجمالي على الأفراد والأسر والجماعات والمجتمعات.



## شكر

### Acknowledgements

قدم بعض الأشخاص والمؤسسات إسهامات كبيرة لتسهيل مهمة مجموعة العمل ، فتولوا بسخاء وكرم استضافة عدة اجتماعات وتنظيمها دعماً للمشروع وقدموا خبرات خاصة في هذا المجال. ويسر مجموعة العمل هنا أن تقدم بشكل خاص شكراً حاراً للجهات التالية :

١ - إدارة العمليات المشتركة بين المديرية الإقليمية للمعدات على طريق منطقة إيل دو فرانس ( The Service Interdépartemental de la Sécurité et de l'Exploitation de la Route the Ile de France Région (SISER).

٢ - جامعة أثينا التقنية الوطنية (The National Technical University of Athens).

٣ - المركز التشيكي لأبحاث النقل (The Czech Transport Research Centre) (CDV).

٤ - جامعة دريسدن للتكنولوجيا (The Dresden University of Technology).

٥ - مؤسسة أبرتيس (The Abertis Foundation).

٦ - جامعة كاتالونيا للتقنيات المتعددة (The Polytechnic University of Catalonia).

٧ - (Ajuntament de Barcelona).

٨ - المسؤول التنفيذي عن نقل المسافرين في مانشستر الكبرى (GMPTE).

٩ - ريميه برودوم (Rémy PRUD'HOMME).

١٠ - جاك نوفيه (Jacques NOUVIER).



## إدارة الاختناقات المرورية في المناطق الحضرية: الرسائل الأساسية

### Managing Urban Traffic Congestion: Key Messages

- ١ - ثمة الكثير مما يمكن عمله للتخلص من أسوأ حالات الاختناق المروري. صحيح أن المناطق الحضرية النشطة الجذابة التي تصلح للعيش وتؤمن حياة محترمة لن تخلو أبداً من الاختناق المروري. لكن سياسات النقل الطرقي يجب أن تسعى لإدارة الاختناق المروري عبر الاستخدام الرشيد للأموال بهدف تقليل ما يفرضه الاختناق المروري المفرط من ثقل على المتنقلين والقاطنين داخل المدن ضمن شبكة الطرق الحضرية.
- ٢ - من الضروري وجود تخطيط فعال لاستعمالات الأراضي مع مستويات مناسبة من خدمات النقل العام من أجل توفير إمكانية وصول عالية الجودة في المناطق الحضرية المكتظة بسبب الاختناق المروري. من المهم بصورة أساسية وجود تكامل بين استعمالات الأراضي وتخطيط النقل وتنسيق التنمية في قطاع النقل بما يشمل جميع وسائط النقل، مع مستويات مناسبة من النقل العام، لتوفير ما يلزم في المناطق الحضرية الكبرى من إمكانية وصول عالية الجودة.
- ٣ - إن مستخدمي الطرق يرغبون في رحلات موثوقة من المصدر إلى المقصد خالية من أي إجهاد أو ضغط. عادة ما يتقبل مستخدمو الطريق درجة ما من الاختناق المروري لكنهم يولون قيمة عالية لموثوقية ظروف التنقل على الطرق وإمكانية التنبؤ بها. ولا بد من إعطاء الموثوقية وزناً أكبر في تقييم الخيارات وترتيب تدابير تخفيف الاختناق المروري حسب أولوياتها.
- ٤ - يمكن لاستهداف قابلية التغير في أزمان التنقل ومسائل الاختناق المروري الأكثر تطرفاً أن يحدث تحسينات سريعة وملموسة واقتصادية.
- إن أزمات التنقل غير الموثوقة وشديدة التغير تسبب إزعاجاً كبيراً لمستخدمي الطرق، لكن رفع موثوقيتها وزيادة إمكانية التنبؤ بها يمكن أن يقللا إلى حد كبير من الكلفة المرافقة لمستويات الاختناق المروري المفرط.
- ٥ - إن عهد الوصول غير المنظم إلى الطرق الحضرية ذات الكثافة المرورية العالية على وشك الانتهاء.

إن معظم التدابير المستخدمة عادة للتخفيف من الاختناق المروري تحرر الطاقة الاستيعابية الموجودة أو تؤمن طاقة استيعابية جديدة ، لكن هذه الطاقة الجديدة سرعان ما قد تغرق بالطلب المعاق سابقاً والطلب الجديد ، على الأقل في المدن ذات النشاط الاقتصادي الكبير. وسوف يستلزم الأمر في المستقبل إدارة الطلب على استخدام الطرق ذات الكثافة المرورية العالية. ولا بد أن تولي استراتيجيات إدارة الطلب اهتماماً كاملاً بما يرغب فيه السكان ومستخدمو الطرق عندما يتصورون تطور مجتمعاتهم ويحددون خياراتهم المفضلة بشأن يسر التنقل على المدى البعيد.

٦- تحتاج سلطات النقل حتماً إلى توظيف مجموعة من إجراءات الوصول ووقوف المركبات وتسعير الطرق حتى تحقق الفائدة من التدابير التشغيلية والإجراءات الخاصة بالبنية التحتية الهادفة إلى تخفيف الاختناق المروري.

عادة ما يكون دور إدارات الطرق في إدارة المستويات العامة للطلب أقل بكثير مقارنة بمديري البنى التحتية غير الطرقية ، هذا إن أوكل لها دور أصلاً. وكثيراً ما يكون الاهتمام ضئيلاً بمسألة ما إذا كان من الضروري إدارة إجمالي الطلب على استخدام نظام الطرق أساساً. لكن يحتمل وبصورة متزايدة أن تصبح إدارة الطلب على الطرق أمراً لا بد منه في المناطق الحضرية الكبرى.

## خلاصة تنفيذية واعتبارات ذات صلة بالسياسات

### Executive Summary and Policy Considerations

تجمل هذه الخلاصة النتائج والتوصيات الصادرة عن مجموعة العمل التابعة لمركز أبحاث النقل. وهي مجموعة مشتركة بين منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل حول معالجة الاختناق المروري في المناطق الحضرية الكبيرة. وتتوجه الدراسة إلى المسؤولين عن إعداد سياسات إدارة الاختناق المروري وكذلك المسؤولين عن تحسين عملياتها. وهي تهدف إلى توفير فهم أفضل لظاهرة الاختناق المروري وطرح توجه محدد لربط هذا الفهم بالظروف المحلية.

الاختناق المروري واحد من أكبر المسائل التي تشغل بال صناع القرار في المدن في المقام الأول. وبمنظرة سريعة فاحصة إلى التصريحات الخاصة بالسياسات المرورية الصادرة عن مدن في منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل تظهر لنا أهمية الاختناقات المرورية بالنسبة لعامة الناس والمسؤولين المنتخبين وإدارات الطرق والنقل في كثير من المناطق الحضرية. ورغم ذلك، ما يزال الاتفاق محدوداً بين دول الأعضاء في المنظمة والمؤتمر الأوروبي بشأن أنواع السياسات المرورية الأنسب لمعالجة الاختناقات المرورية في المدن. بل لعل التوافق أقل أيضاً على ماهية الاختناق المروري تحديداً، وعلى ما إذا كانت مشكلة "قابلة للحل"، بل على ما إذا كانت تعتبر مشكلة أصلاً في بعض المناطق والحالات.

فما هي النصيحة التي يمكن تقديمها لوضعي السياسات المرورية الساعين لتأمين أفضل ما يمكن من نتائج سياسات النقل إزاء هذا التباين في الآراء بشأن الأساليب والسياسات المناسبة لمعالجة الاختناقات المرورية؟ إن الاختناق المروري يحدث بأوجه كثيرة، ويحصل في العديد من السياقات المختلفة، وينجم عن كثير من العمليات المختلفة. ولهذا السبب فإنه لا يوجد حل أمثل وحيد لإدارة الاختناق المروري. ولذلك نجد أن هذه الدراسة ليست فرضية حول تدابير معينة لإدارة الاختناق المروري. لكن هناك كثير من الأمور التي يجب أن تأخذها سياسات إدارة الاختناق المروري في اعتبارها إذا أريد لها أن تحقق الأهداف التي وضعتها لنفسها.

وتسعى هذه الدراسة إلى مساعدة القارئ في إيجاد إجاباته الخاصة على سلسلة من الأسئلة الهامة جداً<sup>(١)</sup> :

- ١- ما هو الاختناق المروري، وكيف يتوجب قياسه، وهل هو يزداد سوءاً؟
  - ٢- ما الذي يتوجب على واضعي السياسات المرورية معرفته عن أسباب الاختناقات المرورية؟
  - ٣- ما هي تكاليف الاختناقات المرورية وآثارها، وهل ترانا نقيسها بدقة؟
  - ٤- ما الذي يمكننا عمله الآن لإدارة الاختناقات المرورية بشكل أفضل؟
  - ٥- كيف يمكننا أن نكون أكثر فعالية مما مضى في معالجة الاختناقات المرورية؟
  - ٦- هل تشجع الترتيبات المؤسسية القائمة على اتخاذ إجراءات مناسبة لحل مسألة الاختناق المروري أم هي تثبط ذلك؟
- والصفحات التالية تعالج كلاً من هذه الأسئلة تبعاً.

### ما هو الاختناق المروري؟<sup>(٢)</sup>

ما من تعريفٍ وحيدٍ للاختناق المروري يحظى بقبولٍ واسع. ومن الأسباب الرئيسية لعدم الإجماع على ذلك أن الاختناق المروري هو في آنٍ واحد:

- ١- ظاهرة مادية "فيزيائية" تتعلق بكيفية عرقلة كل مركبة حركة المركبات الأخرى عندما يصل الطلب على الحيز المحدود للطريق إلى السعة القصوى.
  - ٢- ظاهرة "نسبية" تتعلق بما ينتظره مستخدم الطريق قياساً إلى أداء النظام الطرقي.
- إن المنظور التشغيلي ومنظور المستخدم مهمان في فهم الاختناق المروري وآثاره. ولا يسعى هذا التقرير إلى تفضيل أحد المنظورين على الآخر من أجل تعريف الاختناق المروري؛ فمن الواضح أن لكلٍ منهما استخدامهما عند محاولة تطوير استراتيجيات إدارة الاختناقات المرورية. ومن وجهةٍ مثلى، يجب تطوير سياسات النقل في المدن على أساس أن الاختناقات المرورية تتعلق بأمرين اثنين:

- ١- سلوك حركة المرور عندما تقترب من الطاقة الفيزيائية الكاملة لنظام الطرق.
  - ٢- الفارق بين ما ينتظره المستخدم من أداء النظام الطرقي وبين الأداء الفعلي لهذا النظام.
- لا بد من فهم الاختناقات المرورية في المدن ضمن الإطار الواسع لآليات النشاط في المدينة والمكتسبات الناجمة عن تجمع هذا النشاط. فغالباً ما يكون الاختناق المروري في المناطق الحضرية نتيجةً لنجاح التنمية الاقتصادية الحضرية وكثرة فرص العمل والفعاليات الإسكانية والثقافية والسياسية التي تجعل الناس راغبين في العيش والعمل بحيث يكونون متقاربين نسبياً، وهي التي تجتذب الشركات بقصد الاستفادة مما ينجم عن ذلك من زيادةٍ في الإنتاجية. وثمة مؤشرات كثيرة على أن مستخدمي الطرق في المدن مستعدون للتعايش مع الطرق المزدحمة، رغم عدم سعادتهم بذلك، طالما أنهم يستطيعون الاستفادة من مكاسب أخرى ناجمة عن العيش والعمل في مدنها.

تمنعنا الاختناقات المرورية من التحرك بحرية ؛ وهي تبطئ سير الأعمال في المناطق الحضرية ، بل تقطعه أحياناً. لكن من المهم أن نلاحظ أن الحركة من غير عائق ليست بالمزية الأولى التي نبتغيها عندما نعيش في مناطق حضرية. فالمُدن تيسر لنا سبل الوصول إلى جملة واسعة من النشاطات والخدمات والأشخاص والسلع والأسواق والفرص والأفكار والشبكات. ولا يمكن توفير هذه المكاسب إلا من خلال السرعة أو القرب المكاني. صحيح أن الاختناقات المرورية تؤثر على سرعة الانتقال ، لكنها في ظروف معينة مثل المراكز الحضرية الكثيفة تكون الاختناقات المرورية أمراً متوقعاً وإلى حد ما مقبولاً. وفي هذه الحالات تتقبل المدن درجة من الاختناق المروري وتواصل التقدم بشكل جيد نسبياً طالما ظلت إمكانية الوصول الإجمالية مرتفعة.

وضمن هذا الإطار يكون من الصعب أن يرى المرء كيف يمكن ، أو كيف يجب ، استئصال الاختناق المروري في المناطق الحضرية المزدهرة اقتصادياً ، إلى جانب عدم وجود ما يشير إلى أن مستخدمي الطرق في المدن يتوقعون وضعاً يمكنهم فيه التنقل في ساعات الذروة من غير عرقلة بفعل الاختناقات المرورية. لسنا نريد القول إن على المدن عدم التعامل الاستباقي النشط مع مشكلة الاختناقات المرورية المتفاقمة ، بل إن عليها أن تتعامل معها ، وخاصة حين يمكن إقامة الصلة بين الاختناق المروري وبين مواضع اختناق مروري بعينها وحين توفر إجراءات مبررة الكلفة. أما على المدى البعيد ، فإن ما يحظى بأهمية أكبر بالنسبة للسياسات المرورية فهو كيفية التمكن من إدارة الاختناقات المرورية بحيث لا تتعرض المكاسب الناجمة عن تجمع النشاطات إلى تآكل غير مقبول بفعل الآثار السلبية للاختناقات المرورية.

إذن ، ليس السؤال هو كيف يتعين على السياسات المرورية استئصال الاختناق المروري ، بل كيف يمكن للسلطات تفادي الاختناقات المفرطة على النحو الأمثل ؛ فهذا هو السؤال الكامن حقاً في جوهر سياسات إدارة الاختناقات المرورية.

### متى يكون الاختناق المروري مفرطاً؟

ثمة طريقتان للإجابة على هذا السؤال.

تبين الطريقة الأولى أن الاختناق المروري يكون مفرطاً عندما يصفه الناس بهذه الصفة... لكن ذلك لا يعتد به من أجل تبرير كلفة خفض الاختناق المروري إلى مستويات يمكن تحملها. وقد تبين هذه الطريقة أيضاً أن كلفة خفض الاختناق المروري إلى هذه المستويات قد تكون أكبر بكثير من التكاليف التي يفرضها الاختناق المروري نفسه. لكن ثمة تعريف أفضل للاختناق المروري المفرط ، وهو كما يلي : يكون الاختناق المروري مفرطاً عندما تتجاوز التكاليف الهامشية التي يجرها على المجتمع التكاليف الهامشية للجهود المبذولة من أجل تقليله (من قبيل إضافة طريق أو غير ذلك من البنية التحتية الخاصة بنظام النقل<sup>(٣)</sup>) ، وذلك بمر اتخاذ إجراء لإدارته بصورة أفضل<sup>(٤)</sup>.

### كيف يجب قياس الاختناق المروري؟

إن قياس الاختناقات المرورية خطوة ضرورية نحو تحسين نتائج هذه الاختناقات. لكن لا يتعين على المرء أن يصف الاختناق المروري مستخدماً مقياساً وحيداً لغايات تتصل بالسياسات المرورية. فهذا الأسلوب بلا شك يجب إما الجوانب الكمية للاختناق المروري أو جوانبه النسبية والتنوعية. ولا يجوز الفصل بين هذين الجانبين وإنما يجب أن يكون التقدم في إدارة الاختناقات المرورية مستنداً إلى مجموعة من المؤشرات التي تحيط بهذه الجوانب معاً. يمكن أن تستند المؤشرات الجيدة إلى شبكة واسعة من الحساسات الطرقية، لكن المؤشرات البسيطة المستندة إلى مراقبة أقل شمولاً قد تتمكن أحياناً توجيه السياسات المرورية على نحو كاف. والمهم هنا هو اختيار القياسات التي تلائم كلاً من مديري الطرق (مثل قياسات السرعة والتدفق، وطول صفوف المركبات والمدة الزمنية، وغيرها) ومستخدمي الطرق (مثل إمكانية التنبؤ بالزمن اللازم للتنقل وموثوقية النظام المروري، ...إلخ).

ويجب أن تكون المؤشرات حيادية بحيث لا يكون همها هو تحقيق أهداف ضمنية تتصل بالسياسات المرورية. وفي هذا السياق، فإن استخدام "سرعات التدفق الحر" يجب ألا يعتمد كنقطة مقارنة مباشرة في قياس نتائج سياسات الاختناق المروري لأن هذا الأسلوب يشير ضمناً إلى أن السياسات المرورية الناجحة توفر سرعات تدفق حر على الطرق، وهو هدف لا يمكن تحقيقه في ساعات الذروة في معظم مدن منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل. يمكن استخدام سرعات التدفق الحر كنقطة مقارنة لأداء النظام الفني، لكن ربما كان من الأفضل استخدام مجموعة من قيم المقارنة مثل نسبة السرعة القانونية القصوى أو جملة من مختلف السرعات.

إن للاختناق المروري أثراً على كل من سرعة التنقل وموثوقية ظروف التنقل، وهي التي تحظى بالاهتمام الأكبر بين الأفراد والشركات. وبالتالي فإن سياسات إدارة الاختناقات المرورية يجب أن تعتمد مؤشرات موثوقة التنقل لأنها يمكن أن تشير إلى التباين في أزمته التنقل أو تعطينا مقدار الزمن الذي يتوجب على مستخدمي الطرق في المناطق المزدحمة أن يأخذوه بعين الاعتبار عند تخطيطهم للتنقل حتى يصلوا "دون تأخير". وبقدر ما تعطي هذه المؤشرات فهماً لجودة ظروف التنقل، بقدر ما تكون مهمة بالنسبة لواقعي السياسات المرورية الساعين إلى معالجة جوانب الاختناق المروري النوعي.

وثمة أمر لا يقل أهمية لكنه أصعب قياساً ألا وهو تحديد الأشخاص المتأثرين سلباً بالاختناق المروري. ففي المدن التي تتيح للمواطنين استخدام نظام نقل عام عالي الجودة، نرى أن الاختناقات المرورية على الطرق لا تثير ذلك الاهتمام الكبير الذي تثيره لدى جمهور المتنقلين كما في المدن التي توفر بدائل منخفضة الجودة مقارنة باستخدام المركبات. وللاختناقات المرورية أيضاً آثار غير مباشرة لا يمكن ملاحظتها من خلال التقييمات المأخوذة "على الطريق" (مثل ازدياد كمية المخزونات لدى شركات التصنيع وتجارة التجزئة بسبب التناقص المتزايد في موثوقية ظروف التنقل على الطرق). كما أن نسبة كبيرة من فئة غير مستخدمي الطرق معرضة أيضاً للآثار السلبية للاختناقات المرورية. ويبقى التحدي الكبير ماثلاً في وضع إطار عمل مشترك لقياس الآثار غير المباشرة للاختناقات

المروية ومدى تعرض المتنقلين ضمن المدن لهذه الاختناقات بمختلف أنماطها ، مع الاهتمام بآثار الاختناق المروية على فئة غير مستخدمي الطرق.

### هل تزداد الاختناقات المروية سوءاً؟

نلاحظ ازدياد الاختناقات المروية في العديد من مدن مختلف أقاليم منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والمؤتمر الأوروبي لوزراء النقل (وأماكن أخرى). ومن المرجح أن تستمر هذه الزيادة في المناطق التي تشهد نمواً في تعدادها السكاني وفي اقتصاد مدنها. لكن لا يبدو واضحاً ما إذا كانت سرعة تزايد الاختناق المروية واحدة عبر جميع المناطق في هذه الدول. وليس واضحاً كذلك ما إذا كان ارتفاع حجم حركة المرور يتبع نهجاً واحداً وما إذا كان ناتجاً عن الظواهر ذاتها. فقد تنامي الاختناق المروية في كثير من الحالات مع تنامي المدن ومع توسع النشاط الاقتصادي حيث تنامت المدن لأنها أصبحت تجذب عدداً أكبر من الناس والفعاليات ، وغدت تنتج حجماً أكبر من الثروة ، وبالنتيجة أصبحت طرقها أكثر ازدحاماً. صحيح أن الاختناقات المروية زادت بالمعنى المطلق في كثير من المناطق ، لكن هذا لا يعني بالضرورة أنها تفاقمت نسبياً في بعض الحالات قياساً إلى وحدة الناتج الاقتصادي للفرد. يمكن لذلك أن يوضح جزئياً على الأقل لماذا تنظر بعض الدول إلى الاختناقات المروية الحضرية وإلى تناميها باعتباره أمراً يؤثر على نمو المدن وإنتاجيتها فتعطيها أهمية وطنية حاسمة ، بينما تراها بلدان أخرى "مشكلة" تُنظم نفسها بنفسها إلى حد ما ، وخاصة عندما تتوفر بدائل للتنقل ويتسم أداء النظام المروية بالموثوقية.

صحيح أن الإحصاءات الوطنية تشير إشارة واضحة في بعض الحالات إلى نمو كبير في الاختناقات المروية مقيسةً بتراجع متوسط سرعات الانتقال خلال ساعات الذروة (كما في العديد من مناطق الولايات المتحدة) ، لكن متوسط السرعات في حالات أخرى بقيت ثابتة ، بل زادت (كما في فرنسا). والواضح أن الاختناقات المروية الحضرية في حالات كثيرة قد انتشرت بمعنى أن الفترة الزمنية لامتداد حالات الاختناق المروية خلال اليوم قد طالت – وأصبحت ظاهرة "اتساع الذروة" شائعة في كثير من المدن – وزادت كذلك في الامتداد الجغرافي للاختناقات المروية ضمن المناطق الحضرية. ويبدو أيضاً أن العديد من المناطق الحضرية ، وليس كلها بالطبع ، تعاني من تدهور ظروف الانتقال على الطرق ، أي أنها تعاني تناقص قابلية التنبؤ بالأزمة اللازمة للتنقل وتعاني تراجع الموثوقية أيضاً.

ويمكن النظر أيضاً إلى الارتفاع النسبي في حجم الاختناق المروية من جهة كنتيجة "طبيعية" لمشقات توفير البنية التحتية. فمن غير الممكن إضافة سعة جديدة إلى الطريق على نحو مفرط التدرج ، بل هي تضاف على مراحل كبيرة نسبياً ، مما يؤدي إلى وضع تكون فيه البنية التحتية الجديدة قليلة الاستخدام غالباً على المدى القريب ، ثم تصبح مستخدمة على نحو جيد في المدى المتوسط ثم يصبح استخدامها مفرطاً على المدى البعيد. وكثيراً ما نرى اليوم أن البنية التحتية الجديدة التي أقيمت منذ خمسينيات القرن الماضي حتى ثمانيناته قد أصبحت تغص بحركة المرور وأن إمكانيات إضافة توسع كبير النطاق غدت مقيدة إلى حد كبير بفعل ندرة الأراضي المتاحة وبتكاليفها الباهظة. وفي

بعض الحالات حيث ما يزال ثمة إمكانيات لتوسيع البنية التحتية الطرقية في المنطقة أو إكمال ما هو غير كاف منها، كما في حالة منطقة طوكيو الكبرى أو في موسكو، وفي غياب أي سياسات استباقية في إدارة المرور، يمكن للمرء أن يتوقع حدوث نموذج مماثل من تخفيف الاختناقات المرورية، يليه نمو لحركة المرور يغرق البنية التحتية.

### ما الذي يجب على واضعي السياسات المرورية معرفته عن أسباب الاختناقات المرورية؟

إن الأسباب المباشرة للاختناقات المرورية كثيرة، مثل زيادة عدد المركبات عن سعة الطريق التصميمية المعطاة أو عن استيعاب التقاطع المروري، والتغيرات الديناميكية في الطاقة الاستيعابية للطريق والناجمة عن سعي السائقين إلى تغيير الحارة المرورية واللاحق بالمركبات الأخرى. كما أنها مرتبطة بصورة ثابتة بعوامل أخرى مباشرة مثل أنماط استعمالات الأراضي وأنماط فرص العمل ومستويات الدخل والرغبات السائدة في ملكية المركبات واستثمار البنية التحتية والديناميات الاقتصادية في المنطقة، ...إلخ.

لكننا نستطيع عامةً تحديد فئتين واسعتين أساسيتين من العوامل المسببة للاختناقات المرورية؛ وهي عوامل المستوى الجزئي (مثل العوامل المرتبطة بحركة المرور "على الطريق") وعوامل المستوى الكلي المرتبطة بإجمالي الطلب على استخدام الطريق. ونرى في هذا السياق أن الاختناقات المرورية تكون "ناجمة" على المستوى "الجزئي" (على الطريق مثلاً) و"مدفوعة" على المستوى "الكلي" بسبب عوامل تسهم في حدوث الاختناق المروري وفي شدته. ولهذا الأمر معنى ضمناً هاماً في السياسات المرورية لأن الاختناقات المرورية عندما تحدث على الطرق لا تكون مجرد مشكلة هندسة مرورية، وهي ليست بالمشكلة الأساسية بالضرورة أيضاً.

### تصنف الاختناقات المرورية عادة إلى متكررة وغير متكررة

**الاختناقات المرورية المتكررة:** هي عموماً نتيجة عوامل تؤثر بشكل منتظم أو دوري على نظام النقل، مثل التنقل بشكل يومي أو رحلات عطلة نهاية الأسبوع. لكن حتى الاختناقات المرورية المتكررة يمكنها أن تبدي درجة كبيرة من العشوائية، وخاصة في مدتها الزمنية وفي شدتها.

وأما ما يبدو واضحاً أيضاً من دراسة أسباب الاختناقات المرورية "المتكررة" عبر مختلف أنواع شبكات الطرق فهو شدة تأثير حركة المرور بالأعطال المفاجئة عندما يصل الطلب على الطريق إلى الطاقة الإنتاجية الفنية القصوى على إحدى الوصلات أو في شبكة الطرق. وعندما يتم تشغيل الطرق عند طاقتها الاستيعابية القصوى أو قريباً منها، يمكن لتغيرات صغيرة في الطاقة الاستيعابية المتاحة تنتج عن عوامل مثل السرعات التفاضلية للمركبات وتغيير حارات المرور ودورات التسارع والتباطؤ أن تسبب انتقالاً مفاجئاً من حركة مرور متدفقة سلسة إلى حالة من التوقف والحركة المتكررين. وبالمثل فإن التقاطعات المرورية المشبعة يمكن أن تزيد وبسرعة من طول صفوف المركبات المنتظرة والتي يمكن أن يؤدي امتدادها بعكس اتجاه السير إلى إغراق الطرق المحلية والتقاطعات المرورية أيضاً.

**الاختناقات المرورية غير المتكررة:** هي نتيجة لأحداث كبيرة أو غير متوقعة أو غير مخطط لها (مثل أعمال الطرق وحالات الاصطدام والمناسبات الخاصة، وغير ذلك) تؤثر على أجزاء من نظام النقل بشكل شبه عشوائي، وبذلك لا يمكن التنبؤ بها بسهولة. وتختلف نسبة الاختناقات المرورية غير المتكررة من شبكة طرق إلى أخرى وهي مرتبطة بمدى وجود وفعالية إستراتيجيات الاستجابة للحوادث وجدولة الأعمال الطرقية والظروف الجوية السائدة (ثلج، مطر، ضباب، ... إلخ).

صحيح أن معظم الحوادث غير المتكررة لها الأثر السلبي ذاته على أداء الطريق، إلا أنها ليست جميعاً عشوائية تماماً وليس التخطيط لمواجهتها على نفس الدرجة من الصعوبة. وعلى الرغم من أن معظم حالات الاصطدام لا يمكن التنبؤ بها بسبب طبيعتها، إلا أننا نستطيع تحديد أجزاء الطريق المعرضة للحوادث من خلال تطبيق التحليل الإحصائي وهندسة الطريق ذاته أو تدابير السلامة الأخرى.

وعلى نحو مماثل يمكن إدارة أعمال الطرق بشكل يقلل من أثرها على حركة المرور (مثلاً من خلال إنجاز الأعمال الطرقية الأساسية ليلًا). وحتى الطقس، وهو ما لا يمكن التدخل فيه أبداً، تمكن إدارته بشكل أفضل على الطرق مع إدارة فاعلة للسرعة والاستعداد بخطة للطوارئ قادرة على تقليل أثر تقلبات الطقس على حركة المرور. إن الآليات المحددة المرتبطة بإحداث الاختناقات المرورية تختلف باختلاف مستويات الطرق. فالاختناقات المرورية على المرافق ذات التدفق غير المتقطع مثل الطرق السريعة لا تحدث بالأسلوب نفسه ولا بفعل الأسباب المباشرة نفسها التي تؤدي إلى الاختناقات المرورية على المرافق ذات التدفق المتقطع مثل ما نجده في المراكز الحضرية الكثيفة.

ومن العلاقات الأساسية التي يجب أن يتذكرها واضعو السياسات هي العلاقات بين إزالة ما يقيد الطاقة الاستيعابية الحالية أو توفير طاقات جديدة، وبين ما يلي ذلك من طلب على استخدام تلك الطاقة الاستيعابية الجديدة. تلاحظ هذه العلاقة في المرونة السعريّة للتنقل ولها تأثير على سرعة ملء الطاقة الاستيعابية الجديدة. وهناك على وجه الخصوص دليل واضح على أن الطاقة الاستيعابية الجديدة لا تجذب حركة انتقالات جديدة على الطريق المعني، وليس ذلك أمراً سيئاً بالضرورة لأن المتنقلين أصبحوا يستطيعون الآن التنقل عبر رحلات على تلك الطرق أو تلك الأوقات لم تكن متاحاً لهم سابقاً. لكن المهم من وجهة نظر السياسات هو الطلب المحتمل السابق – اللاحق على حركة الانتقال وليس مستوى الطلب الحالي. ومن المهم بمكان عدم الاستخفاف بأثر حركة المرور الحاصلة و/أو المحوّلّة، لا في مشاريع بناء الطرق فقط، بل أيضاً في السياسات المرورية التي تؤدي إلى تحرير الطاقة الاستيعابية للطرق كنتيجة عملية لها.

يتوجب أخيراً أن تسعى السياسات الفعالة في إدارة الاختناقات المرورية إلى فهم طبيعة الطلب على التنقل في حالات الاختناقات المرورية. صحيح أن الرحلات اليومية عامل أساسي، إلا أنه من المهم ألا نغفل عن الأنواع الأخرى من رحلات ساعات الذروة بما فيها رحلات حافلات المدارس والرحلات الترفيهية والشحن فهي كثيراً ما تسهم بشكل كبير في حجم حركة المرور في فترات الذروة.

## ما هي آثار الاختناق المروري، وهل ترانا نقيسها بدقة؟

### آثار الاختناقات المرورية

تشمل الاختناقات المرورية تشكُّل صفوف المركبات المنتظرة وتباطؤ سرعة المركبات وزيادة أزمات التنقل، مما يفرض تكاليف على الاقتصاد ويجر آثاراً متعددة على المناطق الحضرية وعلى قاطنيها. وللاختناقات المرورية أيضاً جملة من الآثار غير المباشرة تشمل الآثار البيئية الهامشية وآثار مصدر الاختناق المروري ونتائجه على جودة الحياة، والضغط النفسي والأمان إلى جانب ما تحمله من تأثيرات على مستخدمي الطريق من غير مستخدمي المركبات مثل مستخدمي المساحات الطرّقية غير المخصصة للمركبات والمرافق الواقعة على واجهة الطريق. وعلى واضعي السياسات التأكد من أن تقييمات الكلفة - المنفعة أو غيرها من منهجيات تقييم السياسات تشمل تقييماً لهذه التأثيرات مع الاهتمام باعتبارات أوسع من قبيل نوع المدن التي يريدونها الناس.

### مفهوم أطر العمل المستخدمة لتقييم الاختناق المروري وتأثيراته

نادراً ما نجد مفهوم إطار عمل موحد لمعالجة الاختناق المروري وتقييم سياسات إدارته عبر القطاعات المتأثرة على اختلاف نوعها ومجالها؛ فضلاً على وجود توتر حقيقي بين مفهوم مختلف النماذج التي تتناول حسابات كلفة الاختناق المروري وأثره والتي تستطيع بدورها التأثير على طرق إدارة الاختناقات المرورية. فالنماذج الاقتصادية يمكن أن تؤدي إلى صياغة أهداف لإدارة الاختناقات المرورية تكون مختلفة كل الاختلاف عما نجده في النماذج الفيزيائية (المادية).

وعموماً فإن الأساليب التقليدية المستخدمة من قبل إدارات المرور تركز على إدارة النظم الطرّقية في المناطق الحضرية بشكل يحقق الحد الأقصى من قدرتها على تلبية الطلب المروري الحالي والمتوقع في المستقبل. تسعى هذه الأساليب المعتمدة على تدفق حركة المرور إلى رفع الاستخدام المادي للطاقة الاستيعابية المتاحة على الطريق إلى حدها الأقصى، مع أخذ أهداف أخرى لإدارة الطرق بعين الاعتبار، كالسلامة مثلاً. وتصنف الطرق عند طاقة استيعابية محددة وفقاً لتعبيرات التدفق أو الكثافة أو، بطريقة مركبة، حسب مستويات الخدمة. ولطالما اعتُبر الوصول إلى زيادة التدفقات وزيادة الكثافات المرورية ورفع مستويات الخدمة بشكل يُلائم الطاقة الاستيعابية المقررة للطريق على أنه "تحسين" للأداء. ونرى بالمثل أن تشغيل شبكات الطرق يتم بهدف تحقيق أقصى طاقة استيعابية لعبور التقاطعات خلال ساعات الذروة.

إن هذه الأساليب التشغيلية مهيأة تماماً لتحديد مواطن وجود الاختناقات المرورية. وهي تهدف إلى تحقيق الحد الأدنى من التأخر في حركة المرور وما يرافقه من تأثيرات سلبية على الأشخاص والشركات والموارد بما في ذلك ضياع الزمن الشخصي والإنتاجي وضياعات الوقود وتدهور جودة الهواء. وهي تسمح للإدارات المرورية بأن تسلط الضوء على المواضع التي قد تستدعي اتخاذ إجراء يعالج ما يعانيه مستخدمو الطريق من تأخير دائم. بيد أن الطرق

التي تسعى إلى زيادة عدد المركبات المارة على طول الوصلات الرئيسية تؤدي حتماً بمستويات حركة المرور إلى حالات غير مستقرة وتضاعف حدة مخاطر الاختناقات المرورية المتكررة وغير المتوقعة.

إن التقييمات الاقتصادية للاختناقات المرورية وتأثيراتها تقود إلى منهجيات بديلة تسعى إلى تحديد مستوى "أمثل" من الحركة المرورية لطريق بعينه أو لتقاطع محدد أو شبكة بعينها، ... إلخ فهي تحدد تكلفة الاختناق المروري، مثل التكاليف الحاصلة عندما تتجاوز مستويات حركة المرور المستوى "الأمثل". وهي مسؤولة بوجه الخصوص عن التكاليف التي يفرضها كل مستخدم إضافي للطريق على غيره من مستخدمي ذلك الطريق وعلى المجتمع عامة. إن **منهجيات الاختناق المروري المثلى** تدرس كلاً من العرض والطلب على مساحة الطريق وتسعى إلى تحقيق توازن "أمثل" بينهما. كما أن مستويات الاختناق المروري المثلى اقتصادياً لا تأخذ في اعتبارها كلفة توفير الطرق فحسب، بل تدرس أيضاً ما يمكن أن يدفعه الناس من أجل استخدام الطريق. كما أن مستويات المرور "المثلى" اقتصادياً لا تستلزم درجة محددة من الاختناق المروري فقط، كما يفهمه عادة مديرو الطرق ومستخدموها، بل إن هذا المستوى "الأمثل" من حركة المرور يمكن أن يتغير أيضاً، بمعنى أنه ليس مرتبطاً فقط بالطاقة الاستيعابية للبنية التحتية المدروسة.

من فوائد استخدام إطار عمل اقتصادي لوصف الاختناقات المرورية وتحليلها أن هذه المنهجية تسمح للسياسات المرورية بأن تأخذ في اعتبارها تباين صفات مستخدمي الطريق، وخاصة التغير في قيمة الوقت لديهم. كما يمكن للمنهجيات الاقتصادية جيدة البناء أن تُعلم واضعي السياسات بالوقت الأنسب للاستثمار في أشكال محددة من إجراءات تخفيف الاختناق المروري، بما في ذلك تأمين بنية تحتية جديدة.

ثمة اختلافات بين النتائج الصادرة عن مفهوم أطر العمل المستخدمة عادة وبين منهجيات الاختناق المروري المثلى. وتوجد أيضاً فجوات بين النظرية والتطبيق عند تحديد المستويات "المثلى" من حركة المرور والتي يتعين أن يدركها واضعو السياسات المرورية عند تبني نماذج مفاهيمية لوصف الاختناقات المرورية وتحديد إجراءات سياساتهم المرورية. من أمثلة ذلك أن المنهجيات الاقتصادية المبسطة القائمة على العلاقات بين السرعة والتدفق ليست بكافية لتحديد الطريقة التي يتأثر بها مستخدمو الطريق بتشكيل صفوف المركبات المنتظرة ثم عودة تدفقها. ونجد بالمثل أنها ليست بالضرورة مهياً جيداً لوصف سلوك الاختناق المروري على شبكات الطرق الكثيفة حيث تكون أوقات عبور التقاطعات (وليس أداء الوصلة المرورية) هي المتغيرات الأساسية. وثمة منهجيات أخرى، مثل النماذج القائمة على مراكز الاختناق المروري التي تجسد بشكل أفضل التأثيرات المكانية والزمنية للاختناق المروري في هذه الظروف.

ثمة فجوة أخرى بين تصميم العديد من سياسات إدارة الاختناقات المرورية وبين مخاوف مستخدمي الطرق المتصلة بموثوقية الزمن اللازم للتنقل وإمكانية توقعه، وليس بمتوسط زمن تنقلهم فقط. فضعف الثقة في الزمن اللازم للتنقل يفرض تكاليف حقيقية على الأفراد من مستخدمي الطرق ويمكن أن يكون له آثار سلبية كبيرة على الإنتاجية (كما في حالة زيادة كمية المخزون لدى المؤسسات التجارية). وينبغي ألا نغفل هذه الآثار والتكاليف عند صياغة السياسات المرورية التي تتعامل مع الاختناقات المرورية.

### التكاليف الإجمالية للاختناقات المرورية

لطالما كانت العديد من الاستراتيجيات المرورية التي وضعت استجابة للاختناقات المرورية مدفوعة بتقييمات مضللة أو خاطئة أو خادعة حول التكاليف الإجمالية للاختناق المروري.

وكثيراً ما تضمنت حسابات كلفة الاختناقات المرورية فرضيات غير واقعية عن ظروف التنقل الأساسية. وغالباً ما تسعى هذه التقييمات إلى تحديد "كلفة الاختناق المروري" بشكل إجمالي من خلال إعطاء قيمة للفارق بين سرعات التنقل ذات التدفق الحر وبين السرعات المتحققة فعلياً على شبكة النقل، ويشار إلى هذا الفارق بدلاً من ذلك بالزمن "الضائع" أو "التأخر الزمني" في التنقل. لكن لاختبار هذه الضياعات الزمنية، لا بد أن يكون لدينا حالة مرجعية يكون فيها الحجم ذاته من المتنقلين ممن يمارسون النشاطات ذاتها في المدينة نفسها قد انتقل دون أي تأخير على الإطلاق، بما في ذلك فترات الذروة، أي أن ذلك يستدعي أن يكون لديهم وقت إضافي في الأصل.

من الواضح أن معظم المدن لا تستطيع تحمل أنواع شبكات النقل التي تسمح بالانتقال الحر دون عوائق في أي ساعة من اليوم؛ بل هي لا ترغب فيها أيضاً. وتعبير آخر نقول إن مستخدمي الطريق لم يكن لديهم أبداً ذلك الوقت الذي تفترض هذه التقييمات أنهم "فقدوه". فالطرق في المناطق الحضرية الكبرى لم تنشأ للسماح بالتنقل عليها بتدفق حر على مدار اليوم، وذلك يشمل فترات الذروة على وجه الخصوص.

وهذه المنهجيات المستندة إلى "تكاليف الاختناق المروري" مضللة أيضاً عندما تغفل حقيقة أن الاختناق المروري هو نتيجة للاكتظاظ في المناطق الحضرية، وهي في حد ذاتها نتيجة لنجاح السياسات الحضرية الأخرى. فالمدن الخالية لا تعتبر مدناً ناجحة؛ ويصح الأمر ذاته عندما نتحدث عن الطرق الخالية.

إن تأثيرات الاختناق المروري ليست آثاراً مجردة، بل يتعين ربطها بتجارب مستخدمي الطرق وتوقعاتهم. وبدلاً من محاولة حساب "الكلفة الإجمالية" للاختناق المروري، من وجهة نظر تحليلية، قد يكون من المفيد أكثر تقييم التغييرات النسبية في مستويات الاختناق المروري وتكاليفه. ومن خلال المقارنة بين المستويات الحالية والمستويات السابقة (والمتوقعة مستقبلاً)، يكون ممكناً تقييم درجة تقليل الاختناقات المرورية للمكتسبات المحتملة، كما لإمكانية الوصول الإجمالية إلى المرافق والخدمات الحضرية. وعندما تزداد التكاليف، ينشأ سؤال أساسي بشأن ما إذا كانت التكاليف المترتبة على تخفيف الاختناقات المرورية ستكون أقل من الكلفة الحالية المترتبة على مستخدمي الطرق وعلى المدينة كلها عند المستويات الحالية من الاختناق المروري. لذلك من الضروري إجراء تقييمات صارمة للمنفعة مقابل الكلفة للتأكد من أن المكاسب الناتجة عن الاستراتيجيات المعتمدة لإدارة الاختناقات المرورية تتجاوز تكاليفها.

صحيح أن تقييمات المنفعة/الكلفة توظف عادة لتقييم النفقات الأساسية (مثل بناء طرق جديدة أو غيرها من البنى التحتية)، لكنها لا توظف دائماً لمشاريع أقل أهمية قد يكون لها رغم ذلك أثر تراكمي على مستويات الاختناق المروري. وهي قد تشمل مراكز محددة للاختناق المروري أو إجراءات معالجة مواطن الاختناقات المرورية المحتمنة، والاستثمارات في المشاريع غير الطرقية (إخلاء الحوادث، سياسات وقوف المركبات، وقواعد أوقات

العمل) والحالات التي يعتبر فيها إجراء تحليل كامل للكلفة مقابل المنفعة أمراً مضمناً بالمقارنة مع مجال المشروع المدروس أو عند عدم دراسة آثار الاختناق المروري. ويمكن في بعض الحالات إجراء التقييمات المبسطة القائمة على تدفق حركة المرور للمشاريع الصغيرة أو الكبيرة بالتزامن مع تقييمات للمنفعة مقابل الكلفة، وأخرى أكثر تعقيداً من أجل الاستثمارات الكبرى، وربما كانت حصيلة هذه العمليات متضاربة في غاياتها. لذلك ينبغي توخي الحذر في حالة منهجيات التقييم المبسطة والتصريح بوضوح عما تم تناوله في التقييم وما تم إغفاله.

### ما الذي يمكننا عمله الآن لإدارة الاختناقات المرورية بصورة أفضل؟

صحيح أن استئصال الاختناقات المرورية على الطرق بشكل كامل ليس بهدف قابل للتحقيق ولا بهدف مجدٍ في المناطق الحضرية ذات الاقتصاديات النشيطة؛ لكننا نستطيع عمل الكثير لتقليل حدوثها وللتخفيف من آثارها على مستخدمي الطرق ضمن المدن الكبيرة. فالاختناق المروري ظاهرة يمكن إدارتها بشكل أفضل وأكثر فعالية. وتتطلب إدارة الاختناقات المرورية بفعالية إستراتيجية شاملة ومتكاملة معاً تتجاوز الحدوث المرئي للاختناق المروري "على الطرق" لتمتد إلى إدارة المنطقة الحضرية عامةً.

ورغم وجود كثير من التدابير الممكنة التي يمكن توظيفها لـ "معالجة" الاختناق المروري أو تخفيفه، لا يوجد حل مثالي وحيد. فإجراءات التخفيف من الاختناق المروري جزء من العملية الواسعة والمعقدة والخاصة بكل منطقة حضرية في مجال استخدامات الأراضي وتخطيط المدن ووضع الخطة الرئيسية العامة للنقل. كما أن الاختناق المروري لا يؤثر فقط على مستخدمي الطريق وحدهم، بل على جميع قاطني المدينة. لذلك فإن إدارة الاختناق المروري تتطلب إستراتيجية متكاملة تكون على مستوى مجال هذا التحدي وحجمه.

لا تحدد هذه الدراسة إجراءات معينة لإدارة الاختناق المروري لأن ملائمة هذه الإجراءات وإمكانية تطبيقها يعتمدان بشكل كبير على السياق المحلي. بل هي تشير بدلاً من ذلك إلى ثلاثة مبادئ في الإدارة الإستراتيجية للاختناقات المرورية تؤدي حتماً إلى توجيه السياسات المرورية في هذا المجال، وهي:

١ - التأكد من التناسق بين تخطيط استعمالات الأراضي، وأهداف المجتمع التي يجسدها، مع سياسات إدارة الاختناق المروري.

٢ - تحقيق أزمدة الانتقال القابلة للتنبؤ بها.

٣ - إدارة الطرق ذات الكثافة المرورية العالية للحفاظ على كفاءة أداء النظام المروري.

**التأكد من تناسق تخطيط استعمالات الأراضي، وأهداف المجتمع التي يجسدها، مع سياسات إدارة الاختناق المروري**  
وجدت مناطق حضرية كثيرة أن اعتماد تنسيق قوي بين سياسات النقل واستخدامات الأراضي يسمح لها بإدارة مجال الطلب على التنقل في الطرق الحضرية وإدارة طبيعته بشكل استباقي مفيد ويمكنها بالتالي من تقليل أثر

الاختناقات المرورية وشدتها. إن هذين المجالين على صلة وثيقة جداً في الواقع، فاستخدامات الأراضي تزيد من توليد رحلات التنقل، والتفاعل بين نقاط بداية الرحلة ونهايتها البعيدة مكانياً عن بعضها البعض يزيد من أنماط الرحلات بين مختلف المناطق. لكن كثيراً من المناطق لم تستطع فعلياً التنسيق على المدى البعيد بين استعمالات الأراضي وتخطيط النقل.

ويتبين من تجربة عدد من الدول والأقاليم أن سياسات استخدامات الأراضي المدروسة جيداً، والتي تربط بشكل واضح بين تطلعات المجتمع المتصلة بتطوير المدينة على المدى الطويل وبين نتائج النقل، يمكن أن يكون لها أثر إيجابي على عدد من النتائج، بما فيها إدارة الحركة المرورية والاختناقات المرورية.

### تأمين إمكانية التنبؤ بالأزمة اللازمة للتنقل

إن للاختناقات المرورية أثرها على كل من سرعة التنقل وموثوقية الأزمنة اللازمة للتنقل، وثمة أدلة كثيرة على أن الأمر الثاني قد يكون أكثر أهمية من سابقه. فالمرء يستطيع وضع خطته مستفيداً من موثوقية ظروف الازدحام خلال تنقله لكنه يشعر بالإحباط إن لم يتمكن من التنبؤ بظروف هذا التنقل. أما انعدام الموثوقية في أزمنة التنقل وتغيرها بصورة شديدة فيسببان "معاناة" كبيرة لمستخدمي الطريق، ويمكن تخفيف هذه "المعاناة" من خلال تعزيز موثوقية أزمنة التنقل وظروفه وإمكانية التنبؤ بها. وهذه النتيجة تؤيدها دراسات خلصت إلى أن الموثوقية في كثير من الحالات تكون في نظر مستخدمي الطرق أعلى قيمة من زمن الرحلة.

تشمل التدابير المتخذة عادةً تخطيط شبكات الطرق وتنسيقها، والإسراع إلى إصلاح إشارات المرور المعطلة وإلى معالجة الإغاقات المرورية الناتجة عن الحوادث والحطام. ربما كانت هذه الطرق شديدة الجاذبية في نظر واضعي السياسات المرورية الحضرية، فهي تستطيع وعلى وجه السرعة إعطاء فوائد ملموسة لمستخدمي الطريق مقابل استثمار صغير نسبياً، خاصة إذا ما قورنت بكلفة إقامة بنية تحتية جديدة قد لا تكون آثارها على إجمالي الأزمنة اللازمة للتنقل ملموسة من قبل جميع مستخدمي الطرق.

### إدارة الاختناق المروري على الطرق الرئيسية

لا يوجد في الوقت الحاضر ما يعيق الوصول إلى الطرق عموماً سوى الاختناق المروري. فهو آلية تقنين قوية بالفعل، على أن قلة من الناس يمكن أن توافق على أنها آلية تعمل بكفاءة. إذن كيف يمكن دمج العلامات الدالة على قلة المساحة المتاحة نسبياً على الطريق، باستثناء انخفاض سرعات المركبات وعدم موثوقية ظروف حركة المرور، في إدارة الطرق وقرارات التنقل؟

ثمة العديد من الإستراتيجيات المحتملة لإدارة الاختناقات المرورية ؛ لكن غالبيتها يندرج ضمن واحدة من فئتين ، واحدة تؤمن طاقة استيعابية جديدة أو تحرر الطاقة الاستيعابية الحالية وأخرى تحد من مستويات حركة المرور أو تقيدها أو تديرها على أساس الطاقة الاستيعابية الجديدة أو المحررة.

تشمل الفئة الثانية ، وعلى نطاق واسع ، ثلاث منهجيات مختلفة لكنها متصلة فيما بينها ، وهي :

- ١ - اعتماد أسلوب مباشر في إدارة الوصول المادي إلى الطريق من خلال سياسات الدخول/ الوصول.
- ٢ - اعتماد أسلوب غير مباشر في إدارة الدخول إلى شبكة الطرق وأسلوب مباشر في التأثير على تنقل المركبات إلى أماكن محددة من خلال سياسات وقوف المركبات.
- ٣ - إدارة مستوى حركة المرور من خلال سياسات تسعير الطرق التي تستهدف استخدام الطرق أو المناطق الحضرية أو الدخول إليها.

#### إدارة الدخول/ الوصول

تسعى إدارة الدخول إلى تقييد دخول المركبات إلى مناطق محددة (مثل المراكز التاريخية) أو بعض الوصلات الطرقية (التحكم في مداخل الطرق السريعة).

في حالة وضع قيود على دخول المركبات إلى مناطق محددة ، يمكن إعاقة حركة المرور بالانقطاعات والحواجز المادية في شبكة الطرق الحضرية (مثلاً من خلال استخدام الطرق وحيدة الاتجاه وشبكات الطرق التي أنشئت بشكل يمنع حركة المرور العابرة) أو من خلال فرض حظر على حركة المرور أو استخدام النظم المرورية القائمة على أساس التصاريح. يتطلب الأسلوب الأخير تنفيذاً متسقاً وإنفاذاً واضحاً وقوياً لتحقيق نتائج جيدة. ويستلزم الأمر ربط مناطق الحظر المروري بمجموعة من الإجراءات التكاملية للتأكد من عدم وجود إجراء واحد بينها يتحمل وحده كامل عبء جهود تقليل حركة المرور. وهنا يتبادر إلى الأذهان تأمين نقل عام عالي الجودة ، وفرض ضوابط على وقوف المركبات ، وكذلك التسعير ، كإجراءات تكميلية للقيود على دخول المركبات. يمكن أن تكون القيود على دخول المركبات بطبيعة الحال مثلما يلاحظ عند إعادة توزيع مساحة الطريق لاستخدامها من قبل النقل العام و/أو الحيز العام (كما في باريس) ؛ إن تقليل الطاقة الاستيعابية يؤدي إلى إعاقة الوصول إلى هذه الوصلات أو المناطق.

إن أسلوب التحكم في مداخل الطرق السريعة يضمن حماية جزئية لمستخدمي الطريق الموجودين حالياً ضمن النظام المروري من حالات التأخر التي قد يعاني منها جميع مستخدمي الطريق إذا ما سمح لجميع المركبات الوافدة إلى مداخل الطرق السريعة بالدخول إلى حركة المرور على هذه الطرق. كما أنه يضمن أن مستخدمي الطرق الجدد الذين يظهرون أنفسهم بنية الدخول إلى شبكة الطرق الرئيسية من خلال الانتظار على المدخل ، يتحملون حصة أكبر من تكاليف التأخير المترتبة وذلك بدخولهم إلى نظام طرق يعاني أصلاً من الاختناق المروري. لكن لا بد من الانتباه خصوصاً إلى الآثار الناتجة مع اتجاه حركة المرور وعكسها والتي يمكن أن تظهر مع تراكم صفوف المركبات على مداخل الطرق السريعة ومع إفلات حجم أكبر من حركة المرور في اتجاه الوصلات المتحكم بها.

وكذلك فإن التحكم بمدخل الطرق السريعة يمكن أن يشجع الرحلات اليومية لمسافات بعيدة لأنه يزيد من سرعة حركة المركبات على وصلات الطرق المتحكم بها.

### إدارة وقوف المركبات

إدارة وضبط وقوف المركبات أسلوب من أساليب السياسات المرورية وقد يكون فعالاً جداً إلى حد ما لكن استخدامه قليل نسبياً. وهو أمر مهم لأنه يستطيع تعديل الطلب في مناطق بأكملها. ورغم أنه أداة متوفرة في يد السلطات حالياً فهو مستخدم أقل مما يجب في معالجة الاختناقات المرورية.

وعلى غرار أسلوب تسعير الطرق والأساليب الأخرى المعنية بجانب الطلب، يمكن لإدارة وضبط وقوف المركبات تقديم العون في مهمة معالجة الاختناقات المرورية من خلال حصر الطلب على تنقل المركبات في المنطقة المعنية. وبفضل السياسات المرورية المدروسة والمرونة التشغيلية المتاحة، يمكن أيضاً توجيه ضبط وقوف المركبات بشكل محدد جداً، بمعنى أنه يمكن تطبيقه على أساس الموقع والزمن.

صحيح أن ضبط وقوف المركبات قد يكون فعالاً جداً في الحد من حركة المرور المنتهية، لكن تحرير أي طاقة استيعابية على الطرق يحتمل أن يخدم حركة مرور عابرة قادمة من الطرق البديلة يجذبها تحسن ظروف الانتقال على الطرق المذكورة. لذلك فإن وقوف المركبات لا يقدم عوناً كبيراً في الظروف التي يكون فيها الطلب الحالي هو إيصال الركاب أو إركابهم، مثلاً عندما يقوم الآباء بإيصال أبنائهم إلى المدرسة ثم أخذهم منها. ولهذه الأسباب، ولضمان تحقيق النتائج المرجوة، يتعين دعم إدارة وقوف السيارات كأداة لمعالجة الاختناقات المرورية بتدابير أخرى (مثل ضبط دخول المركبات أو تسعير الطرق). ومن المهم أيضاً وجود محفزات وعقوبات واضحة للتأكد من فعالية إنفاذ سياسات وقوف المركبات.

أما من حيث القبول العام، فمن المستبعد أن يلقي ضبط وقوف المركبات بغية معالجة الاختناقات المرورية دعماً. بل قد يعتبره البعض قيداً على "الحقوق" والالتزامات الراهنة، مثل أصحاب الممتلكات الخاصة، وتهديداً للاستمرارية التجارية للشركات المعتمدة حالياً على تأمين مواقف ملائمة للزبائن. لكن إذا كانت سياسات ضبط وقوف المركبات تسعى إلى تسعير المواقف أو زيادة أسعارها، فمن المحتمل حينها أن تتوفر عائدات تساعد أيضاً في التقليل من الاختناق المروري أو تقدم تحسينات إضافية على نظام النقل، كما في النقل العام.

### سياسات التسعير

تشمل سياسات التسعير فرض رسوم على دخول نطاقات معينة، مثل ما هو منفذ في سنغافورة ولندن وستوكهولم، ونُظم فرض رسوم على عبور الوصلات المرورية مثل ما تم اعتماده في بعض الطرق الحضرية ذات الرسوم، والطرق ذات الاستخدام المختلط (مثل حارات المرور المجاني في الولايات المتحدة المخصصة للإركاب المرتفع، وبرسوم لمن يقود بمفرده "HOT"). ولقد ثبتت فعاليتها كلها في التقليل من الاختناقات المرورية وإدارة حركة المرور. ورغم صعوبة التشكيك في جدواها يبدو عملياً أن تنفيذها أمر صعب.

إن الإنصاف والعدالة من الاعتبارات الهامة جداً. وحتى إذا ما أعيد توزيع عائدات رسوم الاختناق المروري على مستخدمي الطرق، على صورة تقليل ضرائب الوقود مثلاً، فإن رسوم الاختناق المروري يمكن أن تفيد الناس لو حُسبت كدالة في قيمة الوقت لديهم. وبذلك يحصل مستخدمو الطرق جملةً على مكاسب، لكن بعضهم يكسب أكثر بكثير من البعض الآخر.

وثمة مسألة أخرى ألا وهي أن تسعير الاختناق المروري على الطرق، مثل سياسات ضبط دخول المركبات، يلقي مخاوف ماثلة حول ضياع "حقوق" استخدام نظام الطرق دون فرض رسوم. وقد بينت التجربة أن مستوى التأييد لسياسات تسعير الطرق والاختناقات المرورية يتوقف عموماً على كيفية استخدام المبالغ الناتجة عنها. فإذا اشترطت ترتيبات التمويل أن تذهب العائدات إلى نفقات الموازنة العامة، فإننا نرى عموماً معارضة لبرامج تسعير الاختناق المروري على الطرق. أما إذا اشترطت تلك الترتيبات أن تستخدم الأموال الناتجة لتحسين نظام النقل (مثل النقل العام أو تحسين الطرق)، فإن التجربة تبين ازدياد مستويات التأييد بشكل ملحوظ.

كما أن هناك ميزة أخرى لتسعير الاختناقات المرورية ألا وهي أن الرسوم والعائدات الناتجة تعطي مؤشرات تجارية بشأن الأماكن والأوقات التي تستدعي الاهتمام باستثمارات البنية التحتية. وعندما يتم ربط العائدات باستثمارات النقل، فإن فرض رسوم على الاختناق المروري يمكن أن يساعد في تأمين الأموال اللازمة لتنفيذ استثمارات النقل ذات الأولوية (مثل النقل العام، أو البنية التحتية لنظام النقل الذكي (ITS)، أو توسيع الطرق). أما في المرافق شديدة الازدحام، فإن البنية التحتية تتمتع بإمكانيات لأن تكون ذاتية التمويل مع تسعير للكلفة الهامشية. بيد أنه من الضروري توضيح التكاليف المترافقة مع جمع الرسوم، فإذا ما تم رفعها فإنها قد تقلل من المكتسبات المحتملة المستمدة من فرض رسوم على دخول الطرق.

وفي حالة التسعير على أساس الوصلة المرورية، فإن ثمة مخاطرة في أن تؤدي سياسات التسعير إلى نقل تدفقات حركة المرور إلى الطرق المجانية فتخلق اختناقات جديدة في مناطق أخرى. ولذلك فإن من المهم التخطيط لتدابير تكميلية مثل تعديل البنية التحتية للطريق وإدارة عمليات المرور. ويمكن أيضاً توظيف تدابير مشابهة مثل الاستثمار في النقل العام لجعل مسألة التسعير أكثر قبولاً وكذلك أكثر إنصافاً بالنسبة لمن هم غير قادرين على تحمل هذه الرسوم وبالتالي الإسهام في تحقيق القبول لديهم.

صحيح أن اعتماد إدارة دخول المركبات وإدارة وقوفها وتسعير الطرق قد يكون له تأثير قوي على إجمالي حركة المرور في شبكات الطرق الحضرية، بيد أن مستوى الجهد اللازم لإدارة الطلب إذا ما تم تنفيذ أحد هذه السياسات فحسب قد يكون عالياً حقاً، وهذا كفيلاً بتقليل فرص تنفيذه. ولتخفيف عبء هذه السياسات المرورية في معالجة الاختناق المروري المفرط، يتعين على المناطق الحضرية أن تدرس توظيف مزيج من جميع التدابير الثلاثة المستندة إلى الطلب، إلى جانب التدابير التشغيلية والإجراءات المتصلة بالبنية التحتية التي يستدعيها السياق المحلي.

## كيف يمكننا أن نكون أكثر فعالية مما سبق في معالجة الاختناق المروري؟

هناك عدة إستراتيجيات يمكنها تحسين سرعة انتقال المركبات وزيادة موثوقية النظام المروري والتخفيف من آثار الاختناقات المرورية. يمكن تقسيم الإستراتيجيات التقليدية في إدارة الاختناقات المرورية إلى أربع فئات رئيسية: الفئة الأولى تسعى إلى تحسين عمليات المرور، والثانية تسعى إلى تحويل حركة المرور الحضرية إلى نظام النقل العام أو تقليل الطلب على الانتقال على الطرق الحضرية، والثالثة تستهدف تعديل البنية التحتية القائمة بما يزيد من طاقتها الاستيعابية، أما الرابعة فتتشد توفير بنية تحتية جديدة. وبقدر نجاح أي من هذه السياسات المرورية، بقدر ما تؤدي حصيلتها العملية إلى زيادة الطاقة الاستيعابية المتاحة على الطرق (إما بتحرير الطاقة الاستيعابية الحالية أو بتوفير أخرى جديدة). ومن الطبيعي أن تستغل هذه الطاقة الاستيعابية بصورة سريعة في معظم المناطق الحضرية النشطة ما لم تترافق هذه الإستراتيجيات بسياسات التسعير أو إدارة وقوف المركبات أو دخولها إلى النظام الطرقي. وبذلك يحتمل ألا تكون أي سياسة كافية وحدها لتحقيق الدرجة المرجوة من تقليل الاختناقات المرورية على المدى البعيد، لأن هذه السياسات المرورية مهمة كلها ويمكنها أن تضيف أحياناً تحسينات كبيرة على شروط الحركة المرورية في المدن.

### تحسين عمليات المرور

تتمتع الإدارة الاستباقية في إدارة عمليات المرور بالكثير من الإمكانيات. وغالباً ما ثبتت فعالية نُظم معلومات حركة المرور على الطرق والتوجيه ما قبل انطلاق الرحلة ونُظم إشارات المرور المنسقة وسياسات إدارة الحوادث في خفض التكاليف المترتبة على تحسين ظروف الانتقال على الطرق، مما يسمح لمستخدمي الطرق بجدولة رحلاتهم بعيداً عن حالات الذروة في حركة المرور و/أو اختيار أنماط تنقل أخرى. وهذه الإستراتيجيات جميعاً تسمح لمديري الطرق بمزيد من الاستفادة من الطرق، مثل السماح بتدفقات أكبر مما يمكن تحقيقه بخلاف ذلك. لكن ينبغي لهذه السياسات ألا توظف بقصد زيادة الحركة المرورية حتى تبلغ الحد الأقصى للطاقة الاستيعابية المادية للطريق لأن ذلك يؤدي بطبيعته إلى حالات بالغة من عدم الاستقرار في تدفق المرور مع زيادة احتمالات التوقفات المفاجئة. إلا أن العديد من هذه الإستراتيجيات قد يكون مفيداً حقاً في إدارة حركة المرور مع إبقاء التدفقات أدنى من منطقة العتبة غير المستقرة.

### تحسين النقل العام

يتميز النقل العام بأنه ينقل عدداً أكبر من الركاب مما تستوعبه المركبات الفردية لمساحة معينة من الطريق (في حالة النُظم المستخدمة على الطرق مثل الحافلات والترام) أو بدون استهلاك أي من مساحة الطريق (في حالة النُظم غير المستخدمة على الطرق مثل نُظم المترو ونُظم السكك الحديدية السطحية). ويبقى تشجيع النقل العام إستراتيجية مهمة بشكل أساسي في إدارة الاختناق المروري. وعندما يؤمن النقل العام خدمة ذات جودة تقارب ما اعتاد عليه سائقو المركبات فهو يحافظ على مستوى عالٍ من الحركة في المناطق الحضرية مع تقليل إجمالي استخدام المركبات.

ولتحقيق إمكانيات النقل العام في تخفيف الاختناق المروري، يجب أن يشعر الركاب بأن الخدمة المقدمة بدرجتها وجودتها كافية بالنسبة لهم إلى حد يقنعهم بالتخلي عن استخدام مركباتهم لرحلات محددة، وخاصة ما يكون منها في فترات الذروة. وهكذا فإن الإجراءات المتخذة لتشجيع التحول إلى وسائل النقل العام يجب أن تدرس التكاليف الملموسة من قبل مستخدميها وسهولة وراحة تنقلهم إضافة إلى مصداقية النقل العام وما يوفره من السلامة والأمان.

ثمة كثير من التدابير القادرة على جعل نظم النقل العام أكثر جاذبية وعلى تحسين أدائها (مثل توسيع نطاق الخدمات واعتماد هيكلية الرسوم والتحسينات التشغيلية وتأمين معلومات حول النقل العام، ... إلخ) لكن هذه التدابير تنطوي على بعض الكلفة ومن المحتمل ألا تكون وحدها كافية لأن تعتبر من بين إجراءات إدارة الاختناقات المرورية. إن المناطق الحضرية ذات المستويات المرتفعة من استخدام النقل العام تشهد أيضاً في كثير من الأحيان مستويات مرتفعة من حركة المرور على الطرق. وفي هذا السياق، فإن وسائل النقل العام ليست بحل كبير الفائدة في تخفيف الاختناق المروري لأنها لن تفلح في تأمين مستوى من الخدمة أفضل مما يمكن أن يجده المستخدمون على شبكة الطرق في مناطق محددة. ومن غير المحتمل أن تكون خدمات النقل العام قادرة على توفير مستوى الخدمة الذي يتمتع به مستخدمي المركبات في كثير من المناطق الأقل كثافة أو المناطق المحيطة بالمدينة. لا يمكن تنفيذ بعض التدابير لمعالجة الاختناق المروري، مثل تسعير الطرق، إلا بوجود طاقة استيعابية كافية للنقل العام تكون خدماتها ذات مستوى مقبول لاستيعاب الركاب الذين جرى إبعادهم عن الطرق.

### تطبيق إدارة التنقلات

ثمة كثير من استراتيجيات إدارة التنقلات التي يمكنها، إن كانت ناجحة، أن تقلل من استخدام المركبات في المناطق الحضرية. وهي تشمل التشارك في وسيلة النقل أو تشجيع استخدام الدراجة الهوائية أو المشي أو دعم جهود إدارة التنقلات التي تستهدف الجهات التي هي مصدر للرحلات الكبيرة مثل الشركات.

### تعديل البنية التحتية القائمة

ثمة أساليب كثيرة يمكنها أن تستخرج طاقة استيعابية إضافية من البنية التحتية القائمة. وهي تشمل إضافة حارات مرورية أو إعادة توزيع مساحة الطريق أو تعديل التقاطعات المرورية أو تغيير التصميم الهندسي للطرق أو إقامة طرق جديدة الاتجاه. صحيح أن هذه الأساليب يمكن أن تعود بالفائدة على مستخدمي المركبات أو النقل العام؛ لكن ينبغي ألا تسعى هذه الاستثمارات إلى جعل التدفقات المرورية قريبة جداً من الطاقة الاستيعابية القصوى للطريق، كما في حالة سياسات الإدارة التشغيلية، لأن ذلك يجعل احتمالات حدوث حالات انقطاع مفاجئة في حركة المرور أمراً غير مقبول. ومع أن هذه الأنواع من التدابير ملائمة عموماً لمعالجة التضيقات المرورية (عُنق الزجاجة)، إلا أنه لا بد من الاهتمام بدراسة الآثار الحاصلة باتجاه حركة المرور والناجمة عن تحرير حجم أكبر

من التدفقات المرورية عبر التضيقات المرورية (عُنق الزجاجة) التي تم احتواؤها مسبقاً. ويتعين إيلاء اهتمام كبير لمعالجة ما ستكون عليه آثار هذه المعالجات للاختناقات على شبكة المرور على المدى المتوسط إلى البعيد.

### إقامة بنية تحتية جديدة

كثيراً ما تكون إقامة بنية تحتية جديدة مقيدة بعدم توفر مساحة لها في المراكز الحضرية الكثيفة، وغالباً ما تكون اقتراحاً باهظ الكلفة حتى في الحزام البعيد المحيط بالمناطق الحضرية. والعديد من المدن اليوم لا تنظر إلى توسيع البنية التحتية إلا كملجأ أخير. كما أن فعالية توفير طاقة استيعابية جديدة على الطريق بصفتها أحد "حلول" إدارة الاختناقات المرورية تتلاشى في أحيان كثيرة بسبب الطلب الجديد على حركة المرور. لكن ثمة حالات يكون فيها توفير بنية تحتية جديدة حلاً مرورياً فعالاً، خاصة إذا ما تم رد الطلب اللاحق على البنية التحتية موضع البحث بإدارة نشطة كما في حالة الطرق مدفوعة الأجرة (tool roads) والحارات المرورية المخصصة للإركاب العالي (HOT lanes).

ولا بد من تحفيز قرار الاستثمار في الطاقة الاستيعابية الجديدة على الطرق (أو الطاقة الاستيعابية لمواقف المركبات) بتطبيق شامل للكلفة مقابل المنفعة يعالج جميع تأثيرات الاختناق المروري التي جرى تفصيلها آنفاً. وكذلك لا بد أن تتضمن تكاليف مثل التكاليف البيئية وتناجها على فئة غير مستخدمي الطرق. وإذا كانت فوائد توفير بنية تحتية جديدة تفوق في أهميتها تكاليف عدم توفيرها، فإن كفة إنشائها تكون هي الراجحة. أما إذا كان تطبيق الكلفة مقابل المنفعة محدوداً في مجاله (كأن يكون أمراً داخلياً بالنسبة لسلطة الطرق)، فقد يؤدي ذلك إلى إغفال سياسات مرورية أخرى أقل كلفة يحتمل أن تقدم الفوائد ذاتها أو أكثر. ونجد في بعض الأحيان حالات تحيز حقيقي، في التمويل خاصة، ترجح كفة إقامة بنية تحتية جديدة على حساب التدابير التشغيلية الممكنة وإجراءات إدارة الطلب.

### هل تشجع الترتيبات المؤسسية اتخاذ تدابير مناسبة لحل مسألة الاختناق المروري أم تثبط ذلك؟

تتطلب معالجة الاختناق المروري أسلوباً متكاملًا متعدد المستويات، أي إطار عمل للتخطيط واتخاذ القرارات على عدة مستويات. وكلما زاد تعقيد مشكلة الاختناق المروري، كلما تطلب الأمر دمج مستويات أعلى؛ وأيضاً تطلب الأمر اتساع النطاق اللازم للتخطيط واتخاذ القرارات.

وتتطلب معالجة الاختناق المروري خطة تشمل جوانب التعقيد في هذه المشكلة وتعالج المجال المكاني لنماذج التنقل في المنطقة والجهات الفاعلة المؤسسية والخاصة ذات الصلة عبر المنطقة الحضرية.

لا توجد طريقة وحيدة يمكن أن نعتبرها الأفضل في معالجة الاختناق المروري. لكن الأساليب المستندة إلى الرؤية أو الخطة تعطي نتائج جيدة عندما يتم اتخاذ القرار المؤسسي بشكل منسجم تماماً مع مساحة الانتقال إلى مكان العمل في المنطقة المعنية. وبالمقابل، عند وجود عدم انسجام بين مجال السلطة المختصة المعنية وصلاحياتها وتمويلها والمجال الجغرافي للمشكلة، فإن اعتماد الأساليب القائمة على توافق الآراء تكون هي الأفضل. وكذلك فإن استخدام هذه الأساليب يكون منطقيًا عند وجود عدم انسجام بين سلطة اتخاذ القرار وتوافر التمويل الخارجي و/أو شروطه.

لكن ثمة مخاطر يجب تجنب الوقوع فيها. فقد يؤدي الأسلوب القائم على توافق الآراء إلى تأخير وتسويق ما لم يتم الوصول إلى اتفاق سريع والثبات عليه. وقد يصبح الأسلوب المستند إلى الخطة شديد الاعتماد على المتخصصين في التخطيط الذين قد تفوتهم رؤية احتياجات السياسيين وبعض المعنيين. وهذا الأسلوب يعتمد بشكل جوهري على الفرد صاحب الرؤية. فإذا ما ترك هذا الشخص العمل، فقد يكون من الصعب جداً تجنب التخلي عن الإستراتيجية المعتمدة في عهده.

إن تخفيف الاختناق المروري عبر حدود مختلف السلطات، وبالتالي تصميم سياسات إدارة الاختناق المروري وتنفيذها، أمر يتطلب تعاوناً بين مختلف الهيئات بطبيعة الحال. ومن المهم على المستوى الوطني أن تعمل السياسات على جعل التعاون بين هيئات النقل الإقليمية وهيئات تخطيط المدن ممكناً من الناحية القانونية وأن تسعى إلى تعزيزه أيضاً. وهذا يشمل تصميم آليات التمويل.

صحيح أن تنفيذ إستراتيجية لإدارة الاختناقات المرورية يتطلب تعاون كثير من القطاعات المختلفة. لكن الوصول إلى توافق في الرأي مع الالتزام والدعم العام لصياغة الإستراتيجية يتطلب تعاوناً أكثر اتساعاً. فمن شأن المشاركة الواسعة أن تضمن دراسة جميع الأهداف بكافة مجالاتها. ويمكن أن تحقق فهماً أفضل لمشكلات النقل وأن تساعد على إيجاد حلول مبتكرة. وقد تكون عاملاً أساسياً في كسب الدعم والقبول العام لمجموع السياسات المرورية المتخذة في النهاية. وكذلك فإن المشاركة المبكرة يمكن أن توفر الوقت والمال في مرحلة لاحقة من العملية، وخاصة في مرحلة التنفيذ، حيث لا بد من تقليل الاعتراضات المحتملة. ويتحقق ذلك بأخذ مخاوف الجهات المعنية بعين الاعتبار. وتبين أفضل التجارب أن إشراك الجهات الفاعلة التي لها "مصلحة" في التوصل إلى حلول مناسبة لمشكلة الاختناق المروري غالباً ما يساعد في تلافي أي تعطيل خلال سير العملية.

### ما الذي يجب عمله إذن بشأن الاختناق المروري؟

ليس الاختناق المروري المفرط وتراجع ظروف حركة المرور على الطرقات، كنتيجة للحياة في المدينة، بالأمر الذي يستحيل تجنبه. وتأتي هذه الدراسة لتؤكد على أن ثمة الكثير مما يمكن عمله، ويجب عمله، لتحسين إدارة الاختناقات المرورية في المناطق الحضرية الكبيرة.

صحيح أن معالجة الاختناقات المرورية يمكن أن تحقق مكتسبات مستدامة للمنطقة الحضرية كلها، لكن تخفيف الاختناق المروري في المناطق الحضرية يتطلب أكثر بكثير من اختيار حل أو اثنين من "الحلول السحرية". فما من حلول "خارقة". ولا يمكن تحقيق نتائج إدارة الاختناق المروري على المدى البعيد إلا من خلال عملية تتم ضمن إطار مناسب فتعالج الاختناق المروري بجميع جوانبه على المستوى الحضري وبأساليب تشمل ما يلي:

١ - فهم ماهية الاختناقات المرورية وكيفية تأثيرها على المنطقة الحضرية.

٢ - وضع مؤشرات ذات صلة بالاختناقات المرورية ومراقبتها.

- ٣- التدخل بهدف تحسين موثوقية التنقل ضمن المدن أو تحرير الطاقة الاستيعابية الحالية أو تأمين بنية تحتية جديدة.
- ٤- إدارة الطلب على الطرق ومساحات وقوف المركبات بشكل ينسجم مع رؤية مشتركة حول الكيفية التي يجب إتباعها في التنمية الحضرية ، ولعله الأسلوب الأهم من جملة الأساليب المذكورة أعلاه.
- إن نجاح تجارب المدن أو فشلها في معالجة الاختناقات المرورية أمر متوقف في نهاية الأمر على مدى حسن تنظيمها أنفسها لتنفيذ المهمة التي وضعتها نصب أعينها. تسعى هذه الدراسة لتزويد صناع القرارات ومديري نظام النقل بدليل من التجارب المستمدة من مختلف أنحاء العالم بما يساعدهم على اكتساب الأدوات التي تلزمهم لتنفيذ سياسات فاعلة في إدارة الاختناقات المرورية.

### ملاحظات

- (١) تعتمد هذه القائمة من الأسئلة على قائمة مشابهة في الدراسة الأولية التي قدمتها لجنة المنافسة والكفاءة ( Competition and Efficiency Commission ) في فيكتوريا (أستراليا) تحت عنوان "اتخاذ القرارات الصائبة: خيارات لإدارة الاختناقات المرورية" والتي صدرت في نيسان/أبريل من عام ٢٠٠٦. (VCEC، ٢٠٠٦).
- (٢) يمكن أن يدل الاختناق المروري على أداء حركة المرور على الطرق ونظم النقل العام وشبكات السكك الحديدية والممرات الهوائية في المطارات ،... إلخ لكن هذه الدراسة تركز بشكل رئيسي على الاختناق المروري على الطرق ، وهي تدرك أن سياسات إدارة الاختناق المروري يجب أن تأخذ باعتبارها أداء الأنماط البديلة مثل النقل العام والسكك الحديدية.
- (٣) لكن هذا لا يعني أنه لا بد من اتخاذ إجراء لتقليل الاختناق المروري معتمدين فقط على ما يمكن أن يحصل عليه المستخدمون/الحاليون للطريق من توفير في أزمته تنقلهم.. وبالنظر إلى ما تركه الطاقة الاستيعابية المتاحة حديثاً من أثر على استخدام الطريق ، يتوجب أن تدرس السياسات المرورية مقدار التوفير في أزمته التنقل لدى مستخدمي الطاقة الاستيعابية المتاحة حديثاً ، بعد التوسيع ، وبذلك يجب أن تدرس تأثيرات الطلب الناتج/المتولد.

(٤) مأخوذ من (VCEC) (٢٠٠٦) ، الصفحة xv

## أعضاء مجموعة العمل

رئيس المجموعة أستراليا	توم وورسلي (Tom WORSLEY) (المملكة المتحدة) لين مارتين (Lyn MARTIN) بيري مور (Barry MOORE) جو موثا (Joe MOTH) أنطوني أوكويل (Anthony OCKWELL)
كندا	برونو جاك (Bruno JACQUES) جون لاوسن (John LAWSON)
جمهورية التشيك	آن - صوفي كولاس إيفان فينسل (Ivan FENCL) إيفا جيلوفا (Eva GELOVA)
فرنسا	ميشيل أندريه (Michel ANDRÉ) فابيان لورن (Fabien LEURENT)
ألمانيا	غريد - أكسيل أرينز (Gerd-Axel AHRENS) سيليا أسسينماشر (Silja ASSENMACHER) كلاوس ج. بيكمان (Klaus J. BECKMANN) فريتز باخ (Fritz BUSCH) كاتيا جوهانينغ (Katja JOHÄNNING) آن بيترون (Anne PITRONE) ستيفان فون دير روهرن (Stefan von der RUHREN) غويدو ريندشفوشر (Guido RINDSFÜSER) ماتياس شبانغلر (Matthias SPANGLER)

اليونان	ماثيو كارلافتيس (Matthew KARLAFTIS)
إيطاليا	أندرو تومبيولو (Andrea TUMBIOLO)
اليابان	توشيو كوتسوكيك (Toshio KUTSUKAKE) يوكيهيرو تسوكادا (Yukihiro TSUKADA)
هولندا	هينك باوويلز (Henk PAUWELS)
نيوزيلندا	إيان ميلسوم (Ian MELSOM)
روسيا الاتحادية	فاديم دونشينكو (Vadim DONCHENKO)
إسبانيا	فرانسيسك روبوستيه أنطون (Francesc ROBUSTÉ ANTÓN) جوزيه ماغين كامبوس كاشيدا (José Magín CAMPOS CACHEDA) ماتيلد فيرنانديز بالين (Matilde FERNÁNDEZ BALBÍN) بابلو فازكويز رويز دو كاستروفيجو (Pablo VÁZQUEZ RUIZ DE CASTROVIEJO) باولو تيكسييرا (Paulo TEIXEIRA) لييف ثورسون بوفارول (Leif THORSON BOFARULL)
المملكة المتحدة	توم سانسوم (Tom SANSOM) توم وورسلي (Tom WORSLEY)
الولايات المتحدة	ويليام ليونز (William LYONS) إدوارد واينر (Edward WEINER)
مُنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية/ المؤتمر الأوروبي لوزراء النقل	فيليب كريست (Philippe CRIST) جون وايت (John WHITE)

## المحتويات

### Contents

هـ	مقدمة المترجم .....
ز	منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية .....
ط	المؤتمر الأوروبي لوزراء النقل (ECMT) .....
ك	مقدمة .....
م	شكر .....
س	إدارة الاختناقات المرورية في المناطق الحضرية : الرسائل الأساسية .....
ف	خلاصة تنفيذية واعتبارات ذات صلة بالسياسات .....
ط	أعضاء مجموعة العمل .....

### الفصل الأول: تعريف الاختناق المروري وتوصيفه

١	(١,١) مقدمة .....
٢	(١,٢) ما هو الاختناق المروري؟ .....
٢	(١,٣) تعريف الاختناق المروري .....
٥	(١,٤) الاختناق المروري المفرط : متى يكون حجم حركة المرور كبيراً جداً؟ .....
٥	(١,٥) ما الذي يمنعنا الاختناق المروري من تحقيقه؟ .....
٨	(١,٦) الاختناق المروري والتجمع .....
١١	(١,٧) توصيف الاختناق المروري : العوامل الأساسية التي يجب أخذها بالاعتبار .....

### الفصل الثاني: قياس الاختناق المروري : الطرق والمؤشرات

٢٣	(٢,١) قياس الأداء والتحيز في المراقبة .....
٢٨	(٢,٢) مؤشرات الاختناق المروري .....

### الفصل الثالث : أسباب الاختناقات المرورية في المناطق الحضرية

- (٣,١) مقدمة ..... ٤٩
- (٣,٢) أنماط الاختناق المروري : "المتكرر" مقابل "غير المتكرر" ، و "المتوقع" مقابل "العشوائي" ..... ٥٠
- (٣,٣) مصادر الاختناق المروري : "محفات" الاختناق المروري ..... ٥٥
- (٣,٤) مصادر الاختناق المروري : "دوافع" الاختناق المروري ..... ٦٦

### الفصل الرابع : لمحة عامة عن الاختناقات المرورية ومنهجيات التعامل معه في الدول الأعضاء

- (٤,١) مقدمة ..... ٨٧
- (٤,٢) لمحة عامة عن الاختناقات المرورية في الدول المختارة ..... ٨٨
- (٤,٣) مراجعة أطر إدارة الاختناقات ..... ١١٠

### الفصل الخامس : أطر العمل التصورية في تقييم الاختناقات المرورية وتأثيراتها

- (٥,١) الأساليب التقليدية في تقييم الاختناقات المرورية ..... ١٢٨
- (٥,٢) الإسهامات الاقتصادية الإضافية في تقييم الاختناقات المرورية ..... ١٣٣
- (٥,٣) الفجوات بين الأساليب التقليدية والنظرية والتطبيق ..... ١٣٧
- (٥,٤) تحسين الأساليب المستخدمة في تقييم الاختناقات المرورية وآثارها ..... ١٤٥
- (٥,٥) التقديرات الإجمالية لتكاليف الاختناقات المرورية ..... ١٧٧

### الفصل السادس : مبادئ إستراتيجية في إدارة الاختناقات المرورية

- (٦,١) التخطيط الإستراتيجي والإستراتيجيات وسياسات إدارة الاختناقات المرورية ..... ١٨٥
- (٦,٢) الإطار الإستراتيجي في إدارة الاختناقات المرورية ..... ١٨٦
- (٦,٣) التخطيط الإستراتيجي وإدارة الاختناقات المرورية ..... ١٨٧
- (٦,٤) المبادئ الإستراتيجية في سياسات إدارة الاختناقات المرورية ..... ١٩٠
- (٦,٥) لا يمكن إدارة الاختناقات المرورية دون إدارة الطلب ..... ١٩٣

### الفصل السابع : تخطيط النقل المتكامل

- (٧,١) تخطيط النقل المتكامل ..... ١٩٧
- (٧,٢) معالجة الدوافع الأساسية للاختناقات المرورية : الإجراءات الرابطة بين استعمالات الأراضي ونمو حركة المرور وتطورها ..... ١٩٨

## الفصل الثامن : تحسين موثوقية أداء نظام الطرق الحضرية

- (٨,١) إدارة الحوادث ..... ٢٠٧
- (٨,٢) إدارة أعمال الطرق ..... ٢١١
- (٨,٣) إدارة عمليات الشحن الحضريّة : تحسين إدارة توزيع السلع في المناطق الحضرية ..... ٢١٢

## الفصل التاسع : المحافظة على منافع الطاقة الاستيعابية المتاحة : ضبط الدخول وإدارة مواقف

### السيارات وتسعير الطرق والاختناقات المرورية

- (٩,١) مقدمة ..... ٢٢١
- (٩,٢) سياسات إدارة الطلب ..... ٢٢٣
- (٩,٣) إدارة وضبط الدخول ..... ٢٢٤
- (٩,٤) إدارة وضبط وقوف المركبات ..... ٢٣١
- (٩,٥) تسعير الطرق/الاختناقات المرورية ..... ٢٤٠
- (٩,٦) أي من إستراتيجيات إدارة الطلب تختار؟ إدارة الدخول أو سياسات الوقوف أو تسعير الاختناقات المرورية الطرق ؟ ..... ٢٥٧

## الفصل العاشر : إجراءات إدارة الاختناقات المرورية التي تحرر الطاقة الاستيعابية أو تؤمن

### طاقة استيعابية جديدة

- (١٠,١) إدارة عمليات المرور ..... ٢٦٥
- (١٠,٢) تشجيع النقل العام ..... ٢٧٤
- (١٠,٣) إدارة التنقلات ..... ٢٨٢
- (١٠,٤) تحسين البنية التحتية القائمة ..... ٢٨٩
- (١٠,٥) إقامة بنية تحتية جديدة ..... ٢٩٣
- (١٠,٦) حُزم الإجراءات ..... ٢٩٦

## الفصل الحادي عشر : إستراتيجيات الاستجابة للاختناقات المرورية : وضع عملية

### اتخاذ القرار في مسارها الصحيح

- (١١,١) المشكلات الرئيسية التي تهدد عمليات اتخاذ القرار ..... ٣٠١
- (١١,٢) العناصر المشتركة في عمليات اتخاذ القرار ..... ٣٠٤
- (١١,٣) منهجيات وسياق اتخاذ القرارات ..... ٣٠٥

٣١١ .....	(١١,٤) الوصول إلى آراء مشتركة حول الأهداف والمشكلات
٣١٣ .....	(١١,٥) حول المجال
٣١٨ .....	(١١,٦) كيف ستؤثر الظروف المؤسسية (إطار العمل) على الإستراتيجيات والحلول؟
٣٢٠ .....	(١١,٧) الأولويات
٣٢٣ .....	المراجع
٣٤٩ .....	ثبت المصطلحات
٣٤٩ .....	أولاً: (عربي / انجليزي)
٣٦٣ .....	ثانياً: (انجليزي / عربي)
٣٧٧ .....	كشف الموضوعات

### تعريف الاختناق المروري وتوصيفه Defining and Characterising Congestion

يقدم هذا الفصل خطوة أولى مهمة غالباً ما يتم إغفالها عند وضع سياسات إدارة الاختناقات المرورية، وهي تحديد طبيعة الاختناق المروري وفهمه في المناطق الحضرية. إنه يسبر طبيعة الاختناق المروري، وكيفية تعريفه وتوصيفه ومدى تأثيره على المناطق الحضرية، ويشجع توسيع فهم مجال الاختناق المروري وطبيعته بهدف اعتماد نهج أكثر شمولية وفاعلية في إدارته.

#### (١,١) مقدمة

كثيراً ما ينتخب أحد السياسيين لأنه وعد بإيجاد حل للاختناقات المرورية، وكثيراً ما ينفق كثير من المهندسين المدنيين ومخططي النقل حياتهم المهنية محاولين الوفاء بذلك الوعد، لكن من الواضح أن قلة قد نجحوا في ذلك، وكانت نجاحاتهم تلك محدودة المجال وقصيرة الأمد إلى حد يدعو إلى الدهشة.

لكن ما السبب وراء هذه الإخفاقات المستمرة ووراء محدودية النجاح في الصراع ضد الاختناقات المرورية؟ عادة ما يوصف الاختناق المروري بأنه حالة تنشأ عند وجود حجم كبير جداً من حركة المرور على الطريق الذي تنتقل عليه. ورغم أن هذا التعريف يبدو بسيطاً، إلا أنه أميل إلى تشويش واقع الاختناق المروري بدل أن يساعد في فهمه. فالاختناق المروري محصلة معقدة لنظام شديد التشابك.

وكما يكون الأمر مع النظم المعقدة كلها، فإن فهم الأسباب التقريبية للظاهرة نادراً ما يعطي فكرة كافية عن النظام ككل. ومع أن دراسات كثيرة حول الاختناق المروري تقارب الظاهرة بشكل حدسي "على حافة الطريق" باستخدام قياسات التدفق المادي (الطاقة الاستيعابية والسرعة والكثافة، ... إلخ)، بيد أن هذه المقاربة قد لا تعطي في النهاية نتائج جيدة لأنها تتوخى الإيجاز في معالجة كيفية تأثير الاختناق المرورية على أداء النظام المروري إجمالاً وتفاعله مع الأهداف المجتمعية في مجالات أخرى غير النقل (الشكل الحضري المرغوب، وفرص العمل، وأسعار الأراضي، ... إلخ).

سوف يعود هذا الفصل خطوة إلى الوراء محاولاً تحديد عدد من العوامل المهمة التي لا بد من دراستها عند السعي إلى معالجة الاختناقات المرورية الحضرية من وجهة نظر السياسات المرورية، وخصوصاً ما يتوجب أخذه بعين الاعتبار عند محاولة تحديد الاختناقات المرورية وتعريفها وما ينبغي دراسته عند السعي إلى فهم كيفية إدراكها. وهو كذلك يعيد البحث في تعريف الاختناق المروري لتوسيع مجال الرؤية نحو فهم هذه الظاهرة.

### (١.٢) ما هو الاختناق المروري؟

يعرف أكثر الناس ما هو الاختناق المروري. وربما كان لدى كل منهم تعريفه الخاص لهذه الظاهرة. لكن التعاريف الدقيقة للاختناق المروري سرعان ما تفسح المجال، عند التدقيق، لمصطلحات توصيفية (مثل "حركة المرور المتوقفة") وتوضيحات سببية (مثل "شدة كثافة حركة المرور"). ولهذا الأمر صدى لدى أولئك الذين يعانون من الاختناق المروري لكنهم لا يسهمون إلا بشكل هامشي في فهم الظاهرة. وبالفعل فقد وجدت دائرة النقل في المملكة المتحدة، من خلال مسح كمي حول إدراك مستخدمي الطرق لظاهرة الاختناق المروري، أن إدراك هذه الظاهرة يتفاوت بشكل كبير بين مستخدمي الطريق:

الفارق الأهم في استخدام الطريق هو أن بعض الأشخاص يطبقون مصطلح الاختناق المروري بشكل ضيق جداً على ظروف حركة المرور المتوقفة أو القريبة من حالة الاختناق، بينما يستخدمه آخرون بشكل أوسع لوصف أي نقص في السرعة بسبب كثافة حركة المرور. والتعريف الأضيق يقابل ما يعتبر عموماً النوع الأكثر أهمية بين أنواع الاختناق المروري، كلما وجد شعور واسع الانتشار مفاده أن الحال يكون أكثر احتمالاً إن أنت تابعت السير. لكن يبدو غالباً أنه من الصعب تحمل ظروف حركة المرور المتقطعة وحالات الزحام التام<sup>(١)</sup>.

لم يوضع حتى الآن تعريف دقيق مقبول بشكل عام لظاهرة "الاختناق المروري". ويزداد الوضع تعقيداً بفعل حقيقة أن الاختناق المروري أقرب إلى أن يكون ظاهرة فيزيائية يمكن وصفها بشكل كمي كحالة تُصادف على الصعيد الشخصي وتفاوت من شخص إلى آخر ومن مكان إلى آخر. ورغم أن كثيرين "يعرفون" بالغريزة ما هو الاختناق المروري، إلا أن قلة فقط يستطيعون أن يحددوا على وجه الدقة متى يبدأ الطريق دخول حالة "الاختناق المروري" ومتى ينتهي منها. إن انعدام الدقة يعقد الأمور على سياسات النقل لأن أي جهد لإدارة الاختناق المروري يجب أن يكون عادة مستنداً إلى فهم مشترك حول ماهية ما تجري إدارته.

### (١.٣) تعريف الاختناق المروري

الاختناق المروري ظاهرة فيزيائية تتعلق بكيفية عرقلة كل مركبة حركة المركبات الأخرى عندما يصل الطلب على الحيز المحدود للطريق إلى السعة القصوى.. وهو كذلك ظاهرة نسبية تتعلق بما ينتظره مستخدم الطريق قياساً إلى أداء النظام الطرقي.

الاختناق المروري بالمعنى العامي هو عدم القدرة على الوصول إلى الوجهة المقصودة خلال زمن مريح أو في توقيت مرضٍ بسبب تباطؤ سرعات التنقل أو انعدام إمكانية التنبؤ بها. فما الذي يمكن قوله إذن عن المعنى الدقيق لمصطلح "الاختناق المروري"؟

وكما هو ملاحظ ، فإن نظرة سريعة على أكثر علاجات الاختناق المروري الطُرقي شعبية و/أو الموجهة بالأبحاث تبين كثرة استخدام الجملة التالية في الفقرات الافتتاحية :

الاختناق المروري هو حالة يتجاوز فيها الطلب على مساحة الطريق ما هو متاح منها.

إنه تعريف صحيح لأنه يحدد سمات مركزية للاختناق المروري : مثل عدم كفاية العرض من مساحة الطريق مقابل الطلب عليها. لكنه يتجاهل الكثير مما هو مطلوب كتعريف تشغيلي لأنه لا يعطي إلا فكرة بسيطة عن العوامل المتعددة المعقدة والمتداخلة التي تؤدي إلى هذه التوليفة غير المتوافقة بين العرض والطلب. وهذا التعريف يؤيد العديد من الجهود التي بذلها مهندسو النقل من أجل "حل" مشكلة الاختناق المروري من خلال زيادة العرض ، أي بإلغاء التضيقات المرورية (عُنق الزجاجة) أو توسيع الطاقة الاستيعابية لشبكة الطُرق ؛ ويبدو أنها استجابة فعالة في بعض الحالات. لكن هل يمكن القول إن توسيع الطريق ، بصفته سياسة مرورية قائمة في حد ذاتها ، قد "حل" أي قدر كبير من أي جانب من جوانب المشكلة بالقياس إلى مستويات الاختناق المروري بصورة إجمالية؟ يتوفر اليوم فعلياً دليل ملموس على أن زيادة الطاقة الاستيعابية للطريق قد تؤدي في كثير من الحالات (وليس في جميعها) إلى زيادة استخدام الطريق دون التخفيف من الاختناق المروري بشكل عام و/أو دون التأثير على إمكانية الوصول العامة<sup>(٢)</sup>.

فضلاً على ما تقدم نذكر أنه لا الطلب ولا الطاقة الاستيعابية ، ولا حتى تعريف الاختناق المروري ذاته ، عناصر "ثابتة". فالطلب على حركة المرور يتفاوت كثيراً حسب التوقيت من اليوم وحسب أيام الأسبوع وحسب فصول السنة ، وهو أيضاً خاضع لتقلبات شديدة بسبب الرحلات الترفيهية والمناسبات الخاصة وحالات الطوارئ. والطاقة الاستيعابية المتاحة ، والتي غالباً ما تعتبر ثابتة ، تتفاوت أيضاً باستمرار ؛ فهي تقل كثيراً وفقاً لسلوك مستخدمي الطريق من الانتقال بين الحارات المرورية وحسب الفروقات في السرعة بين المركبات ، والحوادث (مثل حالات الاصطدام والمركبات المتعطلة) ، ومناطق العمل والطقس السيئ وأسباب كثيرة أخرى<sup>(٣)</sup>.

ثمة أسلوب آخر في توصيف الاختناق المروري وهو يختصر الظاهرة في مسألة بسيطة في الهندسة الهيدروليكية. ونجد في هذه المماثلة بين الأمرين أن الأنابيب الأكبر تسمح بتدفقات أكبر ، أي كمثال زيادة الطاقة الاستيعابية للطريق ، مما يسمح لعدد أكبر من المركبات بالعبور فينهي مشكلة صفوف المركبات المنتظرة. لكن هذا الأسلوب يتجاهل الطبيعة الجوهرية في النظام المطروح ؛ فالناس يختارون وجهتهم بما يناسبهم ، بعكس المياه. كما أن الطُرق ، بخلاف الأنابيب ، تؤدي عدة وظائف في المناطق الحضرية ، وكثير من هذه الوظائف ليس مرتبطاً بالضرورة بنشاط النقل.

ثمة تعريف أكثر تطوراً وضع عام ١٩٩٩ في تقرير صدر عن الطاولة المستديرة ضمن المؤتمر الأوروبي لوزراء النقل. وفيه يقول ج. م. دارجي (J.M. Dargay) و ب. ب. غودوين (P.B. Goodwin) إن :  
الاختناق المروري هو العرقلة التي تفرضها المركبات على بعضها البعض ، بسبب العلاقة بين السرعة والتدفق ، وذلك عندما يقارب استخدام نظام النقل طاقته الاستيعابية.

وهذا التعريف يبرز صفتين محددتين للطرق المكتظة. الأولى هي أن المركبات ، وخاصة كل مركبة جديدة تدخل الطريق ، تفرض قيوداً على المركبات التي تسير في الطريق أصلاً. ويحدث الاختناق المروري بسبب حركة مرور المركبات (في جزء محدد من الطريق) ويؤثر على حركة المرور ذاتها. أما الصفة الثانية فهي متضمنة في مفهوم "العلاقة بين السرعة والتدفق". ويمثل هذا المفهوم الأساس في فهم آليات الاختناق المروري وتشكل صفوف المركبات المنتظرة ، وهو يبرر معظم الإجراءات التشغيلية المتخذة لحل المشكلة. كما أن هذا التعريف يبرز حقيقة أنه يمكن القول بحصول الاختناق المروري قبل الوصول إلى الطاقة الاستيعابية المادية لشبكة النقل ، بسبب عدم الاستقرار المتأصل في العلاقة بين السرعة والتدفق عندما يقارب الطلب على الطريق الطاقة الاستيعابية لذلك الطريق. لكن ، وكما ناقشنا سابقاً في هذه الدراسة ، فإن العلاقة بين السرعة والتدفق المشار إليها في هذا التعريف تصف بشكل رئيسي سلوك حركة المرور على الوصلات في المرافق ذات التدفق غير المتقطع مثل الطرق الحضرية السريعة ، وعلاقته بفهم الاختناق المروري في شبكات الطرق الحضرية الكثيفة حيث يتقطع التدفق بسبب إشارات المرور على التقاطعات وحيث نقاط الدخول/الخروج المتكررة محدودة بعض الشيء.

علاوة على ذلك ، لا يزال التعريف السابق يركز على الأسباب التقريبية للاختناق المروري ، أي على الزيادة الكبيرة في الطلب على جزء محدد و/أو على أجزاء محددة من شبكة الطرق. إلا أن هذا الشرح يبرز سؤالاً أكبر وهو : ما السبب الذي يجعل حجم حركة المرور يغرق البنية التحتية الطرقية في تلك الأوقات المحددة وعند تلك الأماكن المحددة ؟

ما من إجابات سهلة و/أو واضحة لهذا السؤال. إن هذه الدراسة تتناول العديد من العوامل المساهمة ، لكن الإجابة قد تكون ، بطريقة أو بأخرى ، أعظم أهمية من منظور استراتيجي على المدى البعيد منها فيما يخص الإدارة اليومية لشبكات الطرق.

لسنا نريد القول إن الإجابة غير مهمة ، فهي مهمة من غير ريب ، إلا أن وضع سياسات لإدارة الاختناق المروري تستند إلى إجابة بعينها على ذلك السؤال المطروح أعلاه قد لا يعطي ذات الفائدة المستمدة من وضع سياسات لإدارة الاختناق المروري تستطيع بفاعلية ومرونة أن تعالج بيئة سريعة التغير يأتي فيها واقع الغد ليحل بسرعة محل إجابة اليوم على السؤال السابق ، وهو واقع يشمل التوقعات المتغيرة التي يضعها مستخدمو الطرق. ليست توقعات مستخدمي الطريق بتوقعات ثابتة غير متغيرة ، وهذه التوقعات المتنوعة والمتغيرة تستطيع التأثير على كيفية فهم الاختناق المروري وتجربته. فما يعتبر اختناقاً مرورياً لا يحدث في المجتمعات الريفية (حيث ترتفع توقعات

التنقل ضمن ظروف التدفق الحر) قد لا يكاد يعتبر مجرد إزعاج بسيط في منطقة حضرية كبيرة. وبالمثل ، ومع أن مستخدمي الطرق قد يتحملون مستويات مرتفعة نسبياً من الاختناق المروري في تنقلهم خلال أيام الأسبوع ، إلا أنهم قد يجدون المستوى ذاته من الاختناق ، أو أي مستوى منه ، أمراً لا يطاق بتاتاً صباح العطلة الأسبوعية. إن الصعوبة التي تلازم تحديد توقعات مستخدمي الطريق تجعل من التعريف الكمي الدقيق للاختناق المروري مهمة صعبة ، إن لم تكن مستحيلة. وفي هذا الخصوص ، وكما ورد في ملاحظات إدارة الطرق الفدرالية في الولايات المتحدة ، فإن :

" الاختناق المروري من حيث الجوهر هو ظاهرة نسبية مرتبطة بالفارق بين أداء النظام الطرقي الذي يتوقعه المستخدمون والأداء الفعلي للنظام"<sup>(٤)</sup>.

لذلك فإن توقعات المستخدمين فيما يتعلق بأداء النظام الطرقي مهمة لفهم كيفية إدراك الاختناق المروري وتحديده. فقد تعتبر المستويات ذاتها من حركة المرور مكتظة بشكل لا يحتمل أو بطيئة بصورة مقبولة وفقاً لمكان حدوثها ولمن يمر بها. ربما كان مستخدمو الطرق في المدن سريعة التوسع يشاركون النظرة السابقة ، أما المنتقلين على الطرق الرابطة بين المدن الكبيرة المتطورة فيتشاركون بالنظرة الأخرى.

#### (١,٤) الاختناق المروري المفرط : متى يكون حجم حركة المرور كبيراً جداً ؟

هل جميع حالات الاختناق المروري مفرطة؟ إن كانت الإجابة بالنفي ، فمتى يكون حجم الاختناق المروري المتشكل في شبكة النقل كبيراً جداً؟

ثمة طريقتان للإجابة على هذا السؤال. الطريقة الأولى هي القول إن الاختناق المروري يكون مفرطاً عندما يصفه الناس بهذه الصفة.. لكن ذلك لا يبرر كلفة إرجاع الاختناق المروري إلى مستويات يمكن تحملها. وقد يتضح أيضاً أن كلفة تقليل الاختناق المروري إلى هذه المستويات قد تكون أكبر بكثير من التكاليف التي يفرضها الاختناق المروري نفسه. لكن ثمة تعريف أفضل للاختناق المروري المفرط وضعته لجنة المنافسة والكفاءة في فيكتوريا ، أستراليا : يمكن القول إن الاختناق المروري يكون مفرطاً عندما تتجاوز التكاليف الهامشية التي يجرها على المجتمع التكاليف الهامشية للجهود المبذولة من أجل تقليله (من قبيل إضافة طريق أو غير ذلك من البنية التحتية الخاصة بنظام النقل)<sup>(٥)(٦)</sup>.

إن فكرة الاختناق المروري المفرط وثيقة الارتباط بفكرة مستويات المرور "المثلئ" (وما يقابلها من مستويات الاختناق المروري "المثلئ"). وسوف نناقش هذا الموضوع لاحقاً في هذه الدراسة.

#### (١,٥) ما الذي يمنعنا الاختناق المروري من تحقيقه؟

ثمة أسلوب آخر لتوصيف الاختناق المروري في سياسات النقل الحضري ، وقد يبدأ بطرح السؤال الأساسي التالي : "ما الذي يمنعنا الاختناق المروري من تحقيقه؟"

إن نُظِم النقل تسهل حركة الناس والمركبات والسلع بصورة سريعة يمكن التنبؤ بها. ويأتي الاختناق المروري من جهة أخرى ليمنع حركة المرور من التحرك بحرية وسرعة و/أو بصورة يمكن التنبؤ بها. لكن المكاسب المتحققة لنا من خلال نشاط النقل ليست ناشئة عن يسر التنقل بحد ذاته ، بل عما يسمح لنا يسر التنقل بإنجازه.

إن معظم التنقلات اليومية لا تتم بهدف الوصول إلى مقصدها في حد ذاته. بل نرى في جميع الحالات تقريباً أن الناس يتنقلون بهدف الوصول إلى النشاطات. ويلاحظ كذلك تنقل الأشخاص والخدمات والسلع للوصول إلى الأسواق. ولا يعتبر عموماً يسر التنقل بحد ذاته أمراً ذا قيمة جوهرية ، بل غالباً ما يعتبر طلباً مشتقاً. أما ما يعطيه يسر التنقل من قيمة (ومكاسب) فيكمن في النشاطات التي يسمح لنا بإنجازها.

يقدم نظام النقل منافع مهمة من الدرجة الأولى من خلال ما يمنحه للأفراد والشركات من إمكانية الوصول إلى الأشخاص والأماكن والخدمات والوظائف وعبر إمكانيات الاستهلاك التي يجعلها ممكنة للسلع ، وليس من خلال تسهيله للحركة المادية (أو يسر التنقل). لذلك فإنه من المهم في الحالة الراهنة أن نقيم أثر الاختناق المروري فيما يتصل بـ "إمكانية الوصول". ورغم أهمية هذه الإمكانية فإن من الضروري رؤية آثار الاختناق المروري على يسر التنقل ضمن سياق ما إذا كانت هذه الآثار منسجمة مع أفضل النتائج التي تحققها إمكانية الوصول.

لذلك فإن الإجابة الأولى على السؤال "ما الذي يمنعنا الاختناق المروري من تحقيقه؟" هي أنه يمنعنا من التحرك بحرية. لكن هذه الإجابة لا تذكر شيئاً عن الطريقة التي يؤدي بها الاختناق المروري إلى الحد من إمكانية الوصول أو تقليلها.

قد نجد أيضاً في الأماكن التي تتسم بدرجة منخفضة من الاختناق المروري انخفاضاً في إمكانية الوصول أيضاً. أما الأماكن التي تعاني من ارتفاع حدة الاختناق المروري فقد تتمتع بدرجة عالية من إمكانية الوصول ، والعكس بالعكس<sup>(٧)</sup>. وإذا توقع المرء أن الطلب على النقل مستمد من الطلب على إمكانية الوصول ، فإن عليه أيضاً القبول بأن تحسين يسر التنقل و/أو تخفيف الاختناق المروري في حد ذاتهما لا يمكن أن يعتبرا هدفين مستقلين من أهداف سياسات النقل. بل لا بد من ربط هذه الاستراتيجيات بالسياسات المرورية التي توفر للناس إمكانية وصول أكبر.

وضمن إطار العمل هذا ، على سبيل المثال ، يغدو واضحاً أن الاختناق المروري ليس مشكلة لدى عدد كبير من الناس في مكان واحد وفي توقيت واحد ، بل هو مشكلة عدد كبير من المركبات في مكان واحد وفي توقيت واحد. قد تؤدي إعادة تعريف مشكلة الاختناق المروري بهذا الشكل إلى الابتعاد عن السياسات المرورية التي تركز حصرياً على توفير مجال أكبر للمركبات حتى تتدفق بحرية لصالح السياسات التي تقدم للناس خيارات أكبر للوصول إلى وجهاتهم المفضلة. ربما ما زالت السياسات السابقة هي الأكثر ملائمة في كثير من الحالات ، لكن الإستراتيجية الأخرى قد لا تخطئ حتى بفرصة الدراسة من غير إطار عمل ينظر في إمكانية الوصول.

وبالمثل ، وحيث يكون ذلك معقولاً من الوجهة المنطقية ، فإن الإستراتيجيات التي تستهدف إدارة استعمالات الأراضي بدل توسيع البنية التحتية أو الإدارة الأكثر كفاءة في عمليات المرور قد تمثل إستراتيجيات أكثر كفاءة في تقليل الاختناق المروري. وأخيراً ، لا بد من الإشارة إلى أن أداء نظام النقل الحضري يعتمد بوضوح لا على ظروف تنقل المركبات والشاحنات فقط ، بل على ظروف تنقل وسائل النقل العام أيضاً. ولا يجوز أن نبخس دور وسائل النقل العام في توفير مستويات عالية من إمكانية الوصول ضمن المدن لأن هذا النمط من وسائل النقل صمم خصيصاً لنقل أعداد كبيرة من الأشخاص في أصغر حيز ممكن وبالتالي تقليل ما يتركه المتنقلون من آثار على الطاقة الاستيعابية المحدودة للبنية التحتية.

لكن تبرز صعوبتان أساسيتان في استخدام إمكانية الوصول ، بدل يسر التنقل ، كنقطة لمقارنة أداء نظام النقل. الأولى هي أن إمكانية الوصول هي وظيفة كل من شبكة النقل (التي تقع ضمن اختصاص سلطات النقل) ونموذج استعمالات الأراضي (الذي عادة ما يقع ضمن اختصاص جهات حكومية أخرى). والصعوبة الثانية هي أن قياسات يسر التنقل (السرعة ، التدفق ، ... إلخ) موحدة وأكثر تطوراً بكثير من مقاييس إمكانية الوصول ، فضلاً على أنها مألوفة أكثر لدى هيئات النقل.

ليست هاتان الصعوبتان بحاجز لا يمكن تذليله ، فقد بدأت سلطات نقل كثيرة بدراسة الأسلوب الذي يمكن من خلاله استخدام إمكانية الوصول كمقياس لأداء نظام النقل (مستطيل توضيحي : قياسات إمكانية الوصول ، الربط ، المطاوعة ، أمثلة). لكن تبقى صعوبة ثالثة أشد عناداً ، وهي تتصل بما يحاول الناس تحديداً (لا الشركات) تحقيق الوصول إليه ، وما يتركه ذلك من أثر على تركيبة نقاط انطلاق الرحلات ووجهاتها في منطقة محددة.

إن التصنيف التقليدي لقوائم الأشخاص ، والأماكن ، والسلع ، والخدمات ، والوظائف يرتبط عادة بمجموع الوجهات المحتملة التي قد يرغب الناس في الوصول إليها. حيث تفترض سلطات النقل والمخططون أن السياسات المرورية التي تقلل من كلفة الوصول إلى الوجهات (مثلاً من خلال زيادة سرعة التنقل ، أو عبر السماح بزيادة كثافة المرور بدلاً من ذلك) تعطي مكاسب أعظم للصالح العام. لكن الناس لا يعتمدون في اختيار مواقع منازلهم فقط على أساس تكاليف الوصول إلى الوجهات المفضلة (وهذا يدل ضمناً على كلفة التنقل) ، بل أيضاً على أساس تكاليف الملكية وخيارات نمط الحياة وما يمكن "الوصول إليه" عموماً عند "نقطة الانطلاق" ، أي في المنزل ومحيط المنزل. وقد تشمل هذه القيم زيادة حيز المعيشة ، وتفضيل المنازل البعيدة ، والجيران والبيئة الريفية والمدارس الأفضل ، إلخ.. وسياسات النقل التي تتجاهل إمكانيات "الوصول" في المكان المحدد لصالح الوصول إلى الوجهة المقصودة سوف يفوتها على الأرجح الانتباه إلى عوامل أساسية لا بد من دراستها عند إدارة الاختناق المروري الإقليمي.

ورغم هذه المحاذير ، يظل من المهم بالنسبة لسلطات المرور أن تتذكر دائماً كيفية صياغة أهداف أداء نظام النقل ومدى ما تقوله هذه الأهداف بشأن جودة ما يقدمه النظام من تحسين على إجمالي الوصول في مقابل الاكتفاء بمتابعة النواتج المادية للنظام مقيسة من خلال يسر التنقل.

ثمة إجابة أخرى على السؤال المطروح: "ما الذي يمنعنا الاختناق المروري من تحقيقه؟" وهو أنه يسبب للمتأثرين به تقليل الزمن المتاح لهم لأداء نشاطات أخرى، بما فيها النشاطات "المنتجة". إنه يقلل ما لدينا من وقت لمزاولة نشاطات أخرى إما بسبب زيادة الزمن المستغرق في الرحلة بين صفوف المركبات المنتظرة أو بفرض "أزمة احتياطية" إضافية تضمن عدم تأثر جدولة النشاطات بعدم القدرة على التنبؤ بالأزمة اللازمة للتنقل. إن للتعدد في مسائل "الضياغات الزمنية" وتأخر الرحلات وتأخر الجدول الزمني أهمية تكمن في فهمنا لكيفية تأثير الاختناق المروري سلباً على المجتمع، وسوف نناقش هذه المسألة لاحقاً في الفصل الرابع من هذه الدراسة.

### (١.٦) الاختناق المروري والتجمع

هل جميع حالات الاختناق المروري تؤدي إلى نتيجة سيئة دائماً؟ من الواضح أن جميع حالات الاختناق المروري غير سارة. وقد خلص كثيرون إلى أن إلغاءها برمتها هو هدف معقول ومرغوب من أهداف السياسات المرورية إذا ما أخذنا الاتجاه العام وخطاب السياسات المرورية حول هذا الموضوع. فصفوف طولها كيلومترات من حركة المرور المتباطئة والمتوقفة والساعات الضائعة دون إنتاجية بين صفوف المركبات المنتظرة والإحباط والضغط وزيادة التلوث، جميعها نتائج لما يراه كثيرون الخلل الوظيفي الأهم الذي تواجه المناطق الحضرية اليوم. يرى معظم مستخدمي الطرق أن الاختناق المروري أمر سيء، وكذلك الأمر بالنسبة لمعظم العاملين في تخطيط النقل. ومعظم المسؤولين المنتخبين يرونه بنفس الدرجة من السوء... لكن من هم الذين يحتفلون أن يقولوا العكس، كأن يقولوا مثلاً إن الأمر ليس سيئاً كله!

ربما كانوا علماء الاقتصاد! وقد فعلوا ذلك بطبيعة الحال مثل أي عدد من المراقبين من حقول متنوعة مثل تخطيط المدن وعلم الاجتماع،... إلخ والشيء المشترك بين هؤلاء الاختصاصيين هو أنهم يمضون وقتاً طويلاً في محاولة فهم كيفية عمل المناطق الحضرية جملةً، وليس فقط كيفية عمل نظم النقل ضمن المناطق الحضرية. فهل يمكن شرح الاختناق المروري بعيداً عن ذلك كأمر ليس سيئاً كله بالضرورة؟ أو على الأقل كأمر أقل سوءاً مما يتفق الناس عامةً عليه؟

يشغل علماء الاقتصاد عادة ضمن افتراض مفاده أن معظم الناس يسعون إلى زيادة رفاههم بأقل كلفة ممكنة. وفي هذا السياق، إذا شهدت الطرق المكتظة اختناقاً مرورياً، وكان الناس يحتشدون في هذه الطرق، فلا بد أن ذلك حصل لأن هؤلاء الناس يستمدون بطريقة ما مكاسب صافية لصالح رفاههم من تواجدهم على شبكة الطرق في مركباتهم في ذلك الوقت. يجب أن ننظر إلى معظم صفوف المركبات المنتظرة كمقايضة بين تحقيق نتيجة مرغوبة وبين الزمن اللازم لتحقيقها<sup>(٨)</sup>. وهذه بلا شك حقيقة بالنسبة للصفوف التي تنتظر افتتاح فيلم سينمائي والمنتزهات ذات الجاذبية بين الناس، والمطاعم المشهورة، والأحداث الرياضية،... إلخ فلماذا إذن لا ينطبق المثل على صفوف المركبات المنتظرة على الطرق؟

ليس الاختناق المروري أمراً شديداً لاختلاف بطبيعة الحال ، مثلما لاحظ أنتوني داونز من معهد بروكينغز في واشنطن العاصمة :

"...الاختناق المروري هو آلية التوازن التي تسمح للناس [بمتابعة أهداف بعينها لديهم رغبة قوية في تحقيقها ، وليس من بينها التحرك بسرعة خلال ساعات الذروة]<sup>(٩)</sup> .

يجني الناس منافع نتيجة قربهم المكاني من الآخرين ، وتستمد المدن مكاسب من تجمع الناس<sup>(١٠)</sup> . وهذه المكاسب هي نتيجة المشاريع الإبداعية والتجارية والإنتاجية وأوقات الراحة والمشاريع الأخرى ؛ وهي المحرك الأساسي وراء المرونة الكبيرة في هيكلية المدن عبر التاريخ. وقد حاول علماء الاقتصاد معرفة كمية هذه المكاسب من خلال البحث في آثار التجمع على الإنتاجية وسعوا إلى وصف آليات الحصول على هذه المكاسب. إن ثمة "نشاطاً"<sup>(١١)</sup> حول المناطق الحضرية التي تجذب الناس والشركات ، سواء كانت مناطق محيطية منخفضة الكثافة أو مدناً "طرفية" جديدة و/أو مراكز حضرية كثيفة ، ولا بد من اعتماد هذا السياق في دراسة الخسائر التي يفرضها الاختناق المروري. وربما كان الاختناق المروري لا يفرض ذلك الكم الكبير من الخسائر الصافية بقدر ما يقلل من إجمالي المكاسب<sup>(١٢)</sup> .

إذن هل الاختناق المروري أمر سيئ؟ تحمل الإجابة على هذا السؤال تلاوين كثيرة. فالاختناق هو تقنين في شبكة النقل القائمة بغية السماح للمستخدمين بتحقيق الأهداف المطلوبة التي لا يمكن تحقيقها إلا في المناطق الحضرية "المكتظة". ورغم أن الاختناق المروري يعتبر في الغالب دلالة على وجود مواطن ضعف في سياسات النقل ، إلا أنه ناتج عن نجاح سياسات التنمية الاقتصادية الحضرية وكثرة فرص العمل والفعاليات الإسكانية والثقافية والسياسية التي تجعل الناس راغبين في العيش والعمل بحيث يكونون متقاربين نسبياً والتي تجتذب الشركات بقصد الاستفادة مما ينجم عن ذلك من زيادة في الإنتاجية<sup>(١٣)</sup> .

### الاختناق المروري والاقتصاد الحضري

تميل معظم الحكومات إلى تعزيز سياسات تهدف إلى زيادة معدل النمو الاقتصادي. ومن الاهتمامات الرئيسة لإدارات النقل الإسهام في جعل الاستثمار في البنية التحتية لنظام النقل وسياسات إدارة الاختناق المروري يحقق فوائد لصالح أهداف الحكومة فيما يتصل بالنتائج المحلى الإجمالى.

تميل الإنتاجية في معظم الدول لأن تكون أعلى في المدن الكبرى من بقية أجزاء البلاد. كما ترتفع إيرادات العقارات بسبب سهولة الوصول التي يوفرها الموقع الحضري ، وتزداد الإيرادات لأن الوظائف في هذه المواقع المركزية أكثر إنتاجية مما يزيد إنتاجية كل فرد. لذلك فإن السياسات المرورية التي تقلل من التأخر الزمني في التنقلات وتساعد في زيادة عدد الوظائف في هذه المدن عالية الإنتاجية يمكن أن تسهم في تحقيق زيادة في إجمالي الإنتاجية. إن العديد من المدن ذات الإنتاجية العالية تشهد مستويات مرتفعة من الاختناق المروري. وكما لاحظنا في

هذا الفصل ، فإن الاختناق المروري أحد الأدلة على نجاح الاقتصاد. وبطبيعة الحال ، فإن قلة الطاقة الاستيعابية الكافية في نظام النقل ، والمؤدية إلى زيادة الازدحام في وسائل النقل العام وبطء التنقلات وعدم القدرة على التنبؤ بالأزمات اللازمة للتنقل على الطرق غالباً ما تكون أموراً مألوفة في بقية المدن الكبرى المزدهرة. لكن الأشخاص المتنقلين في سياق عملهم لحضور اجتماعات أو لغايات أخرى وسائقو المركبات التجارية الذين يتولون مهمات التوصيل وخدمة المكاتب والمحلات ليسوا بمنتهين أثناء تنقلهم في ظروف من الازدحام الشديد. كما أن هذه الظروف تمثل عائقاً أمام نمو فرص العمل لأن الموظفين يترددون في قبول وظيفة تضطرهم إلى التنقل في رحلات يومية صعبة. لكن السياسات المرورية الهادفة إلى إدارة الاختناق المروري يمكن أن تساعد في توفير استخدام أكثر كفاءة لشبكة الطرق وفي زيادة الإنتاجية من خلال تقليل حجم الزمن الذي يقضيه الموظفون في تنقلهم لغايات متصل بالعمل. كما أن الأموال التي يتم جمعها من الرسوم المفروضة على مستخدمي الطرق أو رسوم مواقف المركبات توفر التمويل اللازم لزيادة الطاقة الاستيعابية في نظام النقل العام.

ومن شأن زيادة الطاقة الاستيعابية ورفع كفاءة استخدام مساحة الطريق أن تمكن الشركات الواقعة في المراكز الحضرية من زيادة مستويات فرص العمل الإجمالية. وهذا يؤدي إلى زيادة إجمالية الإنتاجية عندما تنتقل فرص العمل إلى مواقع ذات إنتاجية مرتفعة بعد أن كانت في وظائف منخفضة أو متوسطة الإنتاجية في أماكن أخرى من البلاد ، أو عندما تجذب اختصاصيين من ذوي الدخل المرتفعة من بلدان أخرى. علاوة على أن نماذج فرص العمل الكثيفة التي تلاحظ عادة في المدن الكبرى المزدهرة تمكن أسواق العمل من العمل بكفاءة مع التقليل من التكاليف المرافقة للبحث عن العمل ، أو تغييره.

صحيح أن ثمة أساساً نظرياً معروفاً جيداً يستخدم في توضيح العملية ، حيث يجري العمل على رفع الإنتاجية من خلال السياسات المرورية الهادفة إلى تحسين إدارة الطاقة الاستيعابية لشبكات النقل في المدن ، وبالتالي زيادة الناتج المحلي الإجمالي ، إلا أن قياس هذه الآثار ما يزال أقل تطوراً. وقد أجرت مديرية النقل في المملكة المتحدة بحثاً حول هذه الآثار<sup>(١٤)</sup> فخرجت بتوصية للسلطات المحلية التي تطالب بتمويل قطاع النقل لديها تدعوها إلى الاهتمام بأخذ مساهمة قطاع النقل في الناتج المحلي الإجمالي بعين الاعتبار.

ورغم ذلك ، تظل بعض أشكال الاختناق المروري نتيجة مباشرة لضعف أو فشل التخطيط و/أو إدارة النظام استجابة لقوى "خارجية" مثل النمو الديموغرافي والاقتصادي و/أو نماذج استعمالات الأراضي. لكننا نستطيع في هذه الحالات عمل الكثير لتحسين التوازن بين المساوئ النوعية الناجمة عن موقع الاختناق المروري وإجمالي حجوم حركة المرور وبين المكاسب المستمدة من المناطق الحضرية الشديدة والمزدهرة والمتزايدة في نموها.

### (١.٧) توصيف الاختناق المروري: العوامل الأساسية التي يجب أخذها بالاعتبار

كما لاحظنا سابقاً، فإن الاختناق المروري هو أحد عوامل مستوى حركة المرور، وهو يحد ذاته دالة لكيفية اختيار المسارات من قبل مستخدمي طرق محددين على شبكة الطرق في زمن محدد.

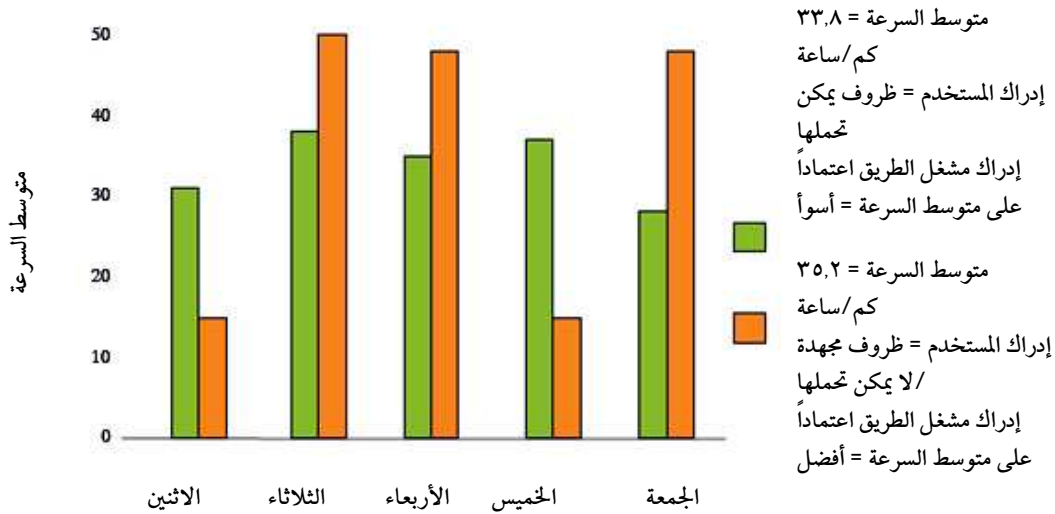
#### (١.٧.١) مستخدمو الطرق والاختناق المروري

من المهم أن نتذكر أن الاختناق المروري ليس ظاهرة فيزيائية فحسب. فهناك على المستوى الجزئي بلايين القرارات التي يتخذها ملايين الأشخاص و/أو الشركات والتي تؤدي إلى مئات الألوف من الرحلات بشكل يومي في المناطق الحضرية. ويتعين على سياسات إدارة الاختناق المروري ألا تفقد التركيز على هؤلاء المستخدمين، ليس فقط لأنهم في قلب الرحلات التي تغرق شبكة الطرق في أوقات محددة، بل أيضاً لأن السياسات المرورية الناجحة يجب أن تقدم مكاسب تكون ملموسة بالنسبة لهؤلاء المستخدمين.

وكثيراً ما تعكس سياسات إدارة الاختناق المروري وجهة نظر من يديرون شبكة الطرق مع افتراض أن معايير الأداء لديهم تتركز على السرعة وأن أزمدة التنقل اعتماداً على الوصلات المرورية مشابهة جداً لأزمدة مستخدمي الطرق. وتنتج عن هذا الافتراض سياسات تسعى إلى زيادة السرعات وتقليل التأخر على الطرق. لكن ليس من الواضح أبداً ما إذا كان مستخدمو الطريق يركزون فحسب على سرعات تنقلهم وعلى مسألة التأخير، أو ما إذا كانوا، عندما يفعلون ذلك، يعتمدون النقاط المرجعية عينها التي يعتمد عليها مديرو شبكات المرور. ليس جميع المستخدمين سواء؛ فلكل منهم تقديره الخاص للتوفير في الزمن وتأخر الجداول الزمنية والتحسين في سرعة التنقل<sup>(١٥)</sup>.

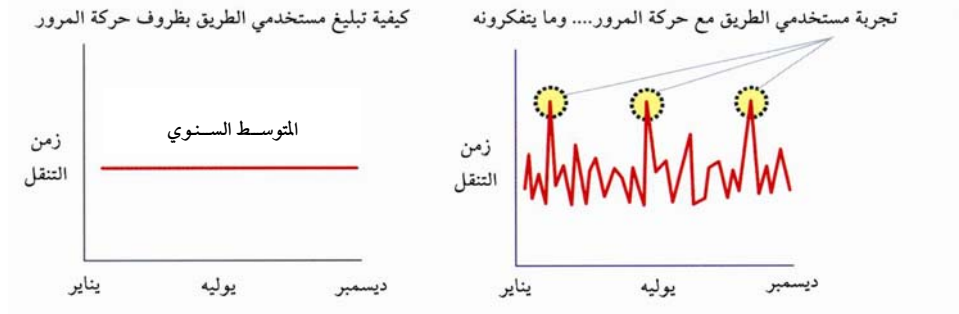
إن الأثر الملموس لما يعانيه مستخدمو الطريق من اختناق مروري قد يكون مختلفاً عن الأثر "الموضوعي" الذي يقيسه مديرو شبكات الطرق بشكل مادي، وخاصة عند أخذ إدراك الوقت بعين الاعتبار. أما الأزمدة المستغرقة في التنقل، حتى عندما تضيع في الاختناق المروري، فلا تعتبر بالضرورة "عبئاً" لدى كثير من مستخدمي الطريق الذين يضعون توقعاتهم اعتماداً على تجربتهم المباشرة فيما يتصل بمقدار الزمن الذي تستغرقه الرحلات "المعتادة". وإذا كانت هذه التجربة تشمل عادة التنقل ضمن ظروف من الاختناق المروري، فإن أزمدة التنقل المتوقعة سوف تشمل التنقل في هذه الظروف المكتظة. صحيح أن التوقع والقبول أمران مختلفان، لكن باحثين كثر يشيرون إلى أن العديد من المتنقلين يقبلون بمستويات اعتيادية من الاختناق المروري. كما يشير كثير من علماء الاقتصاد في مجال النقل إلى أن رسوم الاختناق المروري "المثلّي"، أي تلك الرسوم التي يكون المستخدمون على استعداد لدفعها من أجل زيادة المنفعة التي يستمدونها من استخدام الطرق والتي تغطي كامل التكاليف التي يفرضها تنقلهم، لا تؤدي إلى إزالة الاختناق المروري، بل إلى تقليله حتى مستويات "مقبولة".

إن زيادة إمكانية التنبؤ بالأزمة اللازمة للتنقل أمر مهم عند السعي إلى ترتيب سياسات إدارة الاختناقات المرورية حسب أولويتها، فغالباً ما يرى المستخدمون الاختناقات المرورية غير المتوقع أكثر سلبية بكثير من مستويات الاختناقات "الاعتيادية" المرافقة وتكون معاناتهم منه أشد بكثير<sup>(١٦)</sup>. يقدم الشكل رقم (١،١) توضيحاً تصورياً لهذه النقطة. تمت هنا دراسة حالتين مرجعيتين. الحالة الأولى، وهي إلى اليسار، تضم سرعات تنقل موزعة بشكل أكثر انتظاماً لكن معدل السرعة أبطأ منه في الحالة الثانية إلى اليمين حيث سرعات التنقل أكثر تغيراً بينما معدل السرعة (في الأسبوع) أعلى. نلاحظ في الحالة الأولى أن المستخدمين يرون إمكانية التنبؤ بظروف التنقل وبذلك تكون محتملة لأنهم يستطيعون وضع خططهم بناء على أزمدة ثابتة في رحلاتهم. أما في الحالة الثانية، فإن الضرر الناجم عن نشوء ظروف غير متوقعة في حركة المرور وما يتركه انعدام إمكانية التنبؤ بأزمدة التنقل من مضاعفات على الأفراد يفرض ضغطاً وعبئاً على مستخدمي الطريق. لكن إذا استخدم متوسط سرعات التنقل الأسبوعية معياراً وحيداً لمقارنة أداء النظام، فقد تكون الحالة الأولى "أسوأ" بكثير من الثانية.

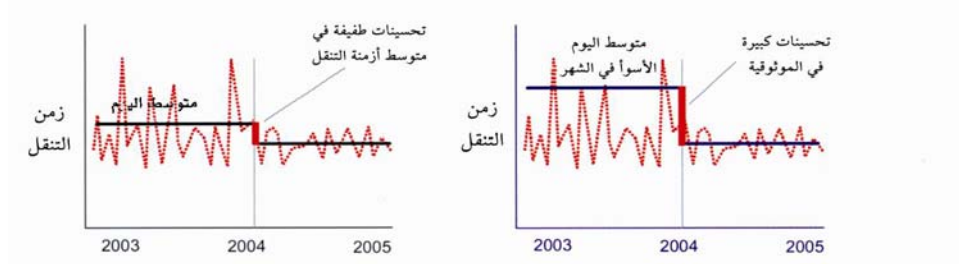


الشكل رقم (١،١). متوسط السرعة، والسرعات المحددة وإدراك عبء الاختناقات المرورية.  
المصدر: المؤتمر الأوروبي لوزراء النقل، ٢٠٠٧.

## ١ - متوسط أداء النظام مقابل أدائه الحقيقي

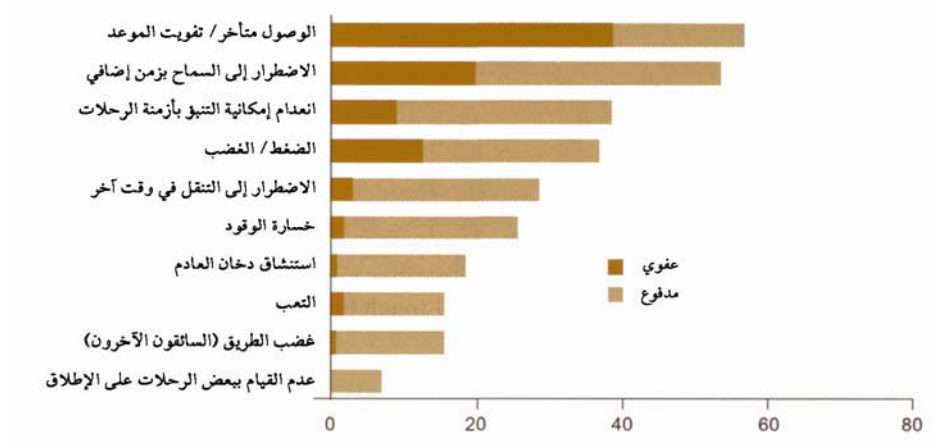


## ٢ - إدراك مستخدم الطريق للتحسينات: زمن التنقل مقابل موثوقية التنقل



الشكل رقم (١.٢). إدراك مستخدم الطريق لأداء النظام.

المصدر: (USFHWA)، "موثوقية أزمنة التنقل: الوصول في الوقت المحدد دائماً"، ٢٠٠٦.



الشكل رقم (١.٣). المشكلات الرئيسية الناجمة عن الاختناق المروري:

دراسة أجراها مكتب الإحصائيات الوطنية في المملكة المتحدة (٢٠٠١)

المصدر: (UK DFT)، ٢٠٠١.

ثمة طريقة أخرى لفهم منظور مستخدم الطريق فيما يتصل بتغير زمن التنقل ألا وهي معرفة أن معظم مستخدمي الطرق لا يفكرون في متوسط أزمدة تنقلهم عندما ينظرون في تجاربهم مع التنقل، بل يتذكرون بالدرجة الأولى أسوأ الأيام التي مرت بهم عندما تأخروا بشكل لا يتوقعونه.<sup>(١٧)</sup> يوضح الشكل (١،٢) هذه النقطة ويبين كيف أن إضافة تحسين طفيف على متوسط أزمدة التنقل ربما يكون فعلياً أقل أهمية بكثير مما قد ينتج من التحسن الكبير في الموثوقية (وما يرتبط به من تحسن كبير في ظروف التنقل التي يلمسها مستخدمو الطريق).

وتشير الدراسات في عدد من الدول إلى أهمية إمكان التنبؤ بأزمدة التنقل بالنسبة لمستخدمي الطرق. من أمثلة ذلك نذكر مسحاً أجراه مكتب الإحصاءات الوطنية في المملكة المتحدة يبين أن معظم سائقي المركبات ممن شملهم المسح يشعرون بأن بعضاً من أهم المشكلات المرتبطة بالاختناق المروري هي تلك الناتجة عن تفويت المواعيد وعدم إمكان التنبؤ بأزمدة التنقل (انظر الشكل رقم (١،٣)). يمكن للمرء أن يفترض في الحالة السابقة أن تفويت المواعيد يدل أيضاً على عدم إمكان التنبؤ بأزمدة التنقل لأنه إذا صحت توقعات سائقي المركبات بخصوص أزمدة تنقلهم، فبوسع المرء أن يفترض أن معظم المواعيد قد جرت في وقتها المحدد.

وعلى الرغم من أن انعدام إمكانية التنبؤ بظروف التنقل يعتبر أمراً سلبياً في أغلب الأحيان، إلا أن إجمالي زمن التنقل، حتى في ظروف الاختناق المروري المعتاد، لا يعتبر كذلك على الدوام. بل إن بعض مستخدمي الطرق في الحقيقة يعتبرون الزمن المستغرق في حركة المرور تجربة إيجابية. ويشير الباحث ب. موكتاريان (P. Mohktarian) من جامعة كاليفورنيا ديفيس إلى أن المكانين الوحيدين اللذين يتمتع فيهما البالغون بسيطرة كاملة على بيئتهم المحيطة هو أثناء وجودهم لوحدهم في مركباتهم أو في الحمام. وقد أسهمت نظم الترفيه المحمولة والتقدم في توفير الراحة ضمن المركبة والاتصالات الخلوية وأجهزة الكمبيوتر جميعها في جعل تجربة قيادة المركبة دون مرافق في قمة الأمور التي يتطلع إليها الكثيرون، بدلاً من جعلها تجربة مفزعة. وإذا تجاهلت هيئات النقل هذا العامل، فقد تجد نفسها في حيرة أمام المرونة الكبيرة في الطلب على التنقل بالمركبات حتى في ظروف الاختناق المروري الدائم.

ثمة نقطة أخرى لا بد من تذكرها وهي أن إدراك الزمن ليس بالصورة ذاتها لدى جميع مستخدمي الطريق في جميع الحالات. وهناك دليل على التباين بين زمن "الساعة" الموضوعي وبين مرور الزمن كما يلمسه مستخدمو الطريق. فالزمن المستغرق في الانتظار أو أثناء حالة من الإحباط (مثلما يحدث عندما تخيب التوقعات بشأن أزمدة التنقل) غالباً ما يراه الأفراد أطول من زمن "الساعة" الحقيقي. إن خمس دقائق تمر في اختناق مروري غير متوقع قد يراها أولئك العالقون فيه كما لو أنها عشر دقائق، وهو ما قد يؤدي بهؤلاء المستخدمين إلى زيادة ما يعرف بأنهم مستعدون لدفعه مقابل تخفيف الاختناق المروري.<sup>(١٨)</sup>

وحتى إذا كان شعور جميع المتنقلين موضوعياً فيما يخص الزمن المار في الاختناق المروري، فإنه ليس من الواضح أبداً ما إذا كان من الممكن، أو من الواجب، حصر اهتماماتهم بزمن التنقل وسرعته فقط، بل إن ثمة دليلاً واضحاً في الواقع على أن موثوقية أزمدة التنقل عامل أكثر أهمية حتى في تجربة مستخدم الطريق. فالأفراد يجرون

معظم تنقلاتهم بهدف الوصول إلى وجهة محددة أو عدة وجهات. وعندما تتبع النشاطات عند هذه الوجهات جداول زمنية ثابتة، نرى أن الأفراد يسعون للتأكد من وصولهم في الوقت المحدد، دون الانشغال بسرعة الوصول بالضرورة. وبالمثل نرى أن التركيز على نُظم الإنتاج "في الوقت المحدد" (just-in-time) في الصناعة قد أدى بالمخططين إلى السعي وراء زيادة سرعات رحلات الشحن عندما يكون مستخدمو السلع المشحونة أكثر اهتماماً على الأغلب بـ "موثوقية" عملهم في نقل السلع (من قبيل الوصول في الوقت المحدد). ولهذا الأمر حيثيات هامة فيما يتصل بسياسات إدارة الاختناق المروري لأن سلطات النقل يجب أن تتمكن من البرهان على أنها تعالج موثوقية شبكة الطرق من خلال ما تتخذه من إجراءات.

فضلاً على ذلك، لا بد من الإشارة إلى أن درجة إجهاد مستخدمي الطريق بسبب جمود الجداول الزمنية، على المدى القريب على الأقل، لها أثر على كيفية إدراكهم للتوفير الزمني المتحقق من خلال السياسات الناجحة في إدارة الاختناق المروري. صحيح أن مديري شبكات الطرق غالباً ما يعملون على تجميع كل كميات التوفير الزمني في التنقل أو "الضياعات" الزمنية للمساعدة في توجيه سياساتهم، إلا أنه ليس من الواضح أبداً ما إذا كان مستخدمو الطريق يلمسون هذا التوفير الزمني أو هذه الضياعات الزمنية، وخاصة الصغيرة منها. سوف نبحث هذه المسألة في الفصل الرابع الذي يتعلق بحساب "تكاليف" الاختناق المروري، لكن يجدر بنا أن نتذكر أن مستخدمي الطريق عادة ما يولون قيمة عالية للتوفير الزمني أو الضياعات الزمنية فيما يتصل بالفواصل الزمنية التي يمكنهم الاستفادة منها ضمن جداولهم الزمنية اليومية.

## (١.٧.٢) شبكات الطرق وتدفقات حركة المرور

يدرك معظم الناس بشكل حدسي بعض الأشكال الأساسية لدرجات الطريق. فبعض الشوارع أكثر هدوءاً وهي تنقل بشكل أساسي حركة مرور محلية، بينما نجد شوارع أخرى أقل هدوءاً وتحمل كمية أكبر من حركة المرور العابرة. وقد اعتمدت بلدان كثيرة بعض أشكال التصنيف الوظيفي لشبكات طرقها على نحو ينسجم تقريباً مع ما هو موضح في الشكل رقم (١.٤)<sup>(١٩)</sup> وغالباً ما يؤثر هذا التصنيف الوظيفي على سياسات إدارة الاختناق المروري عندما تخضع بعض مستويات الطرق إلى مستوى أعلى من الرقابة (وبشكل أساسي تلك التي تحمل الحجوم الأكبر من حركة المرور، مثل الطرق الحضرية السريعة)، بينما تتلقى الدرجات الأخرى اهتماماً أقل، رغم أنها قد تحمل في ظروف الاختناق المروري الحجم ذاته من حركة المرور، إن لم يكن أكثر. وفي هذه المناطق حيث تتحمل الطرق الحضرية السريعة حصة كبيرة من حركة المرور في ساعة الذروة (كما في باريس، انظر الشكل رقم ١.٥)، من المهم أن نوضح ليس فقط الأساليب المختلفة لحدوث الاختناق المروري على كل نوع من أنواع الطرق، بل أيضاً ما قد تتركه السياسات المرورية الساعية إلى تخفيف الاختناق المروري على نوع واحد من الطرق من آثار على أجزاء أخرى من شبكة الطرق. وهذا الأمر ذو أهمية خاصة في سياق "توسع الوصلة المرورية"

حيث تتدفق حركة المرور بغزارة من طريق رئيسي مكتظ إلى طرق تجميعية وشبكات محلية تتلقى درجة أقل من المراقبة (انظر الشكل رقم ١.٦).

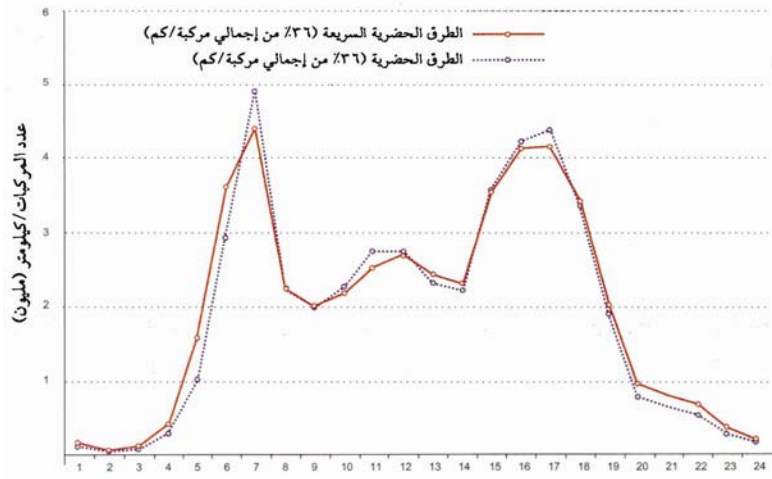
ثمة مسألة أخرى تتصل بعدم التجانس في شبكة الطرق وهو أن "محفزات" الاختناق المروري قد تختلف وفقاً للتصميم الهندسي للطريق وناتج تصنيفه الوظيفي. وكما سناقش لاحقاً في هذه الدراسة، فإن الاختناق المروري على الطرق الحضرية السريعة دالة مباشر لوصول تدفق الحارات المرورية إلى حدود الطاقة الاستيعابية للطريق ولوصول تدفق مداخل الطرق ومخارجها إلى طاقتها القصوى. أما الاختناق المروري على شبكات الطرق الشريانية والطرق التجميعية فغالباً ما يكون دليلاً على زمن عبور التقاطعات المرورية، وعندما يحدث في شبكة طرق محلية فهو مرتبط غالباً باختلال التوازن الاتجاهي.

وأخيراً، يجدر بنا التأكيد على أن إدارة النظم الطرقية لا تتم بتوحيد أهدافنا فيما يتعلق بأداء النظام. فما يمكن أن نعتبره هدفاً مرغوباً فيما يتصل بسرعات حركة المرور وتدفقها على الطرق السريعة والشريانية قد يتناقض بلا شك مع أهداف إدارة الطرق التجميعية وشبكات الطرق المحلية. وبالمقابل، يجب أن تكون استجابة إدارة الاختناق المروري منسجمة مع نوع شبكة الطرق المدروسة.



الشكل رقم (١.٤). التدرج الهرمي لشبكة الطرق.

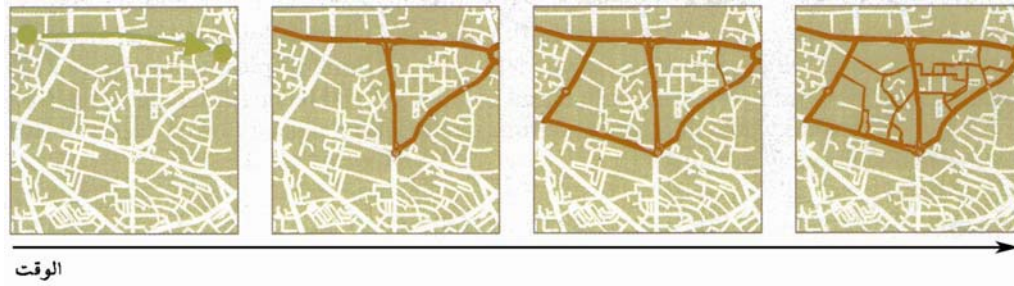
المصدر: المؤتمر الأوروبي لوزراء النقل، ٢٠٠٧.



الشكل رقم (١٠٥). حركة المرور على طريق "إيل دو فرانس" في "متوسط" يوم عمل  
توزع ما تقطعه المركبات يومياً بالكيلومترات بين الطرق الحضرية السريعة وشوارع المدن.  
المصدر: (AirPARIF) (٢٠٠١).

إن عدم التجانس في شبكة الطرق يؤثر أيضاً عند نجاح سياسات إدارة الاختناق المروري في تحسين سرعات تنقل المركبات على الطرق الحضرية. ومن المعتقدات الأساسية في تخطيط المدن أن الطرق في المدن ليست مجرد "وصلات" بين الأماكن، بل هي أيضاً "مساحات" بحد ذاتها تمتد من الأبنية المطلة عليها مروراً بالأرصفة وصولاً إلى الطريق المناسب للمركبات. وقد يكون عنصر مساحة الطريق غير المخصصة لعبور المركبات مهماً جداً (كما في مدينة باريس، حيث تشكل طرق المركبات ١٣.٥ مليون م<sup>٢</sup> وتشكل الأرصفة ١٠ مليون م<sup>٢</sup>). ويشمل استخدام مساحة الطريق غير المرتبط بحركة المرور وقوف المركبات وتنقل المشاة والمساحات الخضراء داخل المدن (حيث تتم زراعة الأرصفة بالأشجار والنباتات الأخرى) والحيز الاجتماعي الخاص بالقاطنين، وامتداد المرافق المدرسية والحيز التجاري المخصص للأعمال (مثل المقاهي المقامة على الأرصفة أو صفوف الانتظار على أبواب السينما) وامتداد المنازل أو الشقق على جانبي الطريق. لكن للوصول بوظيفة النقل في هذه المساحات إلى درجة مثلى غالباً ما تتجاهل إدارة شبكة الطرق مستخدمي الطرق وتتجاهل استخدامات مهمة للطرق لا تتصل بالنقل.

ربما أدت سياسات إدارة الاختناق المروري التي لا تلاحظ وظائف الطرق غير المتصلة بالنقل إلى تدفق جيد لحركة النقل، لكنها بذلك تجعل الأحياء الحضرية مكاناً غير صالح للعيش. وقد سعت بعض الدول إلى إعادة النظر في خطتها في تصنيف الطرق بهدف ملاحظة بعض التنوع في استخدام الطرق ودمجها في عملية تخطيط النقل. يوضح الجدول رقم (١٠١) المنظومة الألمانية في تصنيف الطرق.



الشكل رقم (١,٦). "انتشار الوصلات": الانتشار المكاني لحركة المرور في ساعة الذروة.  
المصدر: المؤتمر الأوروبي لوزراء النقل، ٢٠٠٧.

الجدول رقم (١,١). التصنيف الألماني للطرق (حسب RAS-N).

داخل المناطق المتطورة				خارج المناطق المتطورة		مجموعات الفئات	
المبينة		غير المبينة					
توفر حيزاً للنشاطات غير المتصلة بالنقل	رابطة واصله						
E	D	C	B	A			
		C I	B I	A I		I	الربط بين المدن الرئيسية
	D II	C II	B II	A II		II	الربط بين المناطق شبه الإقليمية والإقليمية
E III	D III	C III	B III	A III		III	الربط بين البلديات
E IV	D IV	C IV	B IV	A IV		IV	الدخول إلى المناطق
E V	D V	-	-	A V		V	الوصول إلى أقسام محلية
E VI	-	-	-	A VI		VI	الوصول إلى بقاع محددة

غير مستخدم عادة	-
صعب	
شديد الصعوبة	
غير مستخدم	

المصدر: (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV (Ed.) (1988): Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Leitfaden

(für die funktionale Gliederung des Straßennetzes (RAS-N); Köln: FGSV-Verlag.

## (١.٧.٣) الزمن

نصل أخيراً إلى الزمن ، وهو عامل لا بد من دراسته عند العمل على إدارة الاختناق المروري لأن شبكات الطرق لا تشتغل عند طاقتها الاستيعابية القصوى في كل الأوقات. وهذا ما يعني أن الاختناق المروري ظاهرة وقتية يكون تأثيرها في بعض الفترات أكبر منه في فترات أخرى وينعدم في فترات غيرها. إن معرفة الفترات التي تتأثر به ترتبط بالمقياس الزمني (اليومي أو الأسبوعي أو الشهري و/أو السنوي) وتوقيت النشاطات الحضرية الذي يرتبط بالقرارات المتخذة من قبل الأفراد والشركات والمتصلة بالغاية من رحلاتهم.

يدرك معظم الناس جيداً أن المكان "محدود". وكذلك فإن المحلات التجارية تعمل وفق جداول زمنية ثابتة ، والأطفال يبدؤون نشاطاتهم وينتهون منها خلال فواصل زمنية ثابتة ، وما تزال معظم نشاطات العمل تتم وفق جدول زمني شديد التنظيم ، رغم كل ما قيل حول التحرر الذي طال انتظاره من ساعة ضبط الوقت في العهد الصناعي. وتعتمد نظم الإنتاج أيضاً على جداول زمنية ثابتة وموثوقة بهدف تقليل زمن "التوقفات" وزيادة الإنتاجية. كما أن الاختناقات المرورية الملاحظة تتبع نموذجاً دورياً يومياً يعكس نشاطات مقيدة بالزمن. والأفراد يتخذون هذه القرارات المتصلة بالتوقيت في سياق الموازنات الزمنية في الأسرة ، أما النظم اللوجستية فهي تملّي على الشركات توقيت نشاطات الإنتاج ، بما فيها خدمة توصيل البضائع. وعادة ما تتأثر دورات ساعات الذروة والحضيض في حركة المرور بشكل رئيسي بجمود مواقيت يوم العمل وتكررها. فحركة المرور تتدفق في الصباح الباكر إلى المناطق التي تتركز فيها الوظائف ثم تتدفق مساءً بالاتجاه المعاكس بعد انتهاء يوم العمل.

لكن "توقيت" المناطق الحضرية ليس هو التوقيت المستخدم عادة. فقد ترك الاختناق المروري أثره على النماذج الزمنية لتنقل الناس.

إن معظم المناطق الحضرية الكبرى تعاني من بعض أشكال اتساع "الذروة" في ساعة الذروة كما يوضح الشكلان رقماً (٤.٢) و (٤.٣). لكن "ساعة الذروة" أصبحت في الواقع "ساعات الذروة" لأن ما يسببه الاختناق المروري من تأخر ومن إعادة جدولة انطلاق الرحلات يؤدي إلى إطالة ظروف الاختناق المروري على الطرق. وبذلك فإن الاختناق المروري ، أو بصورة أدق محاولة تجنب الاختناق المروري ، ليس هو العامل الوحيد المتسبب في ما نشهده من اتساع ساعة الذروة.

لقد أصبح توقيت الحيز الحضري أكثر تعقيداً ، لكن رغم أن التوقيت الجامد المذكور أعلاه ما يزال عاملاً هاماً ، إلا أن تأثيره تلاشى نوعاً ما. فأصبحت المحلات تفتح لوقت أطول ، وغدت الخدمات العامة تقدم بمرونة أكبر ، وانتقلت بعض نماذج العمل بعيداً عن الجدول الزمني التقليدي "من التاسعة صباحاً حتى الخامسة مساءً". وهناك جملة من الأسباب وراء ذلك وهي تشمل الانتقال من نشاطات الإنتاج إلى الاقتصاديات الحضرية الموجهة وفقاً للخدمات ، وكذلك تدفق أعداد كبيرة من النساء للعمل والتحرك نحو مدن العولمة "التي لا تنام"<sup>(٢٠)</sup>. ويتعين على سياسات إدارة الاختناق المروري حتى تكون فاعلة أن تدرس هذه الأنواع الجديدة من التوزيع الزمني للطلب والناشئة في شبكة الطرق.

وعلى الدرجة ذاتها من الأهمية أن نلاحظ أن سياسات تخفيف الاختناق المروري تستطيع في حد ذاتها التأثير على "توقيت" الحيز الحضري إلى حد ما. وهذا الأمر صحيح بشكل خاص من أجل السياسات الحضرية الواسعة والوطنية أحياناً التي لها تأثير على جدولة النشاطات والخدمات مثل ساعات العمل وساعات عمل المحلات التجارية والقواعد الحاكمة فيما يتصل بجدولة تسليم البضائع واستلامها، ... إلخ.

### ملخص الفصل

- ١- يحدث الاختناق المروري على الطرق، لكنه ليس بمشكلة هندسية في حركة المرور فحسب، وليس بالضرورة أن يكون كذلك من حيث الأساس.
- ٢- تمنعنا الاختناقات المرورية من التحرك بحرية، لكن من المهم أن نلاحظ أن الحركة من غير عائق ليست بالمزية الأولى التي نتوقعها عندما نعيش في مناطق حضرية. ويتعين على سياسات إدارة الاختناق المروري أن لا تهتم بطريقة تأثير الاختناق المروري على يسر التنقل فحسب، بل يجب أن تولي طريقة تأثيره على إمكانية الوصول نفس الدرجة من الاهتمام.
- ٣- رغم أن الاختناق المروري يعتبر في الغالب دليلاً على وجود مواطن ضعف في سياسات النقل، إلا أنه ناتج غالباً عن نجاح التنمية الاقتصادية الحضرية وكثرة فرص العمل والفعاليات الإسكانية والثقافية وغيرها والتي تجعل الناس راغبين في العيش والعمل بحيث يكونون متقاربين نسبياً، والتي تجتذب الشركات بقصد الاستفادة مما ينجم عن ذلك من زيادة في الإنتاجية.
- ٤- ورغم ذلك، إلا أن بعض أشكال الاختناق المروري هي نتيجة مباشرة لضعف خيارات السياسات المرورية وعدم كفاية تخطيط النقل و/أو ضعف إدارة النظام. لكننا نستطيع في هذه الحالات عمل الكثير لتحسين التوازن بين المساوئ النوعية الناجمة عن مواضع الاختناق المروري وإجمالي حجوم حركة المرور وبين المكاسب المستمدة من المناطق الحضرية النشطة والمزدهرة والمتزايدة في نموها.
- ٥- ما من تعريف وحيد مفيد للاختناق المروري في المدن. ويجب أن تشير التعاريف التشغيلية للظاهرة إلى طبيعة العرض والطلب على الطرق والتوازن بينهما إضافة إلى تكوين نوع من الفهم فيما يتصل بإدراك مستخدمي الطريق لهذه المشكلة. يمكن للنقطة الأخيرة أن تساعد في فهم الاختناق المروري على أنه الفارق بين ما ينتظره المستخدم من أداء النظام الطرقي وبين الأداء الفعلي لهذا النظام.

## ملاحظات

- (١) (DFT) (2005b).
- (٢) انظر (SACTRA) (١٩٩٤)، غودوين، ب. (Goodwin, P.) (٢٠٠٦) و (CPRE) (٢٠٠٦) إضافة إلى المناقشة الواردة في الفصل الثالث.
- (٣) نعالج هذه المسألة بالتفصيل في الفصل الثالث.
- (٤) "هل درجة الاختناق المروري واحدة في كل مكان؟" إدارة الطرق الاتحادية في الولايات المتحدة.
- <http://www.fhwa.dot.gov/congestion/congsame.htm>.
- (٥) مأخوذ من (VCEC) (٢٠٠٦)، الصفحة xvi.
- (٦) لكن هذا لا يعني أنه لا بد من اتخاذ إجراء لتقليل الاختناق المروري معتمدين فقط على ما يمكن أن يحصل عليه المستخدمون الحاليون للطريق من توفير في أزمته تنقلهم.. وبالنظر إلى ما تتركه الطاقة الاستيعابية المتاحة حديثاً من أثر على استخدام الطريق، يتوجب أن تدرس السياسات المرورية مقدار التوفير في أزمته التنقل لدى مستخدمي الطاقة الاستيعابية المتاحة حديثاً بعد التوسيع، وبذلك يجب أن تدرس تأثيرات الطلب الناتج/المتولد.
- (٧) ليفين، ج. (Levine, J.) وغارب، واي (Garb, Y.) (٢٠٠٢).
- (٨) وهذا يطرح سؤالاً حول ما إذا كان "الزمن" هو العملة الوحيدة أو الأجدر بالتقنين في مساحة الطريق المحدودة. يبدو أن الأسواق هي الآلية المفضلة لتحقيق نتائج ذات كفاءة في كثير من المناطق الأخرى التي تندر فيها المصادر ويكون الطلب مرتفعاً.
- (٩) داونز، تي. (Downs, T.) (٢٠٠٤)، الصفحة السادسة.
- (١٠) الازدحام في حقيقة الأمر هو أحد أهم سمات المدن، وقد زاد من أهميتها عبر آلاف السنين. انظر OECD، ٢٠٠٦ للاطلاع على النقاش الدائر حول آثار التجمع.
- (١١) ستوربر م. (Storper, M.) وفينابلز، ج. (Venables, J.) (٢٠٠٤).
- (١٢) ثمة دليل على أن "النقاط الفاصلة" (break-point) بين المدن التي تستفيد من الاحتشاد والمدن التي تعاني من كثرة سلبياته (بما فيها الاختناق المروري) تقع عند نحو ٦ - ٧ مليون شخص (OECD، ٢٠٠٦).
- (١٣) شهد كثير من المدن الألمانية في التسعينات، على سبيل المثال، انخفاضاً في كثافات حركة المرور والاختناق المروري في الشوارع المؤدية إلى مراكز المدن. وبالطبع فقد اعتبر مهندسو النقل ذلك الأمر إشارة على نجاح سياسات إدارة المرور. لكن مخططي المدن وغرف التجارة نظرت إلى هذا الاتجاه بهلع كبير فوأت أنه يشير بوضوح إلى خسارة فرص العمل وفقد استمراريته وضياع جاذبيتها في مراكز مدنها.
- (١٤) (DFT) (٢٠٠٤ د).
- (١٥) انظر الفصل الخامس.
- (١٦) (NCHRP) (2001b) وليفينسون (Levinson) وآخرون، (٢٠٠٤).

(١٧) (FHWA) (2006b).

(١٨) سمول، ك. (Small, K.) وبراونستون، د. (Brownstone, D.) (٢٠٠٥)، (NCHRP) (2001b) وليفينسون (Levinson) وآخرون، (٢٠٠٤).

(١٩) إضافة إلى أن العديد من المدن تستخدم أيضاً بعض أشكال التصنيف الإداري بغية تحديد مسؤوليات الإدارة في البنية التحتية للطرق.

(٢٠) درو. بي. (Drewe, P.) (٢٠٠٤).