

الاختناق المروري الطرقي: أسبابه، أثاره واستراتيجيات إدارته

أ.د. عيسى مرازقة جامعة باتنة 1 الحاج لخضر

أ. عبد الرزاق تولميت جامعة باتنة 1 الحاج لخضر

الملخص:

ينال موضوع الاختناق المروري اهتماما عالميا متناميا، نظرا لما يترتب عنه من أضرار اقتصادية (كالضياعات الزمنية، وخسارة الوقود)، وتداعيات بيئية سلبية (كالتلوث الهوائي والضوضائي، .. الخ)، ناهيك عن تأثيرات الاختناق المروري على السلامة المرورية، كل ذلك، كان نتيجة تطور معدلات امتلاك المركبات الخاصة وشيوع استخدامها، وهو ما زاد من اهتمام الدول بضرورة تسيير التنقلات الحضرية وترشيدها كأساس لإدارة الاختناقات المرورية الحضرية. نعالج في هذه المقالة اهم المسببات المؤدية الى نشوء الاختناقات المرورية وأثارها، ووضع السياسات المرورية اللازمة لإدارة الاختناقات المرورية الحضرية من خلال التناول النظري للمشكلة. **الكلمات المفتاحية:** الاختناق المروري، السيارة الخاصة، ادارة التنقلات، ادارة الاختناق المروري.

Résumé:

Une des préoccupations majeures de la gestion des transports urbains est sans doute le problème de la congestion. Sur ce plan, et en termes d'impacts il y a véritable d'importantes pertes économiques (perte de temps, perte de carburant), des atteintes l'environnement (pollution atmosphériques et sonores, etc); et les accidents de la route. Ces externalités, causées par le développement de l'usage de la voiture particulière notamment, sont en phase de s'amplifier et constituent une tendance lourde.

Le présent article examine le problème de la congestion du trafic en général tout en examinant les causes, en les analysant, et proposer les pistes permettant des les solutionner à moyen et long termes.

Mots-clés: la congestion du trafic, voiture Particulier, gestion de la mobilité, gérer la congestion du trafic.

المقدمة:

عكفت كثير من دول العالم نحو تطوير النقل وإدارته، وكان الهدف من ذلك تحقيق الانسيابية في حركة النقل والمرور بما يخدم المواطن ورفاهيته، وتطورت نتيجة لذلك الفضاءات الطرقية التي شجعت على تزايد معدلات امتلاك المركبات الخاصة التي أصبحت ضرورية لا غنى عنها في حياتنا اليومية المعاصرة، خاصة في ظل الفوائد التي تقدمها للبشرية (ميزة التنقل من الباب الى الباب)، لقد أصبح لكل أسرة أكثر من سيارة، بل هناك أسر تمتلك سيارات وفقا لعدد أفرادها، وذلك نتيجة ارتفاع مستويات الدخل الفردي باعتباره العامل الرئيسي وراء تطور معدلات امتلاك المركبات الخاصة وشيوع استخدامها، وما رافق ذلك من انخفاض في سرعات حركة المركبات وصعوبة التخطيط الجيد للرحلات اليومية التي يقوم بها المتنقلين خاصة في المدن التي تشهد مستوى عالي من التيارات المرورية المتدفقة، حيث قليل ما تجد إنسانا يعيش في وسط مجتمع متمدن إلا ولديه قلق من كثرة الازدحامات والاختناقات المرورية التي برزت بشكل ملموس وحاد في الدول المتقدمة ثم انتقلت ملامحها الى الدول النامية بشكل يشهد منحني متصاعد وتزايد مستمر يهدد بمشاكل حادة على كافة الأصعدة، اقتصاديا، اجتماعيا وبيئيا، وهو ما يزيد من اهتمام الدول لتخطيط سياسات مرورية أكثر فعالية في إدارة مشكلات النقل الحضري.

وبناء على ما تقدم يمكن طرح اشكالية الدراسة:

ما هي العوامل المفسرة للاختناقات المرورية وأثارها وكيفية التقليل منها؟

يمكن معالجة هذه الإشكالية من خلال الاعتماد على المحاور الرئيسية التالية:

- المحور الاول: الاختناقات المرورية الحضرية والعوامل المفسرة لها.
- المحور الثاني: التأثيرات الناتجة عن الاختناقات المرورية الحضرية.
- المحور الثالث: الاستراتيجيات اللازمة لإدارة الاختناقات المرورية الحضرية.

المحور الأول: الاختناقات المرورية الحضرية والعوامل المفسرة لها

يعد الاختناق المروري محصلة معقدة لنظام نقل حضري شديد التشابك، وواحد من أكبر المسائل التي تشغل بال صناع القرار في المدن الكبرى المكتظة بحركة السكان والمركبات، وقد أدت الزيادة المطردة في اعداد السيارات وسهولة اقتنائها إلى المزيد من التعقيد، وصعوبة في حركة التنقل والوصول الى الهدف في الوقت المحدد.

1. الاختناق المروري، اطار نظري عام: ان علاقة الاختناق المروري بالحياة اليومية للمواطنين داخل المدينة هي علاقة مباشرة ووطيدة، حيث يجد الناس صعوبة في الحركة ضمن مراكز المدينة بكل حرية خاصة في ساعات الذروة التي تشهد تدفقات مرورية كثيفة نتيجة تزايد معدلات الطلب على الخدمات النقلية.

1.1. الازدحام والاختناقات المرورية: يعرف المتخصصون في النقل الحضري الازدحام بدرجة سهولة الاتصال والحرك، فالاتصال يشير الى عدد الفرص او مواضع النشاطات المتاحة خلال مسافة معينة او زمن محدد، وتشير الحركة الى القدرة على الحراك بين مواقع النشاطات المختلفة بسهولة، وتبين جغرافية النقل الحضري أن ضيق المكان بالسكان وصعوبة الاتصال والحركة هو ما يمثل جوهر مشكلة الازدحام الحضري.¹ وينتج ازدحام حركة وسائط النقل ونشاطها حال زيادتها عن الطاقة الاستيعابية لشبكات النقل وأوعيته داخل المحيط الحضري، ويعد الازدحام المروري مكونا رئيسا من مكونات الازدحام الحضري العام والذي يندرج تحته الازدحام السكاني، والازدحام العمراني وغيرها من أنماط الازدحام الحضري. وتعتبر ظاهرة الاختناق المروري عن نمو الطلب على الخدمات النقلية الناتج أصلا عن التفاعلات المكانية بين المركبات ومكونات النظام الحضري الأخرى مما يؤدي إلى تراجع السرعات ومن ثم حدوث اختناقات مرورية لاسيما عند التقاطعات. وفي حالة ما إذا وصل الأمر إلى توقف السيارات تماما في صف أو رتل طويل فإن مصطلح الاختناق المروري قد يصبح أنسب من غيره لرسم صورة ذلك الوضع.²

ربما يكون الاختناق هو أول المشاكل التي تقفز الى الأذهان عندما نفكر في مشكلات النقل الحضري، تلك الظاهرة التي يمكن تلخيصها بصفة عامة في فقرة واحدة جاءت في التقرير الذي نشره "بوتشانان Buchanan" فيما يتعلق بموضوع "حركة المرور في المدن"، الذي جاء فيه: ان مشاكل النقل مشاكل مألوفة حتى أننا لسنا بحاجة الى تأكيد ما يثيره ازدحام المرور من إحباط وضيق وضياح الوقود وضياح الوقت وتبديد جهد المسؤولين عن تنظيم حركة المرور... وفي الوقت الذي تستطيع فيه أثقل المركبات وأكبرها حجما قطع مسافة ميل واحد في الدقيقة، فإننا نجد ان متوسط سرعة حركة المرور في المدن الكبرى لا تزيد عن احدى عشر ميلا في الساعة الواحدة تقريبا.³

2.1. أنماط الاختناقات المرورية: لفهم وإدراك طبيعة الاختناق المروري يجب التمييز بين نوعين من الاختناقات المرورية:

أولاً: الاختناق المروري المتكرر: الاختناق المروري المتكرر يكون نتيجة عوامل تطراً بشكل دوري على نظام النقل مثل عوامل نمو الطلب على رحلات التنقل اليومية في أوقات الذروة عندما يصل الطلب على الطرق إلى الطاقة الفنية القصوى، وبالتالي يولد اختناقاً مرورياً في جزء كبير من الشبكة أو في الشبكة كلها، ويصادف المتنقلين الاختناق المروري المتكرر في فترات ساعات الذروة خلال أيام الأسبوع.⁴

ثانياً: الاختناق المروري الغير المتكرر: فالاختناق المروري الغير المتكرر أو المفاجئ يمكن ينشأ نتيجة حدوث عوامل مفاجئة غير متوقعة مثل وقوع حادث مروري، وحالات الاصطدام وتعطل المركبات وأعمال الحفر والصيانة التي تسهم بصورة مباشرة في تعطيل حركة المرور، كما يمكن للظروف المناخية كالثلوج والأمطار خاصة في فصل الشتاء الذي يتميز بتقلب المناخ ان تسهم في نشوء تيارات مرورية متدفقة تصل إلى درجة الاختناق.⁵

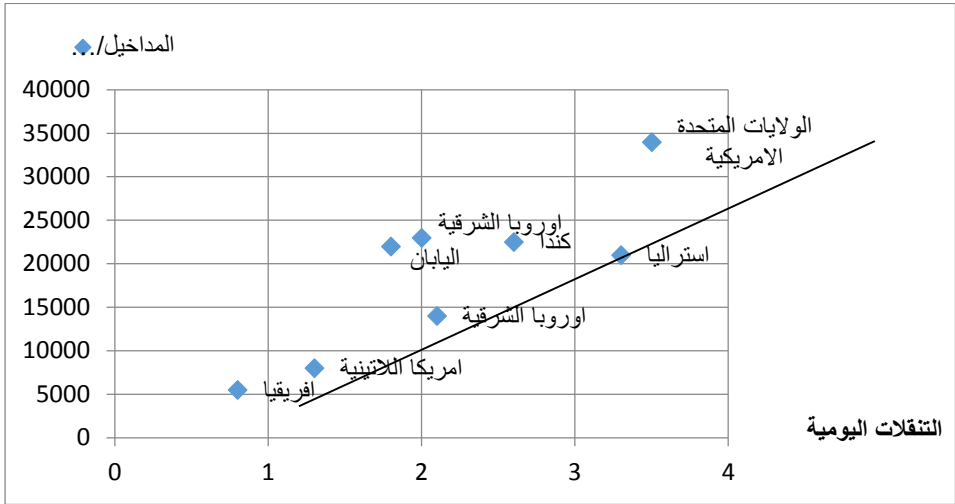
2. العوامل المتسببة في الاختناقات المرورية الحضرية: إن مشكلة الاختناق المروري ليست مشكلة محلية قاصرة على دولة بعينها، وإنما هي مشكلة عالمية تعاني منها أغلب المجتمعات المعاصرة اليوم، وغير خافٍ، أن لمشكلة الاختناق المروري أسباباً متعددة الجوانب، حيث أنها لا تعود إلى سبب واحد ولكن هناك أكثر من سبب، أين تتضافر جملة من العوامل التي تؤدي إلى الاختناق المروري في شوارعنا، لقد اختلفت الأسباب في أهميتها وآثارها وطبيعتها، فمنها ما هو أساسي له تأثير جوهري كالعدد الكلي للمركبات الخاصة الذي يمثل مؤشراً أكثر دلالة بالنسبة لمنظومة المؤشرات المفسرة للاختناق المروري، ومنها ما هو ثانوي، كما أن منها ما يرجع إلى تاريخ ماض وظروف سابقة.

1.2. جانب الطلب على النقل: إن العوامل المؤثرة في الطلب على النقل تلعب دوراً رائداً في إحداث الاختناق الطرقي،⁶ ويزداد تأثير هذه العوامل عندما تتضافر معاً، وليس كلاً عاملاً على حدة، واستناداً لتقرير حول "النقل الحضري والتنمية المستدامة" فإن تزايد معدلات الطلب على النقل كان نتيجة للعوامل الآتية:⁷

أولاً: نمو الاقتصاد وارتفاع مستويات الدخل: إن نمو المدن اقتصادياً يزيد من حاجة سكانها لخدمات التنقل لتلبية حاجياتهم المتعددة والمتزايدة، فحجم التنقلات التي تشهدها المدينة هي نتاج لوتيرة نمو اقتصادية كبيرة نتيجة ترابط العديد من الفعاليات ضمن التجمعات الحضرية، فالتنمية في المدن تنمو طردياً مع مستويات التدفق في حركة المرور، لذلك يقال عادة بان الاختناق المروري يعتبر

كمؤشر لنجاح الاقتصاد والتنمية الحضرية، كما يدل الاختناق المروري كذلك على فشل السياسات المرورية المتخذة من قبل الجهات المعنية في تلك المناطق.⁸ فالنمو الاقتصادي وتزايد مستويات الدخل الفردي لسكان المدينة يعتبران من العوامل الرئيسية وراء تزايد معدلات الطلب على الخدمات النقلية وظهور مستويات كبيرة من الاختناق المروري الى درجة يصعب استئصالها ضمن المناطق المزدهرة اقتصاديا.⁹

الشكل رقم (01): طبيعة العلاقة بين مستويات الدخل والطلب على التنقلات



Source: Philippe Quérel, Françoise Hyvert, Qui paie quoi en matière de transports urbains? Guide de bonnes pratiques, 2009, P: 11.

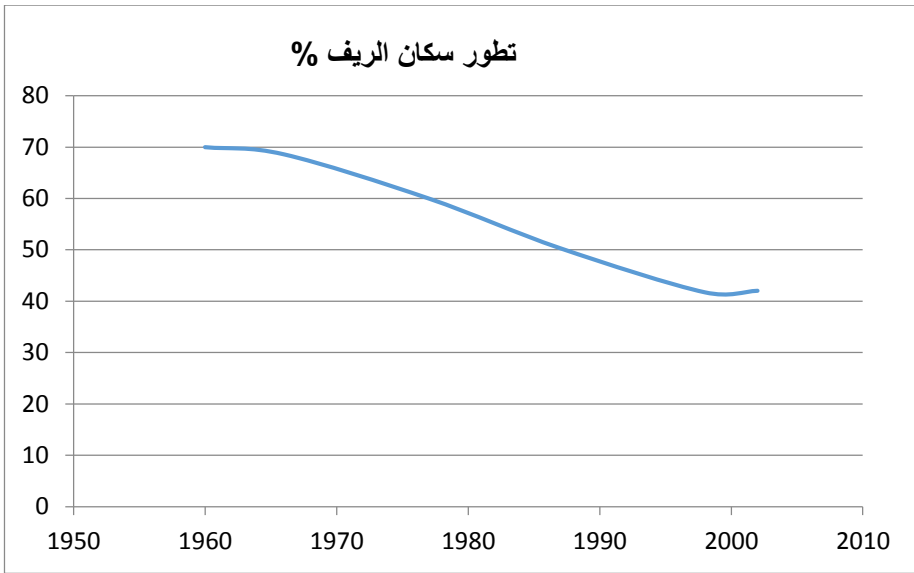
يؤدي ارتفاع مستوى الدخل الفردي الى تزايد معدلات الطلب على الخدمات النقلية، باعتباره أصبح مؤشرا مباشرا في توليد الرحلات ونشوء الاختناقات المرورية ضمن النطاق الحضري، خاصة في ظل سياسة القروض الاستهلاكية المشجعة لامتلاك المركبات الخاصة، فمثلا هل يعقل أن يتطور السلوك الاستهلاكي للأفراد إلى درجة تملك أكثر من سيارة للأسرة الواحدة؟ وهل يعقل أن تفكر العائلات محدودة الدخل في اقتناء مركبات عالية الثمن؟ قد يبدو ذلك غريبا ولكن مع ثقافة الاقتراض يتحول كل شيء إلى ممكن، فالمستهلك دائما متحدد الحاجات في حدود الإمكان وعندما توفر القروض البنكية هذا الإمكان يتجاوز المستهلك حاجاته بكثير، وتغري السيوالة المتوفرة بتغيير السلوك الاستهلاكي، على عكس الانفاق من الدخل المتاح فهو يدفع المستهلك إلى تحديد حاجاته بدقة،

ولو كان ذلك الدخل مرتفعاً، وهكذا تؤدي قروض الاستهلاك أثراً مضاعفاً في توسيع سلة الحاجات، وتكون السيارة السلعة الأكثر جذباً خاصة في الدول التي لا توفر لمواطنيها النقل العام المريح، والنتيجة تمدد حظيرة السيارات، واختفاء الأرصفة بسبب ركن السيارات، والطواير الممتدة عند الفضاءات الطرقيّة، وفوق هذا وذاك فوضى المرور وتعقد الحياة داخل المدينة.¹⁰

ثانياً: تزايد حركة السكان: يبدو أن المشكلات التي تجابه المواطن داخل المدينة أصبحت أكثر تعقيداً، ويصعب معالجتها أحياناً، فقد ازداد عدد سكان الحضر بوتيرة متسارعة.¹¹ واستناداً لسجلات منظمات الأمم المتحدة المعنية بالتدفقات السكانية والهجرة حول العالم، تبين أن نسبة التدفق في معدلات الهجرة وصل إلى 35% عام 1980م، فيما تخطت عام 2000م نسبة 50%، ويتوقع أن تصل هذه الإحصائيات خلال النصف الأول من القرن 21 إلى نسبة 70%. فظاهرة المدن المكتظة بالحركة السكان لا تقتصر على البلدان النامية، بل هي ظاهرة عالمية تعاني منها معظم دول العالم، فسكان مدينة نيويورك قد تجاوز 16 مليون نسمة، وفي طوكيو وصل عدد سكانها إلى 28 مليون شخص، وهذا يعطي دلالة كبيرة على أن مشكلة الازدحام والاختناقات المرورية ليست محلية، بل هي عالمية تعاني منها أغلبية دول العالم.¹² والهجرة تأخذ الجزء الأوفر من ضمن العوامل المتسببة في الانفجار السكاني، حيث تشير بعض التقارير الأمريكية إلى أن واحداً من كل خمسة أشخاص هم في حراك سنوي بين المدن في الولايات المتحدة.¹³

الشكل رقم (02): تطور معدلات الهجرة الداخلية في الجزائر منذ 1960 – 2002.

السنوات	تطور سكان الريف %
1960	70
1966	68,6
1977	60
1987	50,3
1998	41.7
2002	42



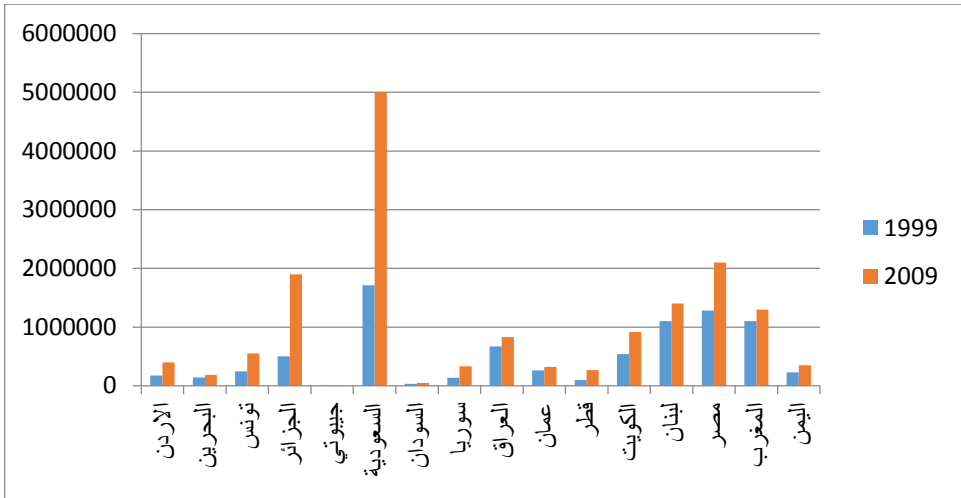
Source: Hichem Yesguer, Enclavement des espaces ruraux Approche géographique de l'ouverture/fermeture des villages Kabyles, Thèse doctorat en géographie, Université de Havre, 2009, P: 110.

لقد أدت المستويات المرتفعة للهجرة بنوعها الداخلي والخارجي الى تغير نمط الحركة داخل المدينة الذي أصبح يزداد تعقيدا يوما بعد يوم في شكل تزايد متوسط أعداد الرحلات وما يرافقها من انخفاض في سرعات المركبات وتزايد في متوسط زمن هذه الرحلات نتيجة التدفقات المرورية الهائلة على شبكة الطرق،¹⁴ إذ تقدر الرحلات المرورية اليومية داخل النطاق العمراني للعاصمة الرياض مثلا ما يقارب 6.5 مليون رحلة يوميا، وستقفز عام 2021 الى 15 مليون رحلة، وبالتالي سينخفض طول التسارع للسيارات من 25 كم/ساعة حاليا الى 20 كم/ساعة ما لم يتم اتخاذ اجراءات واضحة المعالم لإدارة المدن الكبرى بما يتماشى وتسيير التنقلات الحضرية وإيجاد بدائل فاعلة للوفاء بمتطلبات النقل سواء القائمة او المتوقعة.¹⁵

ثالثا: ملكية المركبات الخاصة: لقد شكل اختراع السيارة نقطة مهمة جدا في نمو المدن، إذ غير هذا الاختراع من مورفولوجية المناطق الحضرية التي كانت منحصرة فيما تفرضه اتجاهات الخطوط الحديدية سابقا، لقد لاحظ ويبير في كتاباته في أواخر القرن 19 مشكلة اختناق المدن في العالم الغربي (Webber, 1929)، ويعزى هذا الاختناق المروري حسب ويبير الى حد كبير لتطور تقنية النقل

الحضري، فالكثير من الناس كان من غير الممكن العيش بعيدا عن مكان العمل او حتى من الفرص الوظيفية البديلة، وقد أثرت هذه العوامل مع ضيق الشوارع من بروز اختناقات مرورية مزعجة في المدن، وقد اقترح ويبر بعض الحلول لمعالجة هذه الاختناقات المرورية مثل تعزيز نشر السكان الى خارج المدن، فقد أصبح يشجع على ضرورة التمدد الحضري والتوسع العمراني، مما أدى الى زيادة استخدام السيارات الخاصة على وجه الخصوص والترام الكهربائي، مما زاد من شدة اختناق الحركة المرورية داخل المدن وخارجها.¹⁶ ومن الجدير بالذكر ان معدلات امتلاك المركبات الخاصة في الولايات المتحدة الامريكية يعتبر الأعلى في العالم، والتي تزيد عن 700 سيارة لكل 1000 ساكن، وهي الإحصائيات التي تؤكد على حجم مشكلة الاختناقات المرورية والاتجاه الذي تتجه إليه.¹⁷

الشكل رقم (03): نمو أعداد المركبات الخاصة في بعض الدول العربية 1999-2009م



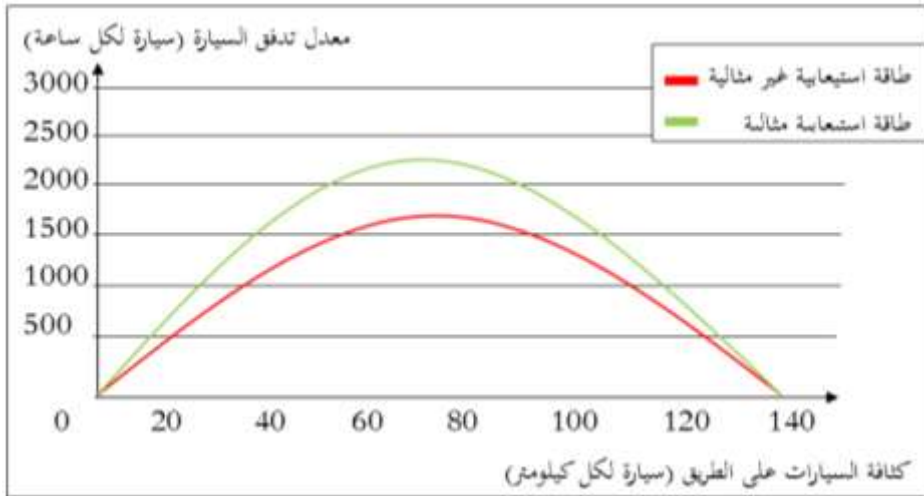
المصدر: الاصح عبد الحافظ احمد الاصم، وسائل النقل والمواصلات وعلاقتها بازدهام المدن، أكاديمية نايف العربية للعلوم الامنية، دار حامد للنشر والتوزيع، الأردن، 2014، ص: 56.

وفقا للجدول نلاحظ ان الجزائر قد تصدرت جميع الدول العربية في نسبة تزايد أعداد السيارات الخاصة خلال الفترة (1999-2009)، وذلك بنسبة 280% ثم تلتها المملكة العربية السعودية، ويرجع هذا التزايد أساسا الى ارتفاع مستوى الدخل الفردي فيها باعتبارها دول نفطية بامتياز، وهو العامل المفسر لتطور معدلات امتلاك المركبات الخاصة وشيوع استخدامها خاصة في الدول التي لا توفر لمواطنيها النقل العام المريح، أما في الدول الخليجية الأخرى مثل البحرين ودولة الإمارات العربية

فلا تفسير محدودية نسبة زيادة السيارات الذي يمثل مؤشرا مقبولا على الازدحام المروري الذي وصل فيها درجة لا تحتمل أية زيادة في أعداد المركبات، وان لم يكن مباشرة ضمن منظومة المؤشرات الأخرى (مساحات الفضاء الشبكي، التطور الحضري،..الخ).¹⁸

2.2. جانب العرض على النقل: يقع الاختناق حال بلوغ حجم الحركة أو التدفق الانتشاري للحركة مرحلة يتولد عنها طلب على وسائل النقل يفوق القدرة الاستيعابية للفضاءات الطرقية فتعجز عن تحمله، او ما يعرف اصطلاحا بنقطة التشبع، وهناك عدة عوامل تعمل على إيجاد الاختناق المروري وإدامته، وتشارك معظم هذه العوامل في ضعف الفضاءات الطرقية في نقطة بعينها، وفي الولايات المتحدة الأمريكية التي يسير في شوارعها نحو 20% من السيارات في العالم، فان 50% من حالات الاختناق المروري مردها إلى عجز الفضاء الطرقي.¹⁹

الشكل رقم (04): العلاقة بين معدل تدفق السيارات على الطريق وكثافتها



المصدر: هاشم محمد المدني، التجارب العالمية في التخطيط المروري، الجزائر، 2009، ص:6.

نلاحظ ان للطرق طاقة تحمل لا يمكن تجاوزها، وذلك أن المدن تنمو سكانيا بشكل سريع، كما أن أطوال الطرق تنمو معها، إلا أنها تنمو بمعدلات هي دون معدلات النمو السكاني وأعداد المركبات، وبالتالي لا تكاد شبكة الطرق تغطي حاجة الناس من خدمات النقل في جميع الأوقات، ومع محدودية التوسع في شبكة الطرق الحضرية خاصة في ظل القيود الجغرافية التي تمنع من ذلك، نجد أن مستويات الاختناق المروري تتفاقم ومعدلات التأخير تتزايد، فإذا لم تتخذ الإجراءات اللازمة لتنظيم النقل وتأمين

الطاقة الاستيعابية للطرق القائمة منها لمستوى محدد من الطلب فان الطرق داخل المدينة ستتحول إلى وسيلة لاستنزاف ثروات كبيرة من أرصدة الدول من خلال الأوقات الطويلة المهدورة دون عمل.²⁰ ثانيا: **التأثيرات الناتجة عن الاختناقات المرورية الحضرية:** يتسبب الاختناق المروري في تأثيرات سلبية لا تقف عند حد التأخيرات الزمنية واستنزاف الطاقة وتدني إنتاجية المواطنين الاكثر تعرضا للاختناق المروري في المناطق المكتظة بحركة مرور السيارات.²¹ بل يترتب على الاختناق المروري تأثيرات غير مباشرة تمس بأمن المجتمع في شكل تزايد معدلات حوادث المرور، والتأثير على البيئة الحضرية نتيجة الانبعاثات الصادرة عن عوادم السيارات العالقة في الاختناق.²²

اولا: التأثيرات الاقتصادية

1. الضياعات الزمنية: لقد أصبح نشاط النقل عائقا للتنمية في المجتمع، حيث يمكن للتنقل في ظروف الاختناق المروري ان يترك أثارا عكسية على الإنتاجية نتيجة الضياعات الزمنية التي تتسبب فيها السيارات العالقة في الاختناق المروري (استخدام الوقت بشكل لا يعطي أية منفعة في حد ذاته فقط، بل يترك أثرا سلبيا على استخدام الزمن بعد انتهاء الرحلة نتيجة التوتر النفسي الذي يصيب المتنقل)،²³ وتختلف تكلفة الوقت الضائع من جراء الاختناق المروري حسب نوعية المتأخرين ومستوى الأجر او الكسب الذي يحققونه أثناء وقت الرحلة.²⁴ يمكن القول بأن مشكلة الاختناق المروري اصبحت تستنزف وقتا طويلا بعضه يستقطع من وقت العمل، والبعض الأخر يهدر في المواصلات عموما في رحلة الذهاب والعودة من وإلى العمل.²⁵

2. إستهلاك الطاقة: يستهلك قطاع النقل قسما لا يستهان به من اجمالي الطاقة المستهلكة في العالم، وفي الولايات المتحدة الأمريكية توجه نسبة 53% من استهلاك البترول لتشغيل وسائط النقل، كما يستهلك 17% اخرى من اجمالي الطاقة المنتجة هناك لصناعة أجهزة النقل.²⁶ ان التنقل في ظروف الاختناق المروري يزيد من استخدام الموارد في شكل استهلاك الوقود باختلاف أنواع المركبات من حيث حجمها، محركها، عمرها وحالتها، وكذلك نوع الوقود المستخدم (ديزل، البنزين).²⁷ ويعتبر النقل الطرقي بالسيارات النمط السائد ضمن سلسلة التنقلات اليومية، فالمركبات عبر الطرق تستهلك من 93% الى 94% من إجمالي الوقود المستهلك في قطاع النقل خاصة أثناء التنقل في ظروف الاختناق المروري أين تنخفض سرعات المركبات الى أدنى مستويات لها، وما يرافقها من تأثيرات على البيئة الحضرية.²⁸

ثانيا. التأثيرات البيئية

1. **التلوث الهوائي:** أصبحت السيارات العامل الاول في تلوث الهواء بما تطلقه من ملوثات وغازات ضارة، وتستهلك السيارة الصغيرة مئة ضعف ما يستهلكه الإنسان الواحد من الأكسجين،²⁹ لقد كانت العلاقة بين وسائل النقل الآلية وانبعاث الغازات الضارة في البيئة العالمية قوية للغاية، حيث تنطلق كميات هائلة من غاز ثاني أكسيد الكربون والملوثات الأخرى من عدم احتراق عوادم السيارات العالقة في الاختناق المروري وتأثيراتها على الصحة العامة لسكان المدينة (بلغت كمية ثاني أكسيد الكربون الصادر من دول الاتحاد الأوروبي عام 2006 نحو 159 ألف طن سنويا)،³⁰ وفي دراسة مسحية اجريت عام 1992 عن تلوث الهواء في 20 مدينة من المدن العالمية ذات التدفق المروري الكثيف تبين ان تركيز الرصاص في الهواء في القاهرة وكراتشي وطهران يزيد عن المعدلات المسموح بها عالميا، لذلك فالعمل على تحقيق جانب الاستدامة ضمن قطاع النقل يعد تحدي ورهان ايكولوجي كبيرين يتوجب العمل على تحقيقهما.³¹

2. **التلوث الضوضائي:** يعتبر التلوث الضوضائي احد النتائج السلبية للمدينة والمكثنة، فمصادر الضوضاء متعددة، وتعتبر الأصوات العالية الصادرة عن ملايين المركبات العالقة في الاختناق المروري احد المصادر الرئيسية للتلوث السمعي، ويتسبب هذا النوع من التلوث الصادر عن حالات تدفق المركبات التي تجوب شوارع المدينة في حدوث اضطرابات نفسية لدى الكثيرين من أفراد المجتمع، ويقاس الضجيج بوحدة تسمى "الديسيبل" وهو مقياس يجمع كثافات الصوت من كل الترددات، وقد وضع الديسيبل على اساس 10 مضروبة في لوغاريتم الضغط للقاعدة 10، ولذا فان زيادة 10 على مقياس الديسيبل يعني 10 أضعاف في الكثافة، فاذا زادت شدة الصوت من 60 ديسيبل الى 70 ديسيبل فان ذلك يعني زيادة 10 أضعاف في شدة الصوت، ولا بد من وجود شيء من الضجيج داخل المدينة على وجه الخصوص، فمثلا يكون مستوى الضجيج في منطقة سكنية هادئة ليلا بين 32 الى 43 ديسيبل، أما في النهار فان مستوى الضجيج في المناطق السكنية بين 41 و53 ديسيبل، وفي المناطق الصناعية يتراوح مستوى الضجيج بين 48 الى 66 ديسيبل، وتتراوح شدة الضوضاء في المراكز التي تشهد اختناقات مرورية كثيفة ما بين 62 و73 ديسيبل، وإعطاء فكرة عامة عن معنى هذه الأرقام، فانه عند 65 ديسيبل يصعب التخاطب على بعد متر واحد، وعند 75 ديسيبل فانه يجب ان تضع إصبع يدك في الأذن الثانية لتستطيع سماع محادثة هاتفية.³²

ثالثاً: التأثيرات الاجتماعية: تعد حوادث المرور إحدى أهم التأثيرات الاجتماعية الناتجة عن الاختناق المروري التي تواجهها المجتمعات المعاصرة اليوم، لأن السائق يحاول استدراك الوقت الضائع في الاختناق المروري من خلال لجوءه إلى استخدام السرعة المفرطة متجاهلاً بذلك كل قوانين المرور، ولا شك أن ما يعانيه المجتمع من تأثيرات نفسية غير مباشرة من جراء الحوادث المرورية شيء مؤلم حقاً يستوجب إعداد الدراسات المرتبطة بالواقع المروري لوضع السياسات المرورية اللازمة لمعالجة مشكلة الاختناق المروري والحد من أثارها.

- التأثير على السلامة المرورية: تعد حوادث المرور من أكبر مشاكل المرور تأثيراً على السلامة البشرية، فهي تشكل استنزافاً حقيقياً للثروات البشرية والمادية، باعتبارها مصدر لكثير من الآلام والمآسي لملايين الناس عبر العالم، ويفيد مقال نشر في 2010/08/31 في الصحيفة الإلكترونية "Fleetowner.com" بقلم (جون وات، ستان هيرنغ)، وقد أيد مركز السيطرة على الأمراض في أتلنتا- جورجيا هذه الأرقام، حيث وقعت 642000 حادث مروري في الولايات المتحدة الأمريكية في العام 2005، نتج عنها مقتل 42636 شخص وجرح 2.9 مليون شخص، وكانت الخسائر المادية لهذه الحوادث 99 بليون دولار أمريكي، أي بمتوسط خسارة مادية قدرها 500 دولار لكل شخص يحمل رخصة السياقة في الولايات المتحدة، ووفاة ما معدله 115 شخص في حوادث السيارات يومياً في ذلك البلد.³³

الجدول رقم (01): حساب التكاليف الاقتصادية لحوادث المرور حسب شدة الحادث (الجنيه

الإسترليني)

شدة الحادث	متوسط التكلفة لكل حادث	متوسط التكلفة لكل مصاب
وفاة	1042410	902500
جروح بليغة	124610	10880
جروح بسيطة	12430	7970

المصدر: راضي عبد المعطي السيد، الآثار الاقتصادية لحوادث المرور، أكاديمية نايف العربية للعلوم الأمنية، الأكاديميون للنشر والتوزيع، الرياض، المملكة العربية السعودية، 2014، ص: 152.

يتبين من الجدول بان ضريبة حوادث المرور باهظة التكلفة، حيث تتمثل أثارها الاجتماعية في الخسائر التي تنتج عن خسارة الفرد بالنسبة لأسرته، والذي يمكن ان يؤدي الى تفكك الاسرة وانهايار

كياها، ناهيك عن الآلام والأحزان التي يخلفها مثل هذا الفقدان والتي لا يمكن التعبير عنها ماديا والتي لا تقدر بثمن.³⁴ كما ان الاستفادة من تقدير تكلفة حوادث المرور وتحديد أثارها الاقتصادية ومدى تأثيره على الناتج المحلي يعتبر خطوة مهمة ومطلب ضروري في ترتيب أولويات تحسينات السلامة المرورية.³⁵

وتؤكد الإحصائيات بان الجزائر سجلت حالات وفاة ما بين 1994-2003م عدد يقدر ب: 39 ألف شخص وإصابة حوالي 427 ألف بسبب الحوادث المرورية على الطرق، وفي إحصائية سنوية أكدت وفاة 3205 شخص وإصابة 48810 خلال الفترة من جانفي الى سبتمبر 2004م، وتؤكد مؤشرات خطورة حوادث المرور في الجزائر ان نسبة المتوفين للمصابين حوالي 0.071% وان النسبة لكل 1000 حادث مروري هي 97 حالة وفاة و 1362 مصابا ويؤكد المؤشر انه كل 100 ألف نسمة من السكان يصيبهم حوالي 127 حادثا مروريا ينتج عنه حوالي 173 مصابا وحوالي 12 حالة وفاة وبلغ عدد المتوفين بسبب حوادث المرور كل 1000 سيارة حوالي 12 متوفى، وعدد المصابين لنفس النسبة 170 حالة ويؤكد المؤشر زيادة خطورة حوادث المرور في الجزائر.³⁶

ثالثا: الاستراتيجيات اللازمة لإدارة الاختناقات المرورية الحضرية: ان القضاء على الاختناق المروري الطرقي داخل المدن بشكل نهائي ليس بالهدف القابل للتحقيق، فالاختناق المروري داخل التجمعات الحضرية المكتظة بحركة السكان يعتبر أمر حتمي لا مفر منه، لكن يمكن للسياسات المرورية الفعالة ان تحقق عوائد كثيرة في مجال ادارة الاختناق المروري والتقليل من أثاره.

- **استراتيجيات خفض الطلب:** ان جهود معالجة الاختناق المروري كانت تركز أساسا على زيادة الطاقة الاستيعابية للفضاء الطرقي دون النظر في سياسة خفض الطلب عليها وتقليل عدد مستخدميها، ان أي توسعة للطرق هو دعوة صريحة ومشجعة لسكان المدن لزيادة استخدام الطرق بسياراتهم الخاصة وبشكل مكثف، ودفعنا بالطلب الى معدلات تفوق معدل الزيادة في العرض، وهنا تصح النظرية الاقتصادية التي تقول "إن العرض يخلق طلبه"، فكلما كان الشيء جذابا أدى الى زيادة الطلب عليه، بمعنى آخر، فان العرض في هذه الحالة يسبق الطلب وبالتالي يكون الحل جزءا من المشكلة.³⁷ لذلك فتشجيع الناس على الاشتراك في مركبة واحدة عند التنقلات اليومية، والتخلي عن استخدام السيارات الخاصة في التنقلات الغير الضرورية مع زيادة رفاهية منظومة النقل العام وتطويرها

ليقتنع الناس بترك مركباتهم الخاصة، كلها تعد من أبرز سياسات خفض الطلب على استخدام الطرق.³⁸

أولاً: تشجيع منظومة النقل العام: تشترك غالبية المدن الكبرى في كثافة استخدام السيارات الخاصة، ولأهمية التخفيف من الضغط الطرقي يتوجب التركيز على تطوير خيارات طويلة الأمد لسياسات النقل العام، ووضع أهداف قابلة للقياس يتوجب العمل على تحقيقها.³⁹ ويؤكد السيد خالد حرب في مقال بعنوان "وسائل النقل الجماعي لا السيارة" بأنه سيأتي يوم يتقلص فيه دور السيارة الخاصة كوسيلة أساسية للتنقل، نظراً لتداعياتها السلبية على المجتمع، ويكون الاتجاه فيها نحو استخدام النقل العام أسوة بما هو حاصل في الدول المتقدمة.⁴⁰ فالنقل العام في الولايات المتحدة الأمريكية يعتبر وسيلة نقل مشتركة لمواطنيها، وفي عام 2000 تم نقل أكثر من 1.2 مليون راكب يومياً عبر وسائل النقل العام، حيث تمثل رحلة العمل أكثر من 45% من مجمل هذه الرحلات.⁴¹ وفي دراسة أجراها الباحث "توماس" على خمس مدن بريطانية بهذا الخصوص، وجد أن نسبة استخدام وسائل النقل العام في المدن الصغيرة تبلغ 3% من مجموع الرحلات اليومية، بينما ازدادت هذه النسبة إلى 55% في المدن الكبيرة، أين تقل نسبة استخدام المركبات الخاصة مع تزايد حجم المدينة، أين كان معدل استخدام السيارات ضمن المدن الصغيرة الحجم يمثل نسبة 46%، وانخفضت هذه النسبة إلى 24% ضمن المدن الكبيرة الحجم.⁴²

لقد أصبحت المدن الكبرى في حاجة ماسة إلى وسائل تنقل أكثر حداثة بهدف تغطية الطلب المتزايد على خدماته وتحقيق الكفاءة في تقديم الخدمة واستمراريتها.⁴³ وتهدف الكثير من أنظمة النقل في العالم إلى انتهاج إستراتيجيات تعتمد على التكامل بين وسائل التنقل العام والمركبات الخاصة، سواء في الرحلة بأكملها أو في أجزاء من الرحلة، ونظام "اركن واركب" عبارة عن تخطيط مناطق انتظار النقل العام مثل (الترامواي، الحافلات، الدراجات)، خاصة على المحاور التي تربط مراكز المدينة بسائر التجمعات العمرانية في إقليمها، ففي النظام المعروف بـ: (اركن واركب) يترك الشخص سيارته ويلجأ إلى استخدام وسائل التنقل العام كنمط بديل ضمن رحلته المتجهة نحو مختلف مراكز المدينة، وفي رحلة العودة يستخدم نفس هذه الوسائل للعودة إلى موضع ركن سيارته تحت شعار "اركن واركب" ليواصل بها رحلة العودة التي تنتهي بوصوله إلى مسكنه، ويهدف هذا النظام عامة إلى التخطيط الجيد

للرحلات والتقليل من حجم الرحلات المتولدة من المناطق الإقليمية الأخرى، والتي تعتمد على استخدام السيارات الخاصة كوسيلة أساسية للتنقل للتوجه نحو مراكز المدينة.⁴⁴

ثانياً: **التنقلات الغير الآلية:** ان تشجيع أنماط التنقلات الغير الآلية يمكن ان تحقق الكثير من العوائد في شكل ترشيد استخدام السيارات خاصة ضمن المسافات القصيرة نسبياً، فالتنقل سيراً عبر الأقدام يعد من أكثر وسائل التنقل استدامة على الإطلاق، كما أن التشجيع على استعمال الدراجات يمكن ان يعطي الكثير في مجال ادارة الرحلات ذات المسافات القصيرة نسبياً خاصة اذا تم توفير مسارات خاصة لها.

1. **السير عبر الأقدام:** يلعب السير عبر الأقدام دوراً هاماً في مزيج التنقل الحضري بالنظر الى العدد الضخم من الرحلات التي تعطي مسافات قصيرة نسبياً، ومن العوامل المعيقة لهذا النمط من التنقل هو عدم وجود بنية تحتية ومسارات خاصة بها، حيث ان التداخل بين حركة المشاة وحركة التجار مثلاً يمكن ان يدفع بالمشاة الى استخدام الطرق المخصصة للمركبات، وما يرافق ذلك من حوادث إصطدام خطيرة وعرقلة لحركة مرور المركبات، ان إنشاء مسارات آمنة لحركة المشاة ونشر ثقافة التنقل سيراً عبر الأقدام ضمن المسافات القصيرة نسبياً يحقق الكثير من العوائد في شكل ترشيد التنقلات الآلية الغير المرغوب فيها مثل (استخدام السيارات لغرض التسوق ضمن مسافة 500 متر، أمر غير معقول) لان استخدام هذه السيارات ضمن التنقلات القصيرة نسبياً يعد عامل رئيسي وراء كل التيارات المرورية المتدفقة وهو ما يعيق تحقيق الانسيابية في حركة المرور، كما أن نمو حركة مرور السيارات يقلل من الحيز المكاني المخصص أصلاً لحركة المشاة.⁴⁵

2. **نمط التنقل بالدراجات:** تعتبر الدراجات الهوائية نمط تنقل هادئ وغير مسبب للضجيج الغير مرغوب فيه، كما أنه نمط تنقل غير ملوث للبيئة، وتعمل كثير من دول العالم على تشجيع نمط التنقل بالدراجات بانشاء مواقف ومسارات خاصة لها، ومرافق لصيانتها وتوفيرها بأسعار ملائمة وإعطاء الأولوية لها.⁴⁶ وقد اتبعت دول كثيرة تجربة **Vélib** وهي تجربة مبدأها كراء الدراجة بدل شرائها، وهذا ما يحل إشكال مكان وضع الدراجة وصيانتها، وتعود ملكية هذه الدراجات للمصالح المعنية مثل البلدية التي تقوم بوضعها تحت تصرف المستعملين ويكون التواصل عبر الانترنت، هذا النمط من التنقل يلعب دور فعال في تحسن حركة مرور المركبات والترشيد من الرحلات القصيرة نسبياً.⁴⁷

ثالثاً: تسعيرة استخدام الطرق ومواقف السيارات: يقترح الاقتصاديون بوضع خطط اقتصادية لتنظيم حركة مرور المركبات الخاصة بهدف الاستفادة من الطرق الحضرية وملحقاتها، وذلك بوضع تسعيرة تصاعدية لها من خلال فرض رسوم على مستخدمي الطرق في الأوقات التي يكون فيها معدلات الطلب على النقل مرتفعة جداً، بالتالي يكون باستطاعة من لا يبالي بالتكلفة العالية وحده استعمال الطريق، وبهذا الأسلوب يمكن دفع الناس لاستعمال وسائل النقل العام ومشاركة بعضهم البعض في رحلات العمل والتسوق وخلافها، وبالتالي تفادي التدفقات المرورية المتزايدة، وقد بني هذا البرنامج في سنغافورة على تحميل أصحاب السيارات الراغبين في الدخول إلى مراكز المدينة تكلفة مرتفعة، وكانت النتيجة انخفاض بنسبة 75% من حجم حركة المرور خلال ساعات الذروة، وانصراف عدد كبير من المتنقلين نحو استخدام النقل العام.⁴⁸

كما يشكل الوقوف الخاطيء والمنوع للمركبات عائقاً كبيراً أمام تحقيق الانسيابية في حركة المرور، وهناك مركبات تقضي وقتاً طويلاً في السير بحثاً عن موقف فارغ للوقوف به، فالحل يكمن في ضبط النظام من قبل شرطة المرور وإدارة مواقف المركبات بشكل فعال والرفع من تكلفة استخدامها حين يكون الطلب عليها مرتفع، بحيث يتم فيه تحليل مقدار العرض والطلب على هذه المواقف، وعمل اللازم من أجل تأمين سد النقص في مواقف المركبات إن لزم الأمر، أو تقليل الطلب على تلك المواقف وهذا حسب الحاجة، في حين يمثل تطوير المواقف في حد ذاته أحد أهداف تخطيط النقل الحضري الذي يستخدم لتحقيق الغاية المتمثلة في القضاء على الاختناق المروري والحد من أثاره داخل المدينة.⁴⁹ حيث تهدف فلسفة فرض رسوم استخدام البنية التحتية للنقل (شبكة الطرق، مواقف المركبات) إلى ترشيد أعداد الرحلات اليومية التي يقوم بها المتنقلين والتخطيط الجيد لها خاصة في ساعات الذروة.⁵⁰

رابعاً: إدارة التنقلات: إن مصطلح إدارة التنقلات هو نتاج ظهور ثقافة جديدة في مجال التنقلات تتماشى ومتطلبات التنمية الحضرية المستدامة، أين أصبح للتنقلات مفهوم أحر يركز على أعداد التنقلات اليومية المستعملة لكل متنقل، وهو المفهوم الأكثر انتشاراً ضمن الدراسات العلمية المتعلقة بالتنقلات على الطلب، حيث يكمن الهدف من إدارة التنقلات في معرفة متغيرات وخصائص الطلب الحالي للتنقلات مثل (أصل ومقصد الرحلة، الدافع من الرحلة، زمن الرحلة).⁵¹ وتلعب إدارة التنقلات دوراً كبيراً في تعزيز التنقلات الحضرية وتنظيمها من خلال الترشيح من التنقلات ذات الإكراك الواحد الغير المرغوب فيها، مع الاشتراك في مركبة واحدة عند الذهاب إلى العمل والعودة منه، وذلك من

خلال تغيير سلوكيات المتنقلين مع توسيع الخيارات المتاحة حول كيفية التنقل وتوجيه الطلب نحو ضرورة استخدام وسائل تنقل بديلة الأكثر استدامة بيئياً، وذات كفاءة في استهلاك الطاقة بما يتماشى وتحقيق تنقلات حضرية مستدامة.⁵²

في الحقيقة، كان من الممكن الاعتماد منذ البداية على سياسات مرورية أكثر فعالية في مجال إدارة الاختناق المروري الطرقي دون اللجوء إلى إنشاء طرق جديدة وتطوير القائمة منها خاصة في ظل القيود الجغرافية الحضرية التي تمنع من ذلك، فالوصول مثلاً إلى سياسة "صفر حوادث" في أفق 2050 باليابان يدخل ضمن أهداف سياسة إدارة التنقلات، كما تسعى بعض المدن المليونية في العالم إلى تحقيق سياسة "صفر اختناق مروري" مستقبلاً، وهذا لا يعني إزالته بشكل نهائي، بل تحقيق مستويات مثلى اقتصادياً من الاختناق المروري.⁵³

الخاتمة:

لقد أحدثت السيارة مجالات واسعة للعمل، وأضافت منافع كثيرة للحياة اليومية للإنسان، ولكن فقد قلل اختناق السيارات من فوائد اقتنائها بشكل عام، بحيث أصبحت ظاهرة الاختناق المروري تلقى بظلالها على المجتمعات المعاصرة اليوم بفعل ما تخلفه تأثيرات اقتصادية على التنمية الحضرية من الضياعات الزمنية وخسارة الطاقة إلى التأثيرات البيئية وأعداد الحوادث المرورية التي تتزايد باطراد مع تزايد حدة الاختناق المروري الذي أصبح في غالب من الأحيان أمر حتمي لا مفر منه خاصة في المناطق المزدهرة اقتصادياً، لكن يمكن للعمل الاستباقي والسياسات المرورية الفعالة أن تخفي الكثير من العوائد في مجال إدارة الاختناقات المرورية الطرقية في شكل تحقيق نوع من التوازن بين مكاسب التنمية الحضرية ومساوى الاختناق المروري.

المراجع

- ¹ محمد شوقي إبراهيم مكي، ظاهرة ازدحام المدن "المفهوم، الخلفية، التطور"، أكاديمية نايف للعلوم الامنية، الأكاديميون للنشر والتوزيع، المملكة العربية السعودية، 2014، ص: 6 - 7.
- ² الاصم عبد الحافظ احمد الاصم، وسائل النقل والمواصلات وعلاقتها بازدهام المدن، أكاديمية نايف للعلوم الامنية، الأكاديميون للنشر والتوزيع، المملكة العربية السعودية، 2014، ص: 34 - 35.
- ³ السيد عبد العاطي السيد، علم الاجتماع الحضري بين النظرية والتطبيق، دار المعرفة الجامعية، جامعة الاسكندرية، مصر، 2000، ص: 314.

- ⁴ مجموعة عمل دولية/ ترجمة صالح بن عبد العزيز الفوزان، ادارة الاختناقات المرورية في المناطق الحضرية، جامعة الملك سعود، ادارة النشر العلمي والمطابع، الرياض، المملكة العربية السعودية، 2011، ص: 50.
- ⁵ Le cout de la congestion urbaine au Canada, Affaires environnementales, Transports Canada, Mars 2006, P: 05-06.
- ⁶ هاشم محمد الحاج، حاجة الإنسان العربي للنقل والمواصلات، الدراسات الاساسية في الوطن العربي، المعهد العربي للتخطيط، 1990، ص: 47.
- ⁷ سعيد عبده، جغرافية النقل مغزاها ومرماها، مكتبة أنجلو المصرية، القاهرة، 2007، ص: 61.
- ⁸ Ayman ZOUBIR, Management de la Mobilité et pistes pour la pérennisation de la mobilité durable, Quelles voies possibles de régulation? Thèse de Doctorat de Géographie, Université Lumière Lyon 2, 2013, P: 10 -11.
- ⁹ Philippe Quérel, Françoise Hyvert, Qui paie quoi en matière de transports urbains? Guide de bonnes pratiques, 2009, P:11.
- ¹⁰ بشير مصيطفي، حريق الجسد "مقالات في الاقتصاد الجزائري"، جسور للنشر والتوزيع، الجزائر، 2011، ص: 155.
- ¹¹ فؤاد بن غضبان، الاقتصاد الحضري، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان - الاردن، 2015، ص: 164.
- ¹² ندى محمد عبد، أعداد المركبات الخاصة والاختناقات المرورية في مدينة بغداد، المعهد العالي للتخطيط الحضري والإقليمي، مجلة الأستاذ، العدد: 208، جامعة بغداد، 2014، ص: 435 - 436.
- ¹³ محمد شوقي ابراهيم مكي، مرجع سابق، ص: 18.
- ¹⁴ Hichem YESGUER, Enclavement des espaces ruraux Approche géographique de l'ouverture/fermeture des villages Kabyles, Thèse doctorat en géographie, Université de Havre, 2009, P: 110.
- ¹⁵ صالح بن محمد السديس، أساليب تسيير وإدارة أزمة الازدحام المروري (مدينة الرياض نموذجا)، أكاديمية نايف للعلوم الامنية، الأكاديميون للنشر والتوزيع، المملكة العربية السعودية، 2014، ص: 158.
- ¹⁶ محمد شوقي ابراهيم مكي، مرجع سابق، ص: 11 - 12.
- ¹⁷ ندى محمد عبد، مرجع سابق، ص: 436.
- ¹⁸ الاصم عبد الحافظ احمد الاصم، مرجع سابق، ص: 55.
- ¹⁹ الاصم عبد الحافظ احمد الاصم، مرجع سابق، ص: 46.
- ²⁰ هاشم محمد المدني، التجارب العالمية في التخطيط المروري، الندوة العلمية حول التجارب العربية والدولية في تنظيم المرور، مركز الدراسات والبحوث الجزائر، 2009، ص: 6.
- ²¹ Groupe de travail sur les transports urbains, Le coût élevé de la congestion dans les villes canadiennes, Conseil des ministres responsables des transports et de la sécurité routière, Avril 2012, P: 6.
- ²² ندى محمد عبد، مرجع سابق، ص: 429.

- ²³ وائل قاسم راشد، دراسة اقتصادية لمشكلة الازدحام المروري في مدينة البصرة، مجلة دراسات البصرة، العدد 13، 2012، ص: 279-280.
- ²⁴ راضي عبد المعطي السيد، الآثار الاقتصادية لحوادث المرور، أكاديمية نايف العربية للعلوم الامنية، الأكاديميون للنشر والتوزيع، الرياض، 2014، ص: 142.
- ²⁵ محمد شفيق، التنمية والمشكلات الاجتماعية، المكتب الجامعي الحديث، الإسكندرية، مصر، 1999، ص: 271.
- ²⁶ محمد بن ابراهيم الجار الله، هندسة النقل، جامعة الملك سعود، الدار العربية للعلوم ناشرون، المملكة العربية السعودية، 2012، ص: 71-73.
- ²⁷ خالد الساحلي، أسامة أبابطة، اثر الازدحام المروري ومواصلات النقل العام على التلوث الجوي في المدن الفلسطينية، حالة دراسية: شارع الإرسال في رام الله، مركز أبحاث النقل والمواصلات، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين، ص: 03.
- ²⁸ علي عبد السلام المعزوي، فتحي عبد العزيز التوني، اقتصاديات النقل، الطرق- السكك الحديد- النهري- الجوي- الأنابيب، دار السلام للطباعة والنشر والترجمة، جمهورية مصر العربية، 2006، ص: 75.
- ²⁹ مصطفى يوسف كافي، اقتصاد النقل والبيئة في اطار ضوابط التنمية المستدامة، الناشر ألفا للوثائق، قسنطينة- الجزائر، 2017، ص: 155.
- ³⁰ علي سالم أمحمدان الشاورة، جغرافية النقل وتطورها، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان - الاردن، 2013، ص: 433.
- ³¹ سعيد عبده، مرجع سابق، ص: 206-207.
- ³² محمد بن ابراهيم الجار الله، مرجع سابق، ص: 239-240.
- ³³ محمد بن ابراهيم الجار الله، المرجع نفسه، ص: 60.
- ³⁴ علي بن سعيد الغامدي، حوادث المرور في المملكة: الأسباب والآثار والحلول، فهرسة مكتبة الملك فهد أثناء النشر، الرياض- المملكة العربية السعودية، ص: 112.
- ³⁵ علي بن سعيد الغامدي، المرجع نفسه، ص: 157.
- ³⁶ راضي عبد المعطي السيد، مرجع سابق، ص: 123.
- ³⁷ ندى محمد عبد، مرجع سابق، ص: 431.
- ³⁸ محمد بن ابراهيم الجار الله، مرجع سابق، ص: 36-37.
- ³⁹ صالح بن محمد السيف، النقل الجماعي والنقل العام علاج لاشكالات الزحام، جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية، 2008، ص: 02-03.
- ⁴⁰ صالح بن محمد السيف، المرجع نفسه، ص: 16.

- 41 أمير بن محمد العلوان، النقل العام داخل المدن الكبرى في المملكة العربية السعودية، دراسة ميدانية لواقع النقل العام بمدينة الرياض، فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية، مركز البحوث، المملكة العربية السعودية، 2007، ص: 43-45.
- 42 هاشم محمد الصالح، جغرافية النقل، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، عمان- الاردن، 2014، ص: 164.
- 43 أمير بن محمد العلوان، مرجع سابق، ص: 37.
- 44 احمد كمال عفيفي، يحيى علي الغامدي، التخطيط العمراني وأثره في برامج الدفاع المدني، جامعة نايف العربية للعلوم الامنية، الطبعة الأولى، الرياض، المملكة العربية السعودية، 2010، ص: 70.
- 45 مجموعة عمل دولية/ ترجمة صالح عبد العزيز الفوزان، مرجع سابق، ص: 284-285.
- 46 عبد المنعم السعيد، أهمية النقل العام في حل مشكلات المرور في المدن "تجارب عالمية في تطوير استراتيجيات النقل العام"، كلية الهندسة المعمارية، جامعة حلب، منشور على الموقع الالكتروني التالي:
<http://nauss.edu.sa/Ar/CollegesAndCenters/ResearchesCenter/centeractivities/Symposium/acs2842008/Documents/saeed.pdf>
- 47 مصطفى يوسف كافي، مرجع سابق، ص: 173.
- 48 محمد بن ابراهيم الجار الله، مرجع سابق، ص: 85، 86.
- 49 خالد الساحلي وأسامة إياضة، مرجع سابق، ص: 12.
- 50 علي عبد السلام المعزاوي، فتحي عبد العزيز التوني، مرجع سابق، ص: 64.
- 51 35. 34 -Ayman Zoubir, op. cit. P:
- 52 Améliorer les options de déplacement grâce a la gestion de la demande en transport (GDT), FCM fond municipal vert, fédération canadienne des municipales, 2008, p 5.
- 53 Jacek Zak, Helen West, Gestion de transport, Synthèse thématique des recherches, communiquer la recherche et L'innovation dans les transports, commission européenne, 2013, Page : 07-10.