

# أسس ومبادئ تخطيط النقل الحضري

جامعة الزعيم الأزهري - كلية التربية - قسم الجغرافيا  
جامعة الزعيم الأزهري - كلية العلوم الحضرية - قسم  
التخطيط الحضري  
شركة السودانية لتوزيع الكهرباء- ولاية الجزيرة

د. عباس عثمان أحمد الصديق

د. يوسف عز الدين إبراهيم نقد الله

أ. علي حسب الرسول بإبكر عبد الرحمن

## مستخلص:

تناولت الورقة أسس ومبادئ تخطيط النقل الحضري. تمثلت مشكلة الدراسة في أن هناك مشاكل تواجه النقل في المدن بسبب التمدد الحضري والنمو السكاني المتزايد مما أدى إلى تفاقم مشاكل النقل في المدن كما أدى إلى عدم مواكبة وملاءمة منظومة النقل البري للتطور السكاني بالمدن، ولتوضيح المشكلة أكثر فقد طرحت الدراسة السؤال التالي ما أسباب عدم مواكبة وملاءمة منظومة النقل البري للتطور السكاني بالمدينة؟. نبعت أهمية الدراسة من أهمية موضوع تخطيط النقل مما جعل الدارسين يهتمون به علي المستويين العالمي والإقليمي وبشكل خاص في الدول النامية كما أن الأهمية العلمية أرجعت ذلك للاهتمام بموضوع التحضر السريع في ظل التمدد الحضري في المدن بالإضافة إلى قلة الدراسات العلمية في مجال تخطيط النقل الحضري. هدفت الدراسة إلى معرفة آثار التمدد الحضري في المدن ومعرفة أنواع تخطيط النقل، كذلك تحديد أسس ومبادئ تخطيط النقل الحضري ومعرفة العوامل المؤثرة في حركة النقل وأمط شبكات النقل الحضرية بالإضافة إلى النظريات والمؤشرات الكمية لقياس كفاءة وفاعلية شبكات النقل. اتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي. وتوصلت الدراسة إلى عدة نتائج أهمها أن تمدد الأطراف وتفريغ مركز المدينة أدى إلى نقص جاذبية المركز مقابل الأطراف وأن أسس ومبادئ النقل تتمثل في تحديد مشاكل النقل الحالية والمتوقعة واقتراح عدد من البدائل المترتبة على إدخال تحسينات مستقبلية وأن النقل البري يساعد على حل مشكلة البطالة ويدعم البنية الأساسية خاصة الطرق والكباري ويعمل على الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة. قدمت الدراسة عدة توصيات أهمها توسيع الشوارع وإنشاء العديد من الأنفاق والجسور وعقد تحويل السير، إعطاء الأولوية للطرق الدائرية عند رسم السياسات والخطط التنموية للمدينة لامتناس الكثافة المرورية من الشوارع الداخلية، والحد من استعمال المركبات الخاصة.

## Abstract

The study addressed the bases and the principles of the urban transport planning, the problem of the study, here were problems that faced the transport in towns, because of the urban expansion, and the increasing population growth, which worsen the transport problems in towns, and not keeping up with and the inappropriateness of the land transport system for the population development in towns, for more explanation for the problem the following question was displayed, what was the reasons not escorting and the inappropriateness of the land transport system to the population development in town, the importance of the study emerged from the importance of the issue of planning the transport which made the learners cared about it, in the international and regional levels, especially in the developing countries, also the scientific importance put it back to the caring of the rapid civilization under the shade the urban expansion in towns, in addition to the fewness of the scientific studies in the axis of the urban transport playing, the study aimed to know the impact of the urban expansion in towns, to know the kinds of transport planning, and also determining the bases and the principles urban transport planning, to know the influential factors in transport movement, the types of urban transport nets, in addition to the theories and the quantity indicators, for measuring the competence and the effectiveness of the transport nets, the study followed the descriptive analytical methods, the study came to many results, the most important, the expansion of the edges and the evacuation of the center led to the decrease of the attractiveness of center in front of the edges, the bases and the principles of the transport represented in determining the recent transport problems and the expected ones, and the suggestion of many alternatives as entering future improvements, the land transport helped in the solving the unemployment problem, and supported the essential structure,

specially roads bridges and the optimal exploitation for the available resources, the study presented many recommendations, the most important, widening the roads, constructing many tunnels and bridges, and the movement transferring knots, prioritizing the circular roads, when drawing the policies, and the development plans for the town for absorbing the high traffic density from the internal roads, the limitation of the usage of the private vehicle.

### مقدمة:

يأتي الاهتمام المتزايد اليوم بموضوع الحضرة والنقل بشكل خاص في ظاهر التوجه من قبل السكان نحو التحضر، وهو في الغالب لا يوازيه تخطيط وتوجيه مسبق من قبل السلطات المختصة، ولا ترافقه البنية التحتية والمرافق والخدمات العامة والضرورية مما يؤدي إلى مشاكل الاختناقات المرورية وتراجع في ظروف الحياة العامة، مما يفرض على المدن الكثير من التحديات، ويعتبر تنظيم و تخطيط النقل من المسائل المطروحة اليوم بحدة ضمن قضايا التنمية والتهيئة في دول العالم النامي بشكل عام وفي السودان بشكل خاص، فعنصر النقل والحركة يحضر دائماً في صلب القضايا التي تستدعي البحث والتحليل العلمي، وفي مقدمتها قضايا الجذب، العولمة، الاحتباس الحراري والقضايا المتعلقة بأمن الإنسان بشكل عام، كما تعاني المدن السودانية من مشاكل كثيرة ومتراكمة نتجت عن الهجرة المستمرة والتعمير السريع منذ الاستقلال، تحت تأثير أزمة السكن والضغط المتزايد على المرافق والخدمات، فازداد الطلب على العقار الذي عجزت مؤسسات التهيئة والتعمير على توفيره، وأصبحت المدينة تعيش واقعا مزريا من آثاره الواضحة وانتشار التعمير العفوي في أطراف المدن وتشكل أحياء سكنية هشة، أدت إلى تشويه النسيج العمراني، ولقد شهدت مدينة الخرطوم في الثلاثة عقود الأخيرة زيادة مطردة ومستمرة في أعداد السكان، ومع تركز الأنشطة الإدارية في وسط العاصمة، أصبحت الحركة المتولدة من الأطراف بكل اتجاهاتها تنصب في قلب الخرطوم.

اعتمدت الورقة على مسح للأدبيات الخاصة بموضوع تخطيط النقل والتمدد الحضري ومنها على سبيل المثال: دراسة عزة أمين صادق بعنوان : دراسة المناطق الريفية المحتواة في العمران الحضري دراسة حالة محافظة الجيزة<sup>(1)</sup>. دراسة أحمد عبدالكريم أحمد عن النمو الحضري في العاصمة صنعاء وأثره على قطاع الإسكان<sup>(2)</sup>. دراسة مسلم كاظم حميد بعنوان : التحليل المكاني للتوسع والامتداد الحضري للمراكز الحضرية الرئيسية في محافظة ديالى، العراق.<sup>(3)</sup>

### آثار التمدد الحضري:

التمدد الحضري في رأي البعض هو التسمية الجديدة للتوسع الحضري لكن بمعناه السلبي يرافق عملية التمدد ظاهرة تحضر الأطراف وهي عملية تعمير خارج التجمعات السكانية، تصيب المناطق المحاذية للمدينة وضواحيها، تعمل على تغيير المناطق الريفية المحيطة بها بشكل مستمر،

دون إلغائها أو القضاء عليها نهائياً، حيث تبقى منها مناطق زراعية وأخرى غابية وأنشطة أخرى ويمكن حصر أهم آثار التمدد الحضري في نقاط سيتم إسقاطها على النطاق الحضري:

- أ. تمدد في الأطراف وتفرغ للمركز، ما يؤدي إلى نقص جاذبية المركز مقابل الأطراف.
  - ب. تراجع مستوى العيش في المدينة بشكل عام مقابل العيش خارجها.
  - ج. ارتفاع سعر العقار في المركز مقارنة بالأطراف والمناطق الريفية.
  - د. زيادة المساحات الاصطناعية من هياكل نقل، مساحات للتوقف، مناطق الأنشطة... إلخ.
  - هـ. زيادة مساحة المدينة وزيادة في شبكة الطرق الحضرية، تباعد مناطق السكن والعمل والدراسة.
- يعمل التحضر على تغيير المناطق الريفية بشكل مستمر دون إلغائها أو القضاء عليها نهائياً، حيث تبقى منها مناطق زراعية وأخرى غابية وأنشطة أخرى، ما يبرر تنوع الاستخدامات وبالتالي تنوع المجالات. هذا الأمر يطرح تساؤلات كثيرة منها: هل مناطق التعمير الجديدة التي تحيط بالمدينة هي مجالات حضرية أم ريفية؟ والإجابة تتم وفقاً لأساس التصنيف فهو مجال حضري « وظيفياً» لكنه يبقى ريفياً من خلال مظهره. وما تتعرض له الأوساط الزراعية والفضاءات الخضراء من تهديد، فهي تبقى من مكونات الإقليم الحضري وهو ما يجعلها آيلة إلى خطر الزوال نظراً للضغط الكبير على العقار من أجل إقامة مناطق سكنية جديدة وتوسيع شبكة الطرقات ومناطق الأنشطة الاقتصادية... إلخ. وما يصعب أكثر عملية تقييم الظاهرة هو سرعة التحولات التي تعرفها المدينة، فمن غير الممكن دراسة التجمع في حالة السكون مما يفرض دراسة الديناميكيات المجالية. أمام هذه التحولات التي تعرفها المدينة نجد هناك من دعا إلى ضرورة إعادة صياغة تعريف جديد للمدينة، ومنهم من ذهب أبعد من ذلك عندما يتحدث من خلال اعتماد برامج التحسين الحضري خوفاً من اندثار المدينة عمرانياً واجتماعياً، وبهدف إعادة بعث المدينة من جديد.

### تعريف النقل:

يعرف مجمع اللغة العربية مصطلح «Transport» بالنقل، وهو العملية التي يتم بها تغيير مكان السلع والأشخاص، ولها وسائل عدة في البر والبحر والجو. ويركز هذا التعريف على المنفعة المكانية للسلع والأشخاص التي تخلقها وسائل النقل.<sup>(1)</sup>

وجاء على لسان الدكتور سعد الدين عشاوي الباحث المصري: «النقل بتوسيعه للسوق واستغلاله موارد مادية وبشرية لم تكن مستخدمة من قبل، إنما يرفع من الإنتاج ويحسن من نوعه، كما أنه يقدم الوسيلة لانتقال السلع والأيدي العاملة إلى الأماكن التي تكون فيها أكثر نفعاً، ويساعد على توطن الأشخاص والمشروعات في الأماكن الأكثر ملاءمة».<sup>(2)</sup>

يعرف الاقتصادي الإنجليزي «J.M Thomson» النقل على أنه: «على الأغلب خدمة وسيطة ووسيلة لتحقيق الهدف دون أن يكون هدفاً بحد ذاته، ويكون الهدف المقصود تعبيراً في الموقع سواء بالنسبة للأشخاص أو للبضائع».<sup>(6)</sup>

## النقل:

يعتبر النقل من المتطلبات الأساسية لكل مجتمع، وهو عبارة عن خدمة اجتماعية بالدرجة الأولى كما أنه يعد أحد مصادر الرفاهية، وأحد عوامل تحسين مستوى معيشة الأفراد من خلال إشباع حاجاتهم المختلفة بواسطة التنقل باعتباره ضرورة اجتماعية تفرضها ظروف الحياة اليومية. مفهوم النقل:

يعرف الباحث المصري الدكتور الحسن عبد الغني عمليات النقل على أنها: «عبارة عن نشاط اقتصادي يتعلق بحركة الأشخاص والأشياء من مكان إلى آخر، وأن وظيفة النقل هي عبور عنصري الزمان والمكان، ويترتب عليه خلق للبضائع الزمانية والمكانية، ويضيف بان النقل يعتبر خدمة إنتاجية لأنه في حالات أخرى كثيرة يكون هدفاً بحد ذاته مثلما يحدث للمسافر للتنزه أو المتعة، وعندئذ يدخل النقل في عداد الخدمات الاستهلاكية.<sup>(6)</sup>

بعض ملخصات هذه التعاريف قدمها باحثون ينتمون إلى مختلف المدارس التي تناولت فيها نشاط النقل باعتباره أحد أشكال الفعاليات البشرية المرتبطة بمستويات متنوعة من التنظيم والتقنيات المختلفة. وإذ تتشعب هذه التعريفات فهي تسمح باستنتاج عدد من المؤشرات الرئيسية التي تناولها هؤلاء الباحثون والتي يمكن أن تكون بمجموعها الإطار الواسع والشامل لتعريف النقل، ومن هذه المؤشرات:<sup>(7)</sup>

- (1) ربط مراكز الإنتاج بمراكز الاستهلاك والعكس.
  - (2) الربط بين مناطق الوطن المختلفة الحضرية والريفية، وبين الدول.
  - (3) توسيع نطاق العمران وتوسيع السوق الوطنية .
  - (4) اعتبار النقل فعالية إنتاجية وخدمية أيضاً.
  - (5) كونه وسيلة، وقد يكون هدفاً بحد ذاته أحياناً.
  - (6) كونه ذا موقع خاص في تصنيف النشاط الاقتصادي للمجتمع وفي التركيب القطاعي للاقتصاد .
- والربط بين النقل ووسائله وخدماته داخل المدن هو أحد المحاور المهمة للتخطيط والتنمية، ولكن تبرز دائماً مشكلة ضعف السياسات والاستراتيجيات لدى الكثير من الدول للربط بين النقل ووسائله المختلفة وعلاقة ذلك بالتخطيط والتنمية العمرانية ومو المدن.
- يتم تخطيط النقل وفقاً للمراحل وخطوات منها خطط قصيرة المدى ومنها على المدى البعيد ضمن عملية التنمية الشاملة للدولة أو الإقليم وبالتالي يكون دائم المراجعة والتطوير والتعديل وفقاً لما يستجد من تطور حضري ضمن المدينة أو الإقليم.<sup>(8)</sup>
- ويجب عند القيام بعملية تخطيط النقل الحضري الأخذ بعين الاعتبار مجموعة من الأسس والمبادئ المهمة والتي تشمل على الخطوات التالية :
- (1) رصد الأوضاع القائمة لقطاع النقل وتقييمها.
  - (2) تحديد مشاكل النقل الحالية والمتوقعة في المستقبل وتحليل الاحتياجات اللازمة من دراسات التخطيط التفصيلي ومختلف وسائل النقل وتحسين الاستراتيجيات اللازمة لذلك .

- (3) التوقعات المستقبلية للسكان وحجم العمالة، بما في ذلك تقييم استعمالات الأراضي المقترحة في المنطقة وتحديد محاور النمو الرئيسية.
- (4) اقتراح عدد من البدائل لبرامج وخطط طويلة المدى وقصيرة المدى وتحسين راس المال والاستراتيجيات التنفيذية لنقل الناس والبضائع.
- (5) تقدير الآثار البيئية المترتبة من جراء إدخال التحسينات المستقبلية على نظام النقل بما فيها جودة الهواء .
- (6) وضع خطة مالية لتأمين ما يكفي من النفقات اللازمة لتغطية تكاليف تنفيذ الاستراتيجيات.

### أنواع تخطيط النقل :

هناك عدة أنواع من تخطيط النقل ليعكس مختلف المستويات والأهداف المرجوة من عملية التخطيط دراسات التأثيرات المرورية لتقييم أثر حركة المرور، واستراتيجيات التخفيف لمدة معينة أو لتنمية مشروع معين .

- (أ) خطط النقل الخاصة بوضع معين أو منطقة محددة لتحديد سبل تحسين وضع معين (المشي، ركوب الدراجات،... إلخ) (أو منطقة) الحرم الجامعي، وسط المدينة،... إلخ)
- (ب) تخطيط النقل المحلي: الذي يعنى بخطط تطوير النقل البلدي أو المحلي ضمن الأحياء .
- (ج) تخطيط النقل الحضري والإقليمي: وهو تخطيط بمستوى أعلى يهتم بوضع خطط النقل على نطاق حضري وإقليمي متكامل للمدن الكبرى .
- (د) تخطيط النقل القومي: ويهتم بوضع خطط النقل لولاية كبيرة أو عدد من المقاطعات، التي يتعين تنفيذها من قبل وكالة النقل القومية .
- (هـ) التخطيط الاستراتيجي لتطوير وسائل النقل ( الخطط الطويلة الأجل ) وعادة ما بين 20 — 40 سنة في المستقبل.
- (و) خطط تحسين وسائل النقل أو خطط العمل التنفيذية لتحديد مشاريع محددة البرامج التي ستنفذ في غضون بضع سنوات.
- (ز) خطط النقل الخاصة بإنشاء مسار معين أو تحديد المشاريع والبرامج التي ستنفذ على ممرات محددة ، مثل طول أحد الطرق السريعة الخاصة، جسر أو طريق.<sup>(8)</sup>

### العوامل المؤثرة في حركة النقل:

هناك العديد من العوامل المؤثرة في قطاع النقل وتوليد الرحلات المرورية، منها ما يتعلق باستعمال الأراضي في المنطقة الحضرية والتنمية العمرانية المتمثلة بالامتداد العمراني أو الكثافة العمرانية المرتفعة في بعض المدن، ومنها ما يتعلق بنوع المرور وارتباطه بشبكة الطرق الحضرية وأماطها والطاقة الاستيعابية لها وكفاءتها في تلبية الاحتياجات المرورية القائمة أو كفاية أماكن انتظار السيارات في الأماكن المركزية للمدينة، وكل هذه العوامل ترتبط بمجموعة من المتغيرات المهمة، والتي تتمثل في:

- (1) الزيادة السكانية: تعتبر دالة السكان من المتغيرات المهمة في عملية التحليل الإحصائي للنقل

والمرور، وتعد أحد العوامل المؤثرة في مجموع الرحلات اليومية، ذلك أن عنصر السكان يعتبر أكثر ديناميكية من أي متغير آخر فهناك علاقة طردية مباشرة بين عدد السكان والكثافة السكانية للمدينة وعدد الرحلات اليومية، كما أن هناك ارتباطات قوية بين زيادة عدد أفراد الأسرة وزيادة عدد الرحلات حيث وجد أن معدل الرحلات اليومية للسكان يزداد مع زيادة عدد أفراد الأسرة بمقدار 8 رحلات في اليوم لكل شخص إضافي وزيادة عدد الرحلات كل مازاد عدد العاملين في الأسرة الواحدة.

(2) متوسط الدخل الشهري للأسرة: ترتبط الخصائص الاجتماعية والاقتصادية للسكان بحركة المرور، فهناك علاقة طردية بين متوسط دخل الأسرة الشهري وأعداد الرحلات اليومية التي يقوم بها الأفراد، ذلك أن زيادة دخل الأسرة يؤدي إلى زيادة المقدرة الشرائية لديها وتنوع الاحتياجات اللازمة لمعيشتها الأمر الذي يولد عدداً أكبر من الرحلات لسد هذه المتطلبات. ملكية المركبات: ازداد انتشار استعمال المركبات الخاصة في الوقت الحالي إلى درجة أنه لم تعد الكثير من شبكات الطرق في معظم المدن تستوعب أعدادها الكبيرة، وتعتبر ملكية السيارات الخاصة أحد أهم العوامل المؤثرة في الرحلات لأنه يعتمد عليها في أغلب التنقلات اليومية، كما أنها تؤدي إلى الازدحام المروري على الطرقات الحضرية. (9)

يعتبر تحديد وسيلة الانتقال المستعملة داخل المدن إحدى الضرورات المهمة لدراسة النقل الحضري، حيث يجب تحديد المسافة اللازمة للوسائل المختلفة من الطرق وطبيعة تحركها اليومي بالمدينة.

### تخطيط النقل البري:

ويعتبر النقل البري بصفة خاصة من أهم الوظائف الحيوية في المجتمع الحديث لما يوفره من خدمات كبيرة للفرد والمجتمع سواء في نقل الركاب أو نقل البضائع . وترجع أهمية النقل البري لأسباب متعددة أهمها: (10)

- (1) يساهم النقل البري في توليد الناتج القومي سواء بصفة مباشرة أو بأثارة المضاعفة الإيجابية، خاصة للعلاقة المباشرة بينه وبين القطاعات الخدمية والسلعية الأخرى .
- (2) يساهم النقل البري في توفير فرص عمل فهو يساعد على حل مشكلة البطالة .
- (3) يساعد النقل البري على دعم البنية الأساسية خاصة الطرق والمحطات والأنفاق والكباري بالإضافة إلى تحديثات المياه والكهرباء والغاز والصرف الصحي والاتصالات.
- (4) يعمل النقل البري على الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة أو المهملة، والتي يصعب استغلالها لبعدها وعدم سهولة الوصول إليها لصعوبة النقل .
- (5) يساهم النقل البري في دعم وتنشيط المشروعات السياحية، فمحور تطور السياحة يرتكز أساساً على النقل.
- (6) يساعد النقل البري على تشجيع الامتداد العمراني والمدن العمرانية الجديدة والتي تعتمد بصفة أساسية على مدى وفرة وسائل النقل .

(7) يساعد النقل البري على مواجهة المشكلات العارضة والكوارث سواء كانت طبيعية أو من صنع الإنسان وهنا تبرز أهمية النقل في الانقاذ وسرعة نقل الخبراء والفنيين لمواجهة مثل هذه الكوارث، وسرعة إجلاء المتضررين وإنقاذهم وتوفير الأدوية والعلاج ونقل المصابين.

(8) تزداد أهمية النقل البري في إطار الخدمات الاجتماعية وليس الاقتصادية، وذلك بتقديم خدمات مهمة وضرورية للطبقات الفقيرة بأجور رمزية، حيث تقوم الدولة بتقديم خدمات النقل بأسعار منخفضة مما يمكنها من توطيد الروابط الاجتماعية والعلاقات الإنسانية..

يمكن تقسيم النقل البري إلى نوعين حسب وسيلة النقل وهما :

### أ. النقل البري بالسيارات:

تعتبر السيارات من أهم وسائل النقل البري التي تتولى عمليات النقل سواء للركاب أو البضائع، وأصبحت السيارة ترافق الإنسان في معظم تحركاته فهي توفر له خدمة كبيرة في تنقلاته الشخصية في كافة أوقاته. ويستحوذ النقل البري للسيارات على نسبة 60% -65% في المتوسط من نقل الركاب عالمياً، وقد ترتب على زيادة عدد السكان زيادة كبيرة في عدد السيارات من سيارات خاصة، حافلات عامة، نصف نقل، نقل متخصص بحيث زادت في المتوسط بنسبة 10% سنوياً. ويرجع تزايد عدد السيارات لعدة أسباب أهمها:

- (أ) الملكية إثر معدلات الدخول وارتفاع مستويات المعيشية، والرخص النسبي للسيارات.
- (ب) تطور البنية الأساسية وزيادة الطرق وتحديثها وإنشائها المسارات.
- (ج) التطور التقني من حيث السعر والحجم والسرعة والأمان.
- (د) قلة نفقات الصيانة والتشغيل، وتوفير قطع الغيار والإصلاح والعمران.
- (هـ) المنافسة في إنتاج السيارات وتعدددها وتنوعها، وزيادة أوجه الرفاهية عالمياً لصالح المستهلك نوعاً وسعراً على المستوى العالمي.
- (و) تيسير إجراءات الاستيراد والتصدير وقطع الغيار.
- (ز) تزايد الأنشطة الاقتصادية والسياحية، وزيادة الطلب على خدمات النقل والسفر، خاصة مع ارتفاع معدلات الدخول ومستويات المعيشة.
- (ح) الوعي وارتفاع المستويات الثقافية والتعليمية، وانعكاس ذلك على الروابط الاجتماعية وزيادة معدلات السفر.

وتبرز أهمية ومزايا النقل البري بالسيارات في اتصافها بالمرونة، والوصول لمختلف الأماكن والاتجاهات، حتى الوعرة منها والصحاري والمناطق النائية، وخدمة مختلف القطاعات الزراعية والصناعية والخدمية.

### ب. النقل البري بالسكك الحديدية:

يتصف النقل بالقطارات عبر مسارات السكك الحديدية بالسرعة والأمان والانسحاب فضلاً عن انخفاض التكلفة ويسهم النقل بالقطارات عبر شبكات السكك الحديدية في نقل قرابة 10% من الركاب عالمياً ونسبة 15% من البضائع، ويتوقع أن تنقل 850 مليار راكب / ميل سنة 2015، 3.5 تريليون طن / ميل بضائع عبر خطوط تزيد عن 10000 مليون كم. (11)

## شبكات المواصلات الحضرية:

يقصد بشبكة النقل الحضري، انتظام مجموعة من الطرق والمنشآت القاعدية في صورة عقد تتضمنها مجموعة من الوصلات. كما يمكن تعريفها على أنها عبارة عن شبكة تتوسط المحيط الحضري للمدينة وترتبط بين مختلف أحيائها .

## أنماط شبكات الطرق :

شبكة شوارع المدينة وطرقها السريعة هي العنصر الإنشائي الأساسي للتجمع الحضري وهي تشغل حيزاً كبيراً منها، تربطها بالمدينة علاقات وظيفية وبتفاعلها تنتج الصورة النهائية للمدينة مظهرها وشكلها الخارجي. (7)

بالنسبة للشوارع والطرق التي تخدم المرور أصبحت لها سيطرة عامة وتأثير كبير على شبكة شوارع المدينة وذلك بسبب الزيادة المستمرة في الطلب على وسائل النقل السريعة والمريحة والاقتصادية وخاصة في المدن الكبيرة، إذ يزداد تركيبها الوظيفي تعقيدا ويتداخل فيما بينها، مما يجعل من المدينة نسيجا حضريا معقدا . وتأخذ الشوارع عدة أنماط أهمها: (7)

(أ) النمط العضوي (العشوائي): يطلق أحيانا على النمط العضوي النمط غير المنتظم أو الشوارع الملتوية، وتختلف من حيث اتساعها واتجاهاتها، فبعضها عبارة عن أزقة ملتوية ويتم التفاعل والتواصل بين السكان بواسطة وسائل النقل التقليدية، هذه الشوارع في أغلب مراكز المدن تعرضت إلى عمليات الهدم والتوسيع من خلال برامج إعادة التطوير والتأهيل لتواكب التطورات الحديثة في مجال وسائل النقل الحديثة.

(ب) النمط الشعاعي: يكون هذا النمط على شكل حزمة من الشوارع الرئيسية، تشع من مركز المدينة إلى خارجها ولمختلف الأجزاء التابعة لها وترتبط مع بعضها البعض بشوارع فرعية مستقيمة أو منحنية، تضمن زيادة سرعة السير والحركة بين أقسام المدينة وأطرافها، ويعزز هذا النمط موقع منطقة الأعمال المركزية إذ إن أغلب الشوارع تبدأ منها أو تمر من خلالها أو تلتقي عندها.

(ج) النمط الشبكي: يتكون هذا النمط من شبكة الشوارع المتوازية أو العمودية بشكل منتظم، تتقاطع مع بعضها ومع الشوارع الرئيسية بزوايا قائمة تقريبا تكون قريبة من بعضها وبمسافات مناسبة ومتساوية تقريبا وتتخذ أشكالا متوازية الأضلاع، ولهذا النمط من الشوارع مزايا عديدة:

1. سهولة الوصول ومرور الناس ووسائل النقل من مكان إلى آخر وتقليل الاختناقات المرورية.
  2. المساعدة على تطبيق بعض الأساليب الحديثة في النقل العام لإنشاء ترومائي.
  3. جعل خارطة شوارع المدينة أكثر وضوحا بالنسبة لسائقي السيارات، أما بالنسبة للعيب البارز فيها هو كثرة حوادث المرور عند التقاطعات المرورية الرباعية.
- ح. النمط الدائري: هذا النوع من الشوارع يعمل على سهولة انسيابية حركة المرور وخاصة في منطقة الأعمال المركزية.

## وسائل النقل في الوسط الحضري:

يعتبر اختيار وسيلة النقل الملائمة اختيارات حاسمة، حيث يتوقف ذلك على مجموعة من الخصائص كسرعة وسيلة النقل ومستوى الراحة الذي توفره ومدى تدفق المسافرين، كما يمكن أن يتوقف على المركز الاجتماعي للأفراد ومستوى دخلهم أو حتى طبيعة الوسط الحضري وجودة خدمات النقل العام، ويمكن تقسيم وسائل النقل الحضري إلى وسائل النقل الجماعي ووسائل النقل الفردي. (7)

وسائل النقل الجماعي: لا تستغني المدن عن النقل الجماعي لنقل الأفراد إلى أماكن العمل أو التسوق أو الحصول على الخدمات، ويرتبط شكل ونوع هذا النقل بعدد الركاب والمسافات المطلوبة قطعها للوصول وأهم وسائل النقل الجماعي ما يلي:

(أ) قطار الأنفاق أو المترو: أحد أنواع القطارات الخفيفة، وهو عبارة عن عربات مقطورة موجهة توجيهها خارجياً تتحرك بواسطة الطاقة الكهربائية في مجال مشكل أساساً من أنفاق تتخللها في بعض الأحيان مقاطع على سطح الأرض أغلبها جسور يشكل قطار الأنفاق إحدى أهم وسائل النقل الجماعي فاعلية في المدن الكبرى. رغم أن قطار الأنفاق أكثر وسائل النقل الحضري تكلفة. إلا أنه يبقى نمط النقل المثالي في الوسط الحضري للمدن التي يتجاوز عدد سكانها مليون نسمة.

(ب) القطار الحضري: هو إحدى وسائل النقل في الوسط الحضري وهو عبارة عن عربات مقطورة تسير فوق سطح الأرض حيث يعمل على الطاقة الكهربائية وتقع محطاته فوق سطح الأرض، يتم استخدامه إذا كانت مسافات التنقل تزيد عن 2 000 م وتقل عن 10 000 م وتبلغ سرعته التجارية داخل المدن 45 كم/ساعة، يعتبر القطار الحضري اقتصادياً وغير ملوث لأنه يعمل على الكهرباء، إلا أن تكاليف تأسيسه كبيرة هي الأخرى، ولا يصلح للشوارع المتعرجة والضيقة بسبب قلة مرونتها بالإضافة إلى أنها مثيرة للإزعاج، لقد أصبح القطار الحضري شعبياً جداً في الوقت الراهن، ذلك لأنه يجمع بين مزايا قطار الأنفاق الذي يعمل بشكل دائم وبانتظام، وبين مزايا الحافلات التي تسير فوق سطح الأرض مباشرة، وهذا ما يفضله الناس بشكل كبير.

(ج) القطار السلكي: يعتبر القطار السلكي وسيلة من وسائل النقل الجماعي عبر السكك الحديدية، حيث يستخدم عادة في المناطق شديدة الانحدار لمسافات قصيرة أقل من 150 م حيث يسير على سكة حديدية وتتم عملية الجر بواسطة سلك معدني.

(د) القطار: وسيلة من وسائل النقل المخصصة للمناطق العمرانية ذات الكثافة السكانية العالية، يكون خط سيره على ضواحي المدينة وهو عبارة عن محرك قوي يعمل بالفحم أو بالنفط أو الكهرباء، يجر وراءه عربات متصلة به، حيث يسير على قضبان حديدية تحدد مساره تسمى السكة الحديد وله عدة أشكال.

(هـ) الحافلة: هي وسيلة النقل الحضري بامتياز في أغلب المدن، ابتداءً من المدن الصغيرة والقرى إلى المدن الكبيرة، تسير معظم الحافلات بزيوت الديزل أو البنزين ويمكن لبعض الحافلات أن

تتألف من عدة مفاصل مترابطة وملتصدة بغطاء مرن بهدف زيادة طاقتها التحميلية إضافة إلى مرونتها يمكن للحافلة أن تنقل عددا جيدا من الركاب، كما يمكنها أن تعبر الشوارع الملتوية والضيقة والمنحدرة بشكل جيد، إلا أنها ملوثة للبيئة لأنها لا تستخدم طاقة نظيفة .  
(و) الحافلة الكهربائية: هي حافلة بالطاقة الكهربائية، عوضا عن زيت الديزل أو البنزين، ويتم ذلك من خلال شبكة من الخطوط الكهربائية الممتدة على مدى كامل المسار المسطر للحافلة في الجو، وتعتبر الحافلة الكهربائية حلا بديلا للحافلة العادية والقطار الحضري في أن واحد، حيث تجمع بين ميزة القطار الحضري في الحفاظ على البيئة بشكل أفضل من الحافلة العادية، وبين ميزة التكلفة الأقل مقارنة مع تكلفة انجاز خط للقطار الحضري، فالحافلة الكهربائية تتميز بانعدام التلويث والضجيج، لكن تكلفة إنشائها أكبر من تكلفة إنشاء الحافلة العادية، كما إنها أقل مرونة منها لأنها مرتبطة بحركتها مع الشبكة الكهربائية التي تغذيها، فضلا عن كونها تشغل مساحة كبيرة من الشوارع لا سيما عند تجاوز بعضها البعض بالرغم من أنها تنقل أكثر من الحافلة العادية بنحو 20%.

(ز) حافلات المستوى العالي من الخدمة: هي أحد أنظمة النقل الخفيف ذات الممرات الخاصة، يعود هذا النمط من النقل إلى السنوات القليلة الماضية، هذه الحافلات أظهرت فعاليتها في كثير من مدن العالم مثل: سان باولو، الصين، كولومبيا... إلخ، هي لا توفر طاقة تحميلية تضاهي الطاقة التحميلية للقطار الحضري فقط بل أثبت هذا النوع من الحافلات في بوغوتا (Bogota) أن طاقتها التحميلية يمكن أن تضاهي الطاقة التحميلية لقطار الأنفاق، الجدير بالذكر أن هذا النوع من الحافلات لا يتطلب بنية تحتية خاصة ومكلفة أو معدات ذات مواصفات خاصة، كان إنجازها لا يتطلب قدرة زمنية طويلة.

(ح) القارب: عادة ما يتم استخدام القارب في المدن التي تتواجد بها الأنهار أو الأودية أو القنوات البحرية، ويتم اللجوء إلى هذا النمط من النقل لمزايا عديدة: فهو نمط اقتصادي للغاية لأنه لا يستهلك الكثير من الطاقة، كما يمكنه أن ينقل عددا هائلا من الركاب والبضائع، فضلا عن كونه يصنف ضمن أنماط النقل الأقل تلويثا للبيئة، أهم مساوئ هذا النمط من النقل هو انه بطيء للغاية مقارنة بأنماط النقل الأخرى .

### النظريات والمؤشرات الكمية لقياس كفاءة وفعالية شبكات النقل:

إن المخططین استعانوا بالعديد من الأساليب الكمية من العلوم المختلفة وخاصة الإحصاء والاقتصاد والرياضيات، لمساعدتهم في التحليل الكمي لشبكات النقل وستقتصر الدراسة الكمية على شبكة المواصلات لمدينة الخرطوم (محلتي الخرطوم وجبل أولياء) على تطبيق أربعة من هذه الأساليب وهي كثافة الشبكة، مؤشر الانعطاف، درجة ترابط الشبكة ودرجة مركزية العقد. (7)  
**أ. كثافة الشبكة:**

وهي من المعايير المهمة التي تعكس التطور الاقتصادي للأقاليم أو الدول المختلفة، وتظهر حدة كثافة الشبكة داخل الإقليم أو الدولة، كما أن قياس كثافة الشبكات يعد من أبسط الأساليب

الكمية وأيسرها، إذ تحسب كثافة الشبكة بالنسبة لأطوال الطرق بالكيلومتر على المساحة أو سكان إقليم ما، وذلك باتباع الصيغتين التاليتين:

$$\text{كثافة الشبكة بالنسبة إلى المساحة} = \frac{\text{إجمالي الطرق بالكيلو متر}}{\text{المساحة بالكيلو متر المربع}}$$

و الناتج = كيلومتر طولي من الطرق لكل كيلومتر مربع من المساحة .

$$\text{كثافة الشبكة بالنسبة للسكان} = \frac{\text{إجمالي الطرق بالكيلو متر} * 100}{\text{عدد السكان}}$$

والناتج = كيلومتر طولي من الطرق لكل ألف نسمة من السكان، كلما زادت كثافة شبكة النقل كان الإقليم يتمتع بالشبكة الجيدة بينما يعني انخفاضها ضعف شبكة النقل وأن هناك مناطق من الإقليم محرومة من خدمة النقل . وتعد هذه الكثافة معقولة في حدود: ( في وسط المدينة 3 \_ 5 كم/كم 2، وفي باقي أجزاء المنطقة الحضرية 1,5 \_ 2.5 كم / كم2).  
ب. مؤشر الانعطاف:

يستخدم هذا المؤشر لمعرفة مدى استقامة الطريق وذلك بقسمة الطول الفعلي للطريق على الطول المستقيم وضرب الناتج في مئة، فهو عبارة عن مؤشر نسبي ويعطى بالعلاقة أو الصيغة التالية :

$$\text{مؤشر الانعطاف} = \frac{\text{الطول الفعلي للطريق} * 100}{\text{الطول المستقيم للطريق}}$$

إن انحراف الطريق عن مساره المستقيم قد يكون انحرافا سلبيا بسبب وجود عوائق طبيعية تعترضه كالجبال أو السبخات أو البحيرات. وقد يكون انحراف الطريق ايجابيا عندما ينحرف الطريق عن مساره المستقيم لكي يجمع أكبر قدر من حركة النقل وذلك بمروره على أكبر عدد من المراكز العمرانية واستقامة الطريق أحد مؤشرات التي تدل على كفاءة الشبكة. (7)  
ج. درجة الترابط في شبكة النقل الحضري:

في العام 1963 م وضع كانسكي (Kansky) بعض المؤشرات لقياس درجة الترابط أهمها: مؤشر بيتا (Beta index) ومؤشر جاما (Gama index) ومؤشر ألفا (Alfa index)، ويمكن التمييز بين أنواع ثلاث من درجات الترابط وهي:

1. مؤشر بيتا :

وهو أبسط المقاييس المستخدمة لقياس درجة ترابط الشبكات ويحسب وفق الصيغة التالية:

$$\text{مؤشر بيتا} = \text{عدد الوصلات} / \text{عدد العقد}$$

حيث يتراوح مدى قيم المؤشر بين 0,0 إلى 1 صحيح تقريبا فإذا كانت قيم المؤشر 1 صحيح دل ذلك على وجود دائرة على التشعب ، لا يصلح تطبيقه في الشبكات المعقدة، وإنما يفضل استخدامه عند مقارنة عدة شبكات لها نفس عدد العقد .

2. مؤشر جاما :

يعتبر من أفضل المقاييس المستخدمة لقياس درجة الترابط حيث ينسب عدد الوصلات

الفعلية في الشبكة بعدد الوصلات الممكن وجودها في الشبكة لتصبح العقد مرتبطة ارتباطاً كاملاً ويحسب المؤشر جاما وفقاً للصيغة التالية :

$$\text{درجة الترابط} = \frac{\text{عدد الوصلات}}{3 \text{ (عدد العقد - 2)}}$$

ويتراوح قيمة المؤشر من صفر حالة عدم وجود ترابط بين العقد، وواحد الصحيح عندما تكون الشبكة كاملة الترابط.

3. مؤشر ألفا

يعد هذا المؤشر من المقاييس المهمة لقياس درجة ترابط الشبكات وخصوصاً شبكات النقل المعقدة، وقياس هذا المؤشر العلاقة بين عدد الوصلات الأساسية ( الطرق المغلقة ) وأقصى عدد لها في الشبكة وذلك وفقاً للصيغة التالية :

مؤشر ألفا = (عدد الوصلات - عدد العقد + عدد أجزاء الشبكة)/2(عدد العقد - 5). ويتراوح قيمة المؤشر من (0) عندما لا توجد ترابط إلى واحد صحيح عندما يصل الترابط إلى حده الأقصى .

4. درجة مركزية العقد (Centrality) في شبكات النقل :

عن طريق استخدام أحد مؤشرات المركزية التي يعد من أسرها مؤشر كونيغ (Index Konig)، ويشير هذا الدليل لأي عقدة بالعدد الأقصى لعدد الوصلات المؤدية إلى أبعد عقدة عبر أقصر مسار ممكن على طول خطوط الشبكة حيث يكون العدد الأدنى لدليل كونيغ هو الذي يمثل أكثر العقد المركزية في الشبكة، ويمكن استخدام ذلك المقياس بطريقة تقييم عكسية لطريقة كونيغ حيث تعطى عقد أطراف الشبكة ثم يستمر التقييم التصاعدي صوب الداخل بحيث تنال العقدة المركزية أكبر رقم. سوف يتم تحليل واقع شبكة النقل البري في منطقة الدراسة باستخدام المؤشرات السابقة الذكر وقياس كل مؤشر على حدة، ومعرفة واقع منظومة النقل الموجودة حالياً.

### تعريف الرحلة:

هي حركة الفرد من منطقة نقل إلى منطقة أخرى باستخدام وسائل النقل المتاحة ويهدف تحقيق منفعة، (Origin & Destination) وتسمى نقطة بداية الرحلة بالمنبع ونقطة النهاية بالمصب. وقد توضع بعض المعايير لتحديد الرحلة مثل الغرض منها حد أدنى لطولها كما قد تستبعد رحلات المشاة للنزهة أو الترويض ورحلات الأطفال إلى مدارسهم الابتدائية القريبة من مفهوم تحديد الرحلات. ويتم تحديد أحجام الرحلات بين مناطق المدينة المختلفة بعمل مسح لعينة من السكان في كل منطقة يطلق عليه دراسة المنبع والمصب وذلك بالمقابلة في المنزل أو على جانبي الطريق. (8)

### أسباب التنقلات:

إن تزايد السكان يترتب عليه امتداد المدينة من حيث المناطق العمرانية فتتوسع وتزداد مراكز العمل والتجارة وأماكن الترفيه ومن خلال هذه التوسعات التي تعرفها المدينة تجد مراكز النشاطات موزعة في نقاط متباعدة مما يحتم على السكان تنقلات مستمرة تختلف أسبابها وفقاً

للمناطق المقصودة وتمثل هذه الأسباب في :

أ- التنقلات الدورية: هي تنقلات ضرورية ولا بد منها تربط بين مكان العمل ومكان الإقامة هذه التنقلات جلبت أهمية كبيرة في المناطق العمرانية نظراً لكثافتها وانتظامها، الأمر الذي أدى إلى ضرورة تنظيم النقل داخل التجمع العمراني وهذه التنقلات تتمتع بدرجة عالية لأنها تتكرر على نحو منتظم في معظم الأحيان وبشكل يومي.

ب- التنقلات المهنية: تتمثل هذه التنقلات في التنقلات التي تتعلق بمهنة عمل كل الفرد وهذه التنقلات ضرورية طويلة يوم العمل(المقابلات، وخدمة العملاء) وحجم هذه التنقلات ضعيف بالنسبة لمجملة التنقلات اليومية .

ج- التنقلات الشخصية: يقوم بها الأفراد بشكل طوعي واختياري وهناك ثلاثة أنواع منها:

(1) التنقل من أجل الشراء، وهذا التنقل غالباً ما ينجز عن طريق المشي على الأقدام يومياً ويغطي مسافة قصيرة، لكن أحياناً وحسب المناسبة قد يقتضي اللجوء إلى وسيلة نقل.

(2) التنقل من أجل أعمال شخصية كالتنقل إلى مختلف المرافق العمومية (بنك، بلدية، مؤسسات...إلخ).

(3) الترفيه كالتنقل إلى المسرح، الحدائق، الملاهي.... إلخ. (12)

### تنظيم التنقلات:

إن الحديث عن تنظيم النقل يستوجب التعرّيج على مجموعة من المفاهيم كنمط النقل وشبكة النقل ونظام النقل وفي ما يلي شرح موجز لهذه المفاهيم:

- نمط النقل: عادة ما يتم تحديد نمط النقل استناداً إلى نوع الممر أو المسلك المتبع أثناء النقل فالنمط عادة ما يرتبط بهيكل النقل حيث نجد نمط النقل البري، البحري، الجوي لكن هذا لا ينفي إمكانية وجود أنماط أخرى كنمط النقل الجماعي والنقل الفردي .

- شبكة النقل: هي مجموعة الهياكل القاعدية المستعملة لنفس النمط ولذلك يمكن أن نجد شبكة نقل برية، بحرية جوية كما يمكن أن نجد كذلك شبكة نقل حضري وشبكة نقل في ضواحي المدينة وما بين المدن .

- نظام النقل: أما عن نظام النقل فهو يتشكل من مجموع شبكات النقل بالإضافة إلى بعض الاعتبارات، الانتظام والراحة والأمن والتسعيرة ودقة المواعيد والتلوث البيئي ... إلخ، وعموماً يمكن القول أن نظام النقل يتألف من خمسة مكونات أساسية هي (الطرق، المركبات، القوة المحركة، المحطات، نظم التحكم بالتشغيل) حيث يتوقف نظام النقل على تكامل شبكات وبعض المعايير الكيفية.

### أسباب اختيار وسيلة النقل العام :

يتوقف اختيار وسيلة النقل العام على عدة أسباب منها: (13)

(أ) عدد الركاب المطلوب نقلهم في الساعة لكل حارة أو اتجاه.

(ب) الطاقة الاستيعابية لشبكة الطرق الرئيسية والفرعية القائمة وإمكانية تخصيص حارات خاصة لممر البصات.

(ج) معدل زيادة الركاب ومعدل الزيادة في ملكية المركبات الخاصة.

(د) طبيعة استعمال الأراضي في المنطقة ( سكنية، تجارية، صناعية، ... إلخ) الإمكانيات المادية المتاحة.

## العوامل المؤثرة على شبكة النقل الحضري:

التطور الحضري ما هو إلا انعكاس لمدى كثافة وتنظيم شبكة النقل الحضري وهذا ما يعبر عن قدرة المخططين على ضمان مدينة منظمة تؤدي وظائفها على أكمل وجه وتوفير الراحة والأمان لسكانها، فعندما يراود المحافظة على المدن العتيقة أو توسيعها تبرز مشكلة النقل كمسألة جد مهمة فبالإضافة إلى أسباب التنقل هناك مجموعة من العناصر التي تتحكم في طبيعة وكيفية تصميم شبكة النقل الحضري داخل المدينة، وأهم هذه العناصر. (14)

- أصل ومنبع الحركة: الأصل أو منبع الحركة هو المكان أو نقطة انطلاق الشخص نحو مقصد معين، ففي المتوسط فإن الفرد الواحد في الوسط الحضري يقوم بثلاثة أو أربع تنقلات في الوسط الحضري يوميا لغرض ما، بحيث في كل مرة يتم فيها تلبية الغرض يتولد تنقل جديد، وتتغير الفترة الزمنية بين تنقل وتنقل آخر جديد حسب الغاية من التنقل.
- نمط النقل: أي واسطة النقل المستخدمة، حيث يتوقف اختيار نمط نقل معين على حساب بقية الأنماط على عدد من العوامل كالدخل والوقت والأداء (السرعة) وأنماط النقل المتاحة ( فردية، جماعية خاصة، عمومية) والتكنولوجيا.
- المسلك المتبع: يشمل المسلك أو المسار الطرق التي يتم استخدامها أثناء التنقل داخل المدينة، حيث يمكن للمسلك المتبع أن يتغير في أثناء احتقان المرور أو في حالة وجود نشاط معين لكن في الغالب يبقى ثابتا.
- المقصد: أو الوجهة النهائية المراد بلوغها، يؤثر توزيع الأنشطة الاقتصادية في الوسط الحضري للمدينة بشكل كبير في تغيير المقصد المطلوب إلا إذا كانت وجهة المتنقل هي العمل، إذ سابقا كان وسط المدينة مقصدا أساسيا، لكن انخفضت حصة التنقلات وسط المدينة بسبب زيادة التنقلات نحو ضواحي المدينة.

## الحلول الممكنة لمشاكل النقل الحضري:

- كما ذكر يعقوب: بأنه يمكن للنقل الجماعي عبر الممرات الخاصة أن يساهم بقدر كبير في حل العديد من مشاكل النقل الحضري حيث إن الممرات الخاصة هي عبارة عن ممر ومسلك يتم تخصيصه لوسائل النقل الجماعي المختلفة حيث يتيح النقل الجماعي عبر الممرات الخاصة جملة من المزايا تتمثل في النقاط التالية: (7)
- (أ) يسمح النقل الجماعي عبر الممرات الخاصة بخفض الطاقة المستهلكة وبالتالي خفض انبعاث الغازات المسببة بالاحتباس الحراري خصوصا غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج عن استخدام الوقود الأحفوري وبالتالي تساعد الممرات الخاصة في تحسين نوعية الهواء داخل الوسط الحضري .
- (ب) خفض حوادث المرور والمحافظة على السلامة المرورية فيما يتعلق بالمارة ومستعملي الدرجات النارية والهوائية حيث أثبتت الدراسات في فرنسا أن النقل الجماعي عبر الممرات ساهم ب 1% فقط في مجموع حوادث المرور .

- (ج) تحقيق عدالة اجتماعية أكثر بين الأفراد وذلك من خلال الاستجابة لمتطلبات تنقل مختلف الشرائح وضمان حرية التنقل لكل الأفراد بشكل متكافئ ووصولهم لمختلف الوجهات .
- (د) يساهم النقل الجماعي عبر الممرات الخاصة في التنمية الحضارية والانتشار المكاني .
- إضافة إلى النقل الجماعي عبر الممرات الخاصة كحل رئيسي هناك جملة من الإجراءات والتي من شأنها التخفيف من حدة مشكلات النقل في الوسط الحضاري وأهم هذه الإجراءات:
- (1) نتيجة للتزايد السريع لأعداد وسائل النقل التي تمر في شوارع ومساحات المدينة أصبح من الضروري توسيع الشوارع وإنشاء المزيد من الأنفاق والجسور وعقد تحويل السير والمرائب الأرضية أو الطابقية سواء في مركز المدينة وفي الأحياء المزدهمة أو على أطراف المدينة من أجل وقوف السيارات القادمة إلى المدينة وعدم دخولها إلى مركز المدينة.
- (2) التخفيف من حدة الازدحام والاختناقات المرورية وتأخر الأفراد عن الوصول إلى أهدافهم في الوقت المحدد بجعل دوام العمل بدايته ونهايته مختلفا حسب القطاعات فمثلا يكون دوام الطلبة مختلفا عن دوام العمال ودوام هؤلاء مختلفا عن دوام الموظفين.
- (3) من الإجراءات والحلول التي تهدف إلى تخفيف الازدحام عدم السماح للنقل العابر من دخول المدينة ويكون ذلك بتجهيز طرق تمر عبر الضواحي ولا تقترب من المدينة، ولا بد من ترحيل المناطق الصناعية والمنشآت الحرفية إلى أماكن خاصة لهدف استخدام أماكنها في إنشاء مرائب ومواقف للتخفيف من حدة الازدحام.

### التفاعل بين النقل والتمدد:

إن التفاعل المتبادل بين التحضر والنقل يجعل « من الصعب التمييز بين ما ينتجه التعمير من تنقل أو ما ينتجه التنقل من عمران»، ويمكن لإبراز العلاقة بين العناصر الثلاثة الإشارة إلى «الحلقة المفرغة» التي تضم التمدد الحضري، تحضر الضواحي والتنقل، حيث تشجع سهولة التنقل ظاهرة التحضر في الأطراف التي تؤدي بدورها إلى توسيع مجال تأثير واستقطاب المركز، الأمر الذي يعمل على تعزيز دوره من خلال توفيره للشغل والخدمات، وفي نفس الوقت يوفر عرضا عقاريا مهما للسكن في الضواحي للمشتغلين في التجمع. ويفرض السكن في الأطراف واستعمال السيارة الفردية.

إذا كان التمدد هو نتيجة منطقية لظاهرة التحضر التي سادت في القرن العشرين، فإن مدن اليوم تتمدد وفق ظاهرة تحضر الأطراف ما يؤدي إلى تشتت العمران الذي تغذيه حركة التجهيز بالمركبات وبالتالي زيادة التنقل، وهذه الوضعية تطرح الكثير من المشاكل للمدن جعلت الكثير يعتبرون أن تسيير التنقل يعني التحكم في التمدد الحضري. (15)

كما تطرح الكثير من الدراسات هذا التفاعل المتبادل بين المدينة والنقل فيها من زاوية من يجب أن يتكيف مع الآخر؟ للوصول إلى النتيجة كون المدينة هي التي تكيفت مع السيارة من خلال تهيئة المجال الحضري لتسهيل حركة وتوقف السيارات. فنظام السيارة ولأن فرض نفسه لينتج « نط مدينة السيارة» النقل يعكس نوعية الحياة « نظرا لارتباطه الوثيق بدخل الأسرة الذي يسمح بتغطية تكاليف التنقل من الناحية الاقتصادية، أما من الناحية الاجتماعية فقد ساد مبدأ تجسيد الحق في التنقل.

## النتائج:

توصلت الدراسة إلى النتائج التالية:

- (1) يعمل التحضر علي تغيير المناطق الريفية بشكل مستمر دون إلغائها مما يجعلها أيلة إلى خطر الزوال من أجل إقامة مناطق سكنية جديدة وتوسيع شبكة الطرق.
- (2) تمدد الأطراف وتفريخ المركز أدى إلى نقص جاذبية المركز مقابل الأطراف.
- (3) تتمثل أسس ومبادئ النقل في تحديد مشاكل النقل الحالية والمتوقعة واقتراح عدد من البدائل وتقدير الآثار البيئية المترتبة علي إدخال تحسينات مستقبلية ووضع خطة مالية لتغطية تكاليف تنفيذ الاستراتيجيات.
- (4) يساهم النقل البري في توليد الناتج القومي للعلاقات المباشرة بينه وبين القطاعات الخدمية والسلعية الأخرى كما يساعد على حل مشكلة البطالة ويدعم البنية الأساسية خاصة الطرق والكباري والأنفاق ويعمل علي الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة كما يشجع الامتداد العمراني.
- (5) غياب التنظيم والتخطيط من خلال سلطة ضبط تسند مهمة النقل لشركات متخصصة، ومخططات نقل محكمة أعدت انطلاقاً من دراسات ميدانية مسبقة.
- (6) ظاهرة النقل الخاص واحدة من الظواهر التي انتشرت بقوة في المدن السودانية وكانت النتيجة المنطقية للمشاكل التي يعيشها قطاع النقل العام ومُمو كبير للسيارات الخاصة.
- (7) الزيادة في عدد المركبات الخاصة وتنوعها داخل المدينة وقلّة خيارات الطرق أدى إلى عرقلة عملية الحركة في وسط المدينة.
- (8) هناك أربعة من أساليب قياس كفاءة وفعالية شبكات النقل وهي كثافة الشبكة، مؤشر الانعطاف، درجة ترابط الشبكة ودرجة مركزية العقد.

## التوصيات:

1. توسيع الشوارع وإنشاء العديد من الأنفاق والجسور وعقد تحويل السير.
2. ضرورة استحداث مسارات جديدة وعمل ممرات سفلية وجسور علوية عند التقاء التقاطعات وخاصة في مركز المدينة .واستخدام وسائل نقل ذات ساعات كبيرة واعطائها الأولوية في الطريق
3. ضرورة التخطيط لتغطية كافية وعادلة لخدمات النقل لكافة المناطق السكنية، بحيث تتناسب مع التوزيع السكاني لها والتمدد الحضري الحالي.
4. إعطاء الأولوية للطرق الدائرية عند رسم السياسات والخطط التنموية للمدينة لامتناس الكثافة المرورية من الشوارع الداخلية خاصة في المناطق التي تشهد كثافة سكانية عالية مناطق إقليم وسط المدينة .
5. الحد من استعمال المركبات الخاصة وذلك بتوفير نظام نقل عام ذي كفاءة وفعالية عالية. واحكام الرقابة والسيطرة على النقل الخاص.
6. عدم السماح للنقل العام من دخول المدينة بتجهيز طرق تمر عبر الضواحي ولا تقترب من مركز المدينة وترحيل المناطق الصناعية إلى أماكن خاصة.

## المصادر والمراجع

- (1) الرويثي، محمد أحمد، شبكة الطرق البرية في منطقة المدينة المنورة، دراسة جغرافية تحليلية، رسالة دكتوراه منشورة جامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية، العدد 143، 1992م، ص 85.
- (2) بن نصر، عفاف، تخطيط النقل ودوره في المدينة، رسالة ماجستير منشورة جامعة الحاج لخضر باتنة، الجزائر. 2011 م، ص 55.
- (3) حميد، مسلم كاظم، التحليل المكاني للتوسع والامتداد الحضري للمراكز الحضرية الرئيسية في محافظة ديالي، رسالة ماجستير غير منشورة جامعة بغداد — العراق، 2006 م، ص 36.
- (4) زكريا، مقلاتي، دراسة تحليلية للنقل الجماعي داخل الوسط الحضري، رسالة دكتوراه غير منشورة جامعة الحاج لخضر باتنة، الجزائر، 2011 م، ص 48.
- (5) سالم، محمد توفيق، هندسة النقل والمرور، دار الراتب الجامعية 1985، بيروت، لبنان، 1985 م، ص 186.
- (6) سليمان، أحمد عبد الكريم أحمد، رسالة ماجستير غير منشورة النمو الحضري في أمانة العاصمة صنعاء وأثره علي قطاع الإسكان، جامعة الخرطوم، الخرطوم، السودان. 2004 م، ص 76.
- (7) شاكر، بالخضر، مشروع القطار الحضري، رسالة ماجستير منشورة جامعة الحاج لخضر باتنة، الجزائر. 2011 م، ص 42.
- (8) صادق، عزة امين، المناطق الريفية المحتواه في العمران الحضري، دراسة تحليلية مقارنة، دراسة حالة محافظة الجيزة، رسالة ماجستير غير منشورة جامعة القاهرة، مصر. 1989 م، ص 92.
- (9) عبده، سعيد، جغرافية النقل مغزاها ومرماها، مكتبة الإنجلو المصرية، القاهرة، جمهورية مصر العربية، ط2، 2010 م، ص 32.
- (10) عبد الغني، عبد المحسن، اقتصاديات النقل، جامعة البصرة، البصرة، العراق، 1979 م، ص 23.
- (11) عشاوي، سعد الدين، تنظيم وإدارة النقل الأسس والمشكلات والحلول، مكتبة جامعة عين شمس، القاهرة، جمهورية مصر العربية، 1985 م، ص 43.
- (12) عفيفي، أحمد كمال الدين، ورقة علمية بعنوان التخطيط المروري وعلاقته بالمحيط الجغرافي، الندوة العلمية التجارب العربية والدولية في تنظيم المرور، الجزائر، 2009 م، ص 52.
- (13) عيسى، أحمد عبد المولي محمد، رسالة دكتوراه منشورة النقل بالطرق البرية ودوره في التنمية في محافظة البحيرة، جامعة المنوفية، البحيرة، جمهورية مصر العربية، 1998م، ص 18.
- (14) يعقوب، حريز، رسالة ماجستير منشورة دراسة مؤشرات المواصلات في شبكات النقل تحليل كمي ونوعي لشبكة مدينة باتنة، جامعة الحاج لخضر باتنة، الجزائر، 2011 م، ص 17.
- (15) علي، زين العابدين، مبادئ تخطيط النقل الحضري، الطبعة الأولى، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، 2000م، ص 96.