

الباب الرابع

4. دراسة تحليلية لشبكات المواصلات فى الخرطوم

4-1 مقدمة:

تطرقنا فى الفصل الثانى الى الجوانب النظرية المتعلقة بالنقل وشبكات المواصلات وعلاقتها بالمحيط الحضرى وتوضيح أهم التحديات التي تواجهه والحلول الممكنة لها. خصصنا الفصل الثالث والذي يمثل موضوع دراستنا للوقوف على تخطيط النقل ومجموعة مؤشرات وأدوات قياس كفاءة نظم النقل والتي تستعمل في تقييم وضعية شبكة النقل وفق مستويين كمي ونوعي، واستعرضنا بعض التجارب العالمية الناجحة فى مجال النقل والمواصلات. أما بالنسبة للفصل الرابع فهى دراسة تحليلية لتحليل وضعية وواقع شبكة النقل الحضري فى مدينة الخرطوم (مجال الدراسة).

- لماذا مدينة الخرطوم ؟

شهدت مدينة الخرطوم فى الآونة الأخيرة زيادة مطردة ومستمرة فى اعداد السكان وتمركز النشاط الإدارى فى قلب العاصمة جعل الحركة المتولدة من الأطراف تنصب فى قلب الخرطوم فأصبح قلب الخرطوم منطقة جذب مما أدى الى:

- اختناقات مرورية و تكدس المركبات فى الطرق و جعلها تعاني حوادث مزعجة وتلوث بيئي
- عدم كفاءه وفاعليه نظام المواصلات العام من حيث السعه، الامن، السلامه والوصوليه مما أدى الي إختلال منظومه المواصلات بالمدينة.

4-2 نبذه عن مدينة الخرطوم

الخرطوم هي عاصمة السودان وحاضرة ولاية الخرطوم، تقع عند نقطة التقاء النيل الأبيض بالنيل الأزرق (المقرن)، لئشكلا معاً نهر النيل. وهي مركز الحكم في السودان حيث يوجد فيها مقر رئيس الجمهورية والحكومة، ورئاسة الوزارات المركزية المختلفة وقيادة القوات المسلحة السودانية والبعثات الدبلوماسية الأجنبية من سفارات وقنصليات، ومقر بعض المنظمات الإقليمية العربية والإفريقية ومعظم المؤسسات السياسية للدولة ومطار الخرطوم الدولي، وهي قلب أفريقيا بالنسبة لخطوط

الطيران، وذلك لمرور خطوط الطيران التي تقطع شمال القارة تجاه جنوبها وتلك التي تمر عبر غرب القارة وشرقها.

و يتعين التمييز بين الخرطوم العاصمة القومية أو الخرطوم الكبرى أو العاصمة المثلثة كما يطلق عليها أحياناً، التي تتألف من الخرطوم والخرطوم بحري وأمدرمان وبين الخرطوم المدينة أو الخرطوم عموم كما تسمى .

و يبلغ عدد سكان مدينة الخرطوم 2,449,877 نسمة،(محلية الخرطوم 745,938 نسمة ومحلية جبل أولياء 1,703,950 نسمة) وهي بذلك سادس مدينة من حيث عدد السكان في إفريقيا ولا يشمل الرقم باقي سكان العاصمة المثلثة البالغ عددهم حوالي 7,152,102 مليون نسمة. ويمثل سكانها مختلف الإثنيات والمجموعات السكانية من داخل السودان وخارجه بالإضافة إلى أعداد كبيرة من اللاجئين وغيرهم من الوافدين السياسيين تنتوع أنشطتهم بين العمل التجاري وهو الغالب و الزراعي والعمل في ديوان الحكومة والمهن الأخرى. (الموسوعة الحرة ويكيبيديا)

تنقسم ولاية الخرطوم من الناحية الجغرافية إلى ثلاث اجزاء:-

الجزء الاول : ويبدأ من المقرن (حيث ملتقى النيلين الأزرق والأبيض) وتتحصر بينهما وتمتد جنوباً حتى حدود ولاية الجزيرة، وهذه الكتلة تنقسم من الناحية الإدارية إلى محليتين هما محلية الخرطوم و جبل أولياء وهو الجزء المعنى بالدراسة.

محلية الخرطوم الإدارية تشمل ست وحدات إداريه هي :-
محلية جبل أولياء الإدارية تشمل أربع وحدات إداريه هي :-

- | | |
|---------------------------------|--------------------|
| 1. وحدة الخرطوم شمال الإداريه. | 1. وحدة الكلاكلات |
| 2. وحدة الخرطوم شرق الإداريه. | 2. وحدة النصر |
| 3. وحدة الخرطوم غرب الإداريه. | 3. وحدة الأزهرى |
| 4. وحدة الخرطوم وسط الإداريه. | 4. وحدة جبا أولياء |
| 5. وحدة الشهداء وسوبا الإداريه. | |
| 6. وحدة الشجرة الإداريه. | |

ومن أهم أحيائها:(حي الرياض، حي الديوم، حي الصحافات، حي الجريف، حي الطائف، حي السجانة، حي العمارات، حى اركويت، حي المنشية، حي الدوحة، حي الشجرة، حي الكلاكلة، حي الأزهرى، الخرطوم1،الخرطوم2، الخرطوم3، حي جيرة، حي مايو، عد حسين، حى البرارى، امتداد

ناصر، حي الأندلس، جبل أولياء، حي النزهة، حي العشرة، حي اللاماب، حي المعمورة، حي المجاهدين، الحلة الجديدة، الشقيلاب).



خريطة رقم (1-4)

منطقة الدراسة (محييتي الخرطوم وجبل أولياء)

المصدر : وزارة التخطيط العمراني

1-2-4 نبذة عن التخطيط الأولي لمدينة الخرطوم:

الخرطوم هي عاصمة السودان منذ العهد التركي (1855 - 1821م) وهي تشمل الآن المدن الثلاث، الخرطوم- الخرطوم بحري- أمدرمان. تمت إعادة بناء الخرطوم في فترة الحكم الثنائي (1898 - 1956م) حيث قام اللورد كيتشنر بمساعدة بعض المهندسين من خارج القطر بوضع أول مخطط لمدينة سودانية. واعتمد في ذلك على إنشاء الشوارع القطرية لأهداف عسكرية، والتخطيط

الشبكي الذي إعتد في شبكة الطرق يمتاز بسهولة إنسياب الحركة وإمكانية التنقل من طريق لآخر وسهولة تمديد الشبكات لخدمات إضافية. هدف كتشتر من التخطيط الذي وضعه للمدينة كان عسكرياً إذ إن مدفعاً واحداً يوضع في ميدان من الميادين الدائرية الصغيرة يمكنه من السيطرة على قطاع كبير من المدينة، كما أن الشوارع المتقاطعة كانت تسهل الانتقال من طرف إلي آخر وتقرب المسافات،... وكان أوسع شوارع المدينة هو شارع فكتوريا (شارع القصر حالياً) الذي بلغ عرضه 180 قدم والذي كان يقسم المدينة إلي نصفين. وبلي ذلك في الإتساع شارع الخديوي الذي بلغ عرضه 150 قدم وهو الشارع الذي يفصل بين الحي الحكومي والاحياء الأخرى، أما الشوارع الرئيسية الأخرى من ضمنها الشوارع التي تقطع المربعات من ركن إلي ركن فقد جعل لها إتساع موحد بلغ حده 120 قدم. أما الشوارع الثانوية وهي التي تقع داخل المربعات الكبيرة فكان إتساعها 80 قدم . وفي عام 1959م قام المخطط اليوناني دوكسيادس بإعداد خريطة موجهة للعاصمة حتى تستوعب العاصمة في مدنها الثلاث عدد 735 ألف نسمة حتى نهاية عمر الخطة (عشرون عاماً) بمعدل نمو 4.5%. وضعت الخطة عدة مقترحات تهتم بربط المدن الثلاث بالكباري وربط الطرق الإقليمية مع شبكة الطرق الداخلية للمدن الثلاث وتحويل محطة السكة الحديد وإعادة مد خطوطها . جاء بعد ذلك مخطط مفت (MEFIT) في عام 1976م بعمر خطة خمسة عشر عاماً ، حيث وضع المخطط علي مستويات :

أ. التخطيط علي المستوى الأقليمي .

ب. التخطيط علي المستوى الحضري .

ج. وضع برامج تبرز النواحي الجمالية (تحسين الواجهات المائية) .وأجه هذا المخطط الكثير من العقبات مثل التمويل وضعف الاجهزة التنفيذية من أن يجد حظه إلي الواقع. في عام 1990م جاء مخطط دوكسيادس والمهندس/عبدالمنعم مصطفى، بعمر خطة عشر أعوام، أهتم بإعادة ترتيب تمركز الكثافة السكانية وتحسين شبكات المرافق العامة والنقل، كما اقترح إنشاء مدن محورية في الباير وجبل أولياء وأم ضواً بان في المرحلة الأولى ثم الجيلي، أبودليق، المسيد في المرحلة الثانية وكان الغرض هو إمتصاص الضغط السكاني علي العاصمة. (عنان إسماعيل، 1988 م، ص ص 1-2)

4-2-2 المخطط الهيكلي للنقل وحركة المرور ولاية الخرطوم 2010-2035

4-2-2-1 أهداف المخطط الهيكلي:

أ. تمويل مشاريع النقل التي تدعم الاقتصاد (الأعمال التجارية والنشاطات الاقتصادية المختلفة

ونمو سوق العمل).

ب. تخفيض الازدحام المروري والتوازن في مستوى الخدمة ورفع كفاءة التشغيل وتطوير

المواقف المتكاملة من عدة أنماط لأنظمة النقل واستخدام التقنيات الحديثة في مجال النقل.

ج. مراعاة الملائمة البيئية والاجتماعية واستخدامات الطاقة المتوازنة لأنظمة النقل.

د. المحافظة علي أنظمة النقل الموجودة وتجويد ادارات الصيانة.

هـ. رفع مستوى السلامة في أنظمة النقل:

- تشييد أنظمة نقل (عام/خاص) تتميز بالسمات التالية: تقدم قدرة عالية من الحركية .

- سهولة الوصول منها واليها .

- ذات تغطية جغرافية عالية .

- ذات موثوقية / اعتمادية .

- ذات خدمات وخيارات متنوعة .

و. تشجيع ودعم القطاع الخاص في تشغيل أنظمة النقل العام المختلفة (المواصلات).

ز. اتباع اجراءات شاملة لتخطيط أنظمة النقل والعمل علي التنسيق بين القطاعين العام

والخاص.

ح. توفير تمويل ثابت ومتنوع للبنية التحتية لأنظمة النقل.

4-2-2-2 مشاريع المخطط الهيكلي: (الخطة الشاملة لأنظمة النقل العام)

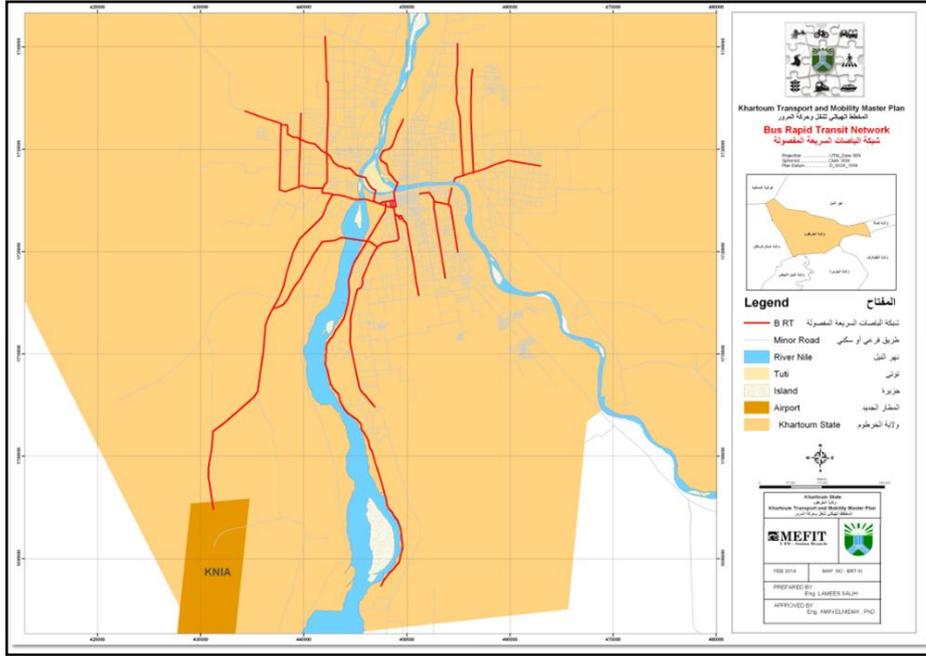
أ. نظام الباصات السريعة. انظر خريطة رقم(2-4)

ب. نظام قطار الضواحي. انظر خريطة رقم(3-4)

ج. نظام الترام والمترو الخفيف لنقل النهري. انظر خريطة رقم(4-4)

خطة اعادة تخطيط السكة حديد داخل الولاية.(المخطط الهيكلي للنقل والمرور ولاية الخرطوم 2011-

(2036



خريطة رقم (2-4)

الخطوط المقترحة للباصات السريعة

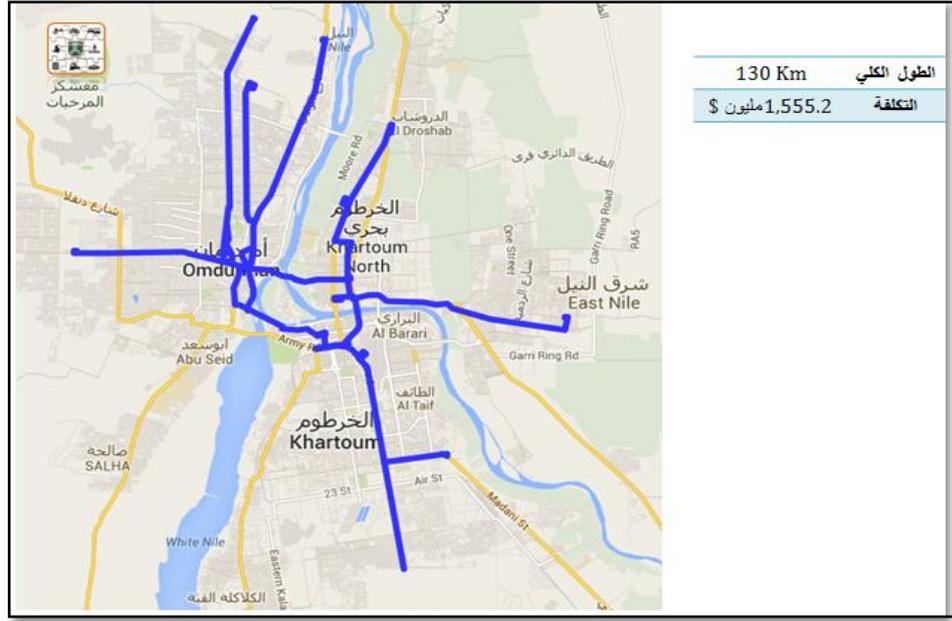
المصدر: المخطط الهيكلي للنقل والمواصلات 2011-2035



خريطة رقم (3-4)

الخطوط المقترحة لقطار الضواحي

المصدر: المخطط الهيكلي للنقل والمواصلات 2011-2035



خريطة رقم (4-4)

خطوط للترام والمترو الخفيف

المصدر: المخطط الهيكلي للنقل والمواصلات 2011-2035

3-4 تحليل شبكة النقل والمواصلات

1-3-4 مطابقة أنظمة الطرق بمدينة الخرطوم لأنظمة الطرق الحضرية:

ان المتفحص لمنظومة شبكة الطرق بالمدينة كما يظهر في خرائط شبكة الطرق يمكن أن يميز أربعة أنماط من رئيسية من أنظمة الطرق الحضرية.

أ. النمط الشبكي (الشوارع المتعامده): هذا هو النمط السائد في مدينة الخرطوم ويظهر بوضوح في الشوارع الممتدة من المركز ناحية الجنوب ونذكر بعض الشوارع.

- الشوارع الطولية (شارع الستين، عبيد ختم، أفريقيا، الغابة، الحرية، القصر والمك نمر).

- الشوارع العرضية (شارع النيل، الجامعة، الجمهورية، البلدية، السيد عبد الرحمن).

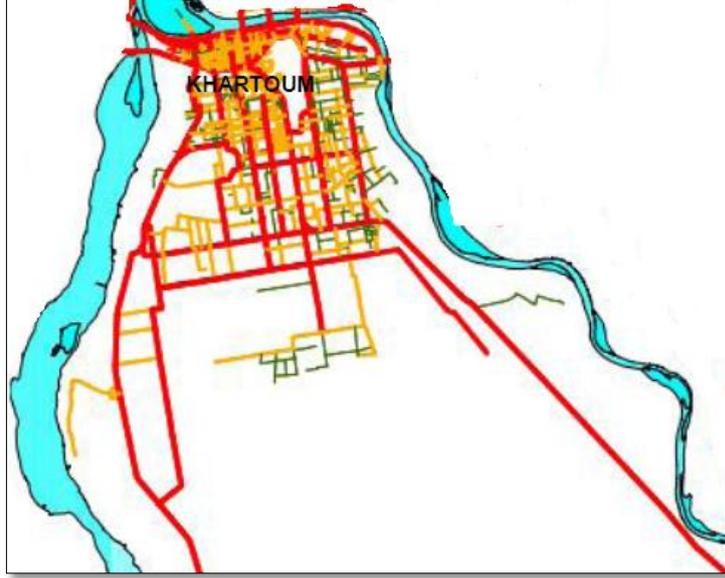
ب. النمط العشوائي: يتواجد هذا النمط في الغالب في الأحياء القديمة في محلية جبل أولياء أو

ما تسمى بقري جبل أولياء وتخضع هذه المناطق لإعادة تخطيط وتنظيم لتكواب مدن

الخرطوم وتحظي بوصول الخدمات اليها كسائر المدن الحضرية في الخرطوم.

وبشكل عام فان أنظمة الطرق في مدينة الخرطوم تكاد تتوافق مع ما هو غالب في أنظمة

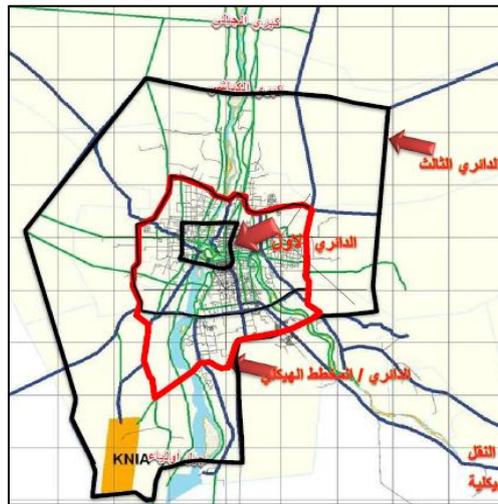
أنماط الطرق الحضرية في سائر مدن العالم، وان لم تظهر بعض الأنماط كالنمط الشعاعي إلا بشكل نادر في بعض المخططات الجديدة كمخطط العودة والمعالي بسوبا. خريطة رقم (4-5)



خريطة رقم (4-5)
أنظمة الطرق في الخرطوم

المصدر: المخطط الهيكلي للنقل والمواصلات 2010-2035

ج. الطرق الدائرية بولاية الخرطوم:



خريطة رقم (4-6) الطرق الدائرية بولاية الخرطوم

المصدر: المخطط الهيكلي للنقل والمواصلات 2010-2035

- الطريق الدائري الداخلي (المخطط العمراني): من كبرى القوات المسلحة عبر شارع الطابية الى كبرى امدرمان ثم شارع العرضة ثم الى شارع الزعيم الأزهرى مروراً بكبرى شمبات الى كبرى النيل الأزرق. طول المسار 85 كم. انظر (خريطة رقم 4-7)
- الطريق الدائري الأول (مخطط النقل والمواصلات): من كبرى النيل الأزرق عبر شارع الطابية الى كبرى امدرمان مروراً بشارع الواجحة امبدة الى كبرى الهجرة ثم الى شارع الإنقاذ الى كبرى النيل الأزرق. طول المسار 95 كم. انظر (خريطة رقم 4-7)
- الطريق الدائري الثانى (المخطط العمراني): قيد التنفيذ يربط بين كبرى امدوم، كبرى الدباسين وكبرى الحلفايا طول المسار: 140 كم. انظر (خريطة رقم 4-8)
- الطريق الدائري الثانى (مخطط النقل والمواصلات): يربط بين كبرى سوبا ، كبرى ام حراز (مقترح تحويله الى كبرى خزان جبل اولياء) وكبرى الحلفايا. طول المسار: 149 كم. انظر (خريطة رقم 4-8)
- الطريق الدائري الثالث (الخارجى-المخطط الهيكلى للنقل): مقترح يربط بين كبرى سوبا ، كبرى خزان جبل اولياء وكبرى الكباشى.



خريطة رقم (4-7)

مسار الطريق الداخلى والطريق الدائري الأول

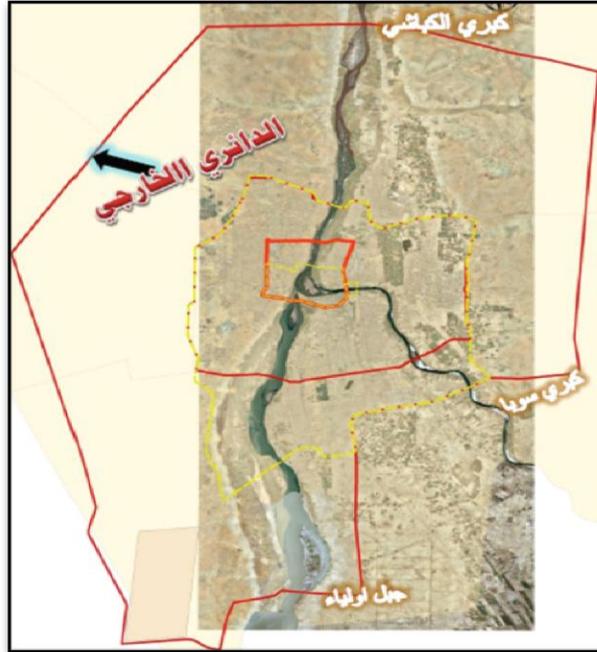
المصدر: وزارة التخطيط والبنى التحتية - هيئة الطرق والجسور ولاية الخرطوم



خريطة رقم (4-8)

مسار الطريق الدائري الثاني

المصدر: وزارة التخطيط والبنى التحتية - هيئة الطرق والجسور ولاية الخرطوم



خريطة رقم (4-9)

مسار الطريق الدائري الخارجي

المصدر: وزارة التخطيط والبنى التحتية - هيئة الطرق والجسور ولاية الخرطوم

4-3-2 دور العوامل الطبيعية والبشرية في فاعلية منظومة النقل بالطرق في مدينة الخرطوم

أن حركة المرور ودرجة انسيابها وحجم الاختناقات التي تنتج عنها تتأثر بمورفولوجية المدن وظروفها العمرانية والطبيعية وتتأثر منظومة شبكة النقل في مدينة الخرطوم بمجموعة من الضوابط ، تنقسم إلى مجموعة الضوابط الطبيعية التي تشمل: الموقع والموضع، والطبوغرافيا وأشكال السطح، المناخ، التربة، والمياه. ومجموعة الضوابط البشرية وتشمل: السكان، العمران، النشاط الاقتصادي، التقدم التكنولوجي والسياسات الحكومية.

4-3-2-1 مجموعة الضوابط الطبيعية :

أ. **الموقع والموضع** : تقع الخرطوم في مركز المساحة المأهولة في السودان تقريباً شمال شرق وسط البلاد بين خط العرض 16 درجة شمالاً وخط العرض 15 درجة جنوباً وخطي الطول 21 درجة غرباً و24 درجة شرقاً، وتمتد مساحتها البالغة 20736 كيلو متر (12884 ميل) مربع بين الضفة الغربية لنهر النيل الأزرق من الناحيتين الشرقية والشمالية والضفة الشرقية للنيل الأبيض من الغرب وسهل الجزيرة تجاه الجنوب وهي المنطقة القابلة لتمدد المدينة عمرانياً.

اكتسبت مدينة الخرطوم أهميتها من خلال نشاطها التجاري والإداري منذ أقدم العصور مما دعم العلاقة بين موقع المدينة وأهمية الطرق فيها. وتمركز النشاط الإداري في قلب العاصمة جعل الحركة المتولدة من الأطراف تنصب في قلب الخرطوم فأصبح قلب الخرطوم منطقة جذب مما أدى إلى تكديس المرور فيه وحدوث الإختناقات المرورية.

ب. **الطبوغرافيا**: رسمت طبوغرافيا مدينة الخرطوم بشكل جلي التركيبية البنائية للمدينة المتعلقة بالنسيج العمراني والطرق فانتشرت المباني والطرق عبر التاريخ متتبعه مسار النيل وتسايرت مع امتدادها تاركة آثارها الواضحة والبارزة في اتجاهات الطرق، إلى أن أصبح من المعروف ضمناً أن هناك ارتباطاً موجبا بين اتجاه الطرق والنيل، ومما لا شك فيه أن النيلين (الأزرق والأبيض) لهما تأثير بالغ في شكل ونمط وامتداد الشبكة من جهة، وأثره على الحياة الاقتصادية والاجتماعية للسكان من جهة ثانية منذ الأزل.

4-3-2-2 العوامل البشرية:

- **السكان**: يعد الاستيطان البشري من حيث نوعه وكثافته كما ونوعاً، صدى لمنظومة شبكة الطرق في ولاية الخرطوم بشكل عام ومدينة الخرطوم على وجه الخصوص، فالإنسان يحتاج إلى الحركة والانتقال لتلبية حاجاته ومتطلباته من رحلات العمل اليومية أو التسوق، الاستجمام،

السياحة، الزيارات والعلاج. ومن المعروف ضمنا انه كلما زاد عدد سكان منطقة ما زادت الحاجة إلى منظومة شبكة النقل كما ونوعا، وبازدياد كثافة السكان تزداد كثافة شبكة الطرق فيها، وتتعدد أنماط واتجاهات شبكتها سواء داخل حدودها أو مع الأقاليم المجاورة لها. ومن جانب آخر، فان منظومة شبكة الطرق تعمل على خلق مراكز سكانية جديدة كمناطق الضواحي أو الهوامش، كما أنها تسهم في نمو المراكز الهامشية في المناطق الحضرية من خلال مساهمتها في زيادة قوة التفاعل المكاني مع هذه الهوامش على مختلف الأصعدة الاقتصادية، الاجتماعية، والسياسية. فسهولة الوصول إلى هذه المراكز يعكس حجم التدفقات بين المركز وظهرية بمختلف أشكال هذه التدفقات (سكان، معلومات، وسلع وخدمات).

شهدت الخرطوم الكبرى منذ الاستقلال 1956 م نموًا سكانيًا متزايدًا، حيث بلغ العدد إبان الاستقلال 245.736 نسمة في ذلك الوقت، ويتفاوت عدد سكان كل مدينة من مدن الخرطوم الكبرى، حيث تصدرت أمدرمان القائمة بـ 113.551 نسمة وبنسبة 37.9%، وجاءت الخرطوم بحري أخيرة، حيث بلغ عدد سكانها 39.082 نسمة، بنسبة 15.9% من إجمالي سكان الخرطوم الكبرى. وشهد عام 1983 م ازدياد عدد سكان الخرطوم الذي كان 2.824.937 نسمة من إجمالي سكان ولاية الخرطوم البالغ عددهم 3.521.145 نسمة. وقد بلغت النسبة المئوية 110.7%، في حين بلغت النسبة للزيادة السكانية خلال الفترة 1983-1993 المئوية لسكان الخرطوم لإجمالي سكان الولاية 80.4% والخرطوم الكبرى تمثل القلب النابض للسودان خلال المائة سنة الماضية، فقد تضاعف سكانها 140 مرة خلال الفترة من 1905 م إلى 2003 م وذلك من 150 ألف نسمة في عام 1905 م إلى 7 ملايين نسمة في عام 2000 م كما في الجدول (4-1)

نجد أن أعداد السكان حققت قفزات كبيرة خلال العقود المنصرمة. 1993-2000 م من بيانات السكان في الجدول رقم (4-1) حيث بلغت الزيادة أكثر من 50%، ويزيد سكان الخرطوم نتيجة للزيادة الطبيعية، إضافة إلى الزيادة الناتجة عن الهجرة الداخلية والخارجية.

بلغ عدد سكان ولاية الخرطوم لتعداد عام 2008 (حوالي 5,274) مليون نسمة وتقدير السكان الخرطوم لعام 2016 حوالي 7,385,158

نسبة الزيادة	السكان	السنة
-	58000	1905 *
115	125000	1925*
303	504923	1955+
116	1.095.170	1973+
64	1.802.145	1983+
94	3.512.144	1993 +
141	7000000	2000 *
14	8000000	2003 *
50	5.274.321	2008 +

جدول رقم (4-1)

التطور السكاني من عام 1905م الى 2008 بولاية الخرطوم

المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء ولاية الخرطوم

السنة	73	83	93	2008	تقديرات 2016
عدد السكان	299,399	473,597	947.487	2,207,497	2449877

جدول رقم (4-2)

التطور السكاني من عام 1973م الى 2016 بولاية الخرطوم

المصدر: وزارة التخطيط العمراني - إدارة المخطط الهيكلي العمراني

عدد سكان الخرطوم 2,449,877

• محلية الخرطوم 745,938

• محلية جبل أولياء 1,703,877

- الكثافة السكانية:

عدد سكان مدينة الخرطوم 2,449,877 نسمة والكثافة السكانية 30.91 نسمة/هكتار.

عدد سكان محلية الخرطوم 745949 نسمة ومساحتها 1.819 هكتار والكثافة السكانية لها

41.43 نسمة/هكتار وهي أعلى من الكثافة السكانية لمنطقة الخرطوم.

عدد سكان محلية جبل أولياء 1,703,949 نسمة ومساحتها 6.10 هكتار والكثافة السكانية **27.90** نسمة/هكتار والمساحة هي أقل من الكثافة السكانية لمدينة الخرطوم.

يتباين التوزيع الجغرافي للسكان في وحدات الخرطوم الإدارية المختلفة، ففي حين أن هناك بعض المناطق تصل فيها الكثافة السكانية إلى (142.75) نسمة/هكتار مثل وحدة النصر، إلا أن هناك مناطق أخرى أقل كثافة إلى (3.31) نسمة/هكتار مثل منطقة الخرطوم شمال ويعزى ذلك لنشاط المنطقة التجاري الإداري. أما بالنسبة إلى الكثافة السكانية حسب الأقاليم الجغرافية فهي كالآتي:

1. **وسط الخرطوم:** يبلغ عدد السكان فيها 87865 نسمة ومساحتها 10.06 كم² والكثافة

السكانية لها 8734.10 نسمة/كم² وهي أعلى من الكثافة العامة لمدينة الخرطوم.

2. **الخرطوم شمال:** يبلغ عدد السكان فيها 86610 نسمة ومساحتها 26.09 كم² والكثافة

السكانية لها 331.79 نسمة/كم² وهي أدنى كثافة وأدنى من الكثافة العامة لمدينة الخرطوم.

3. **الخرطوم شرق:** يبلغ عدد السكان فيها 175,280 نسمة ومساحتها 28.82 كم² والكثافة

السكانية لها 6081.89 نسمة/كم² وهي أعلى من الكثافة العامة لمدينة الخرطوم.

4. **الخرطوم غرب:** يبلغ عدد السكان فيها 45292 نسمة ومساحتها 7.57 كم² والكثافة السكانية

لها 5982.95 نسمة/كم² وهي أعلى من الكثافة العامة لمدينة الخرطوم.

5. **الشجرة:** يبلغ عدد السكان فيها 90788 نسمة ومساحتها 19.05 كم² والكثافة السكانية

لها 4765.77 نسمة/كم² وهي أعلى من الكثافة العامة لمدينة الخرطوم.

6. **الشهداء وسويا:** يبلغ عدد السكان فيها 260,103 نسمة ومساحتها 90.43 كم² والكثافة

لها 2879.16 نسمة/كم² وهي أقل من الكثافة العامة لمدينة الخرطوم.

7. **الكلاكلة:** يبلغ عدد السكان فيها 443805 نسمة ومساحتها 39.33 كم² والكثافة

لها 11284.4 نسمة/كم² وهي أعلى قل من الكثافة العامة لمدينة الخرطوم.

8. **جبل أولياء:** يبلغ عدد السكان فيها 367690 نسمة ومساحتها 489.97 كم² والكثافة

لها 750.43 نسمة/كم² وهي أقل من الكثافة العامة لمدينة الخرطوم.

9. **الأزهري:** يبلغ عدد السكان فيها 449779 نسمة ومساحتها 50.29 كم² والكثافة

لها 8943.70 نسمة/كم² وهي أعلى من الكثافة العامة لمدينة الخرطوم.

10. النصر: يبلغ عدد السكان فيها 442675 نسمة ومساحتها 31.01 كم² والكثافة 142.75 نسمة/كم² وهي أعلى قل من الكثافة العامة لمدينة الخرطوم.

جدول رقم (4-3) الكثافة السكانية في محلاتي الخرطوم وجبل أولياء

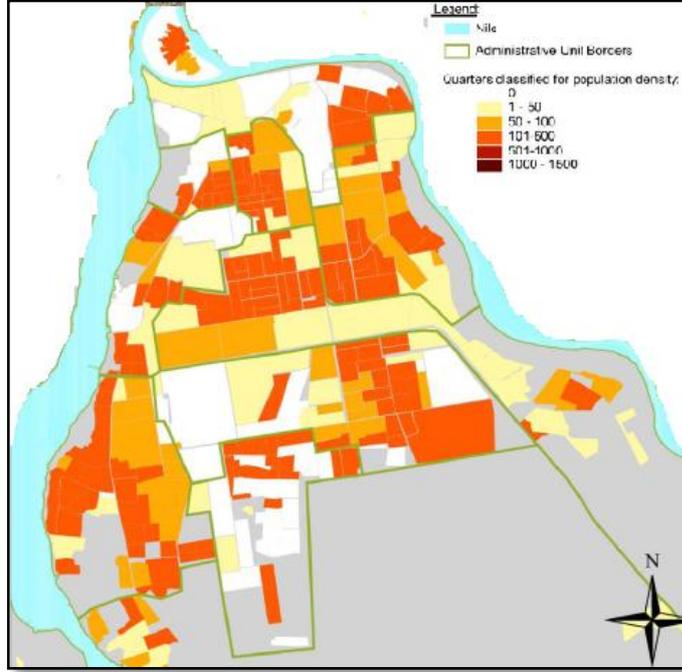
المنطقة	السكان (نسمة)	المساحة (كم ²)	الكثافة (نسمة/كم ²)
محلية الخرطوم	745,938	180.031	4143.83
1. الخرطوم وسط	87,865	10.06	8734.10
2. الخرطوم شمال	86,610	26.09	331.97
3. الخرطوم شرق	175,280	28.82	6081.89
4. الخرطوم غرب	45,291	7.57	5982.95
5. الشجرة	90,788	19.05	4765.77
6. سوبا والشهداء	260,103	90.34	2879.16
محلية جبل اولياء	1,703,949	610.60	2790.14
- الكلاكلة	443805	39.33	11284.4
- جبل اولياء	367690	489.97	750.43
- الأزهرى	449779	50.29	8943.70
- النصر	442675	31.01	14275.24

المصدر: اعداد الباحث بالاعتماد على الجهاز المركزى للإحصاء - ولاية الخرطوم

ان دراسة النمو السكاني لمحليات الخرطوم يعد مؤشرا بشكل أو بآخر لمدى تأثير شبكة النقل في الضواحي، فمعدلات النمو السكاني التي شهدتها مناطق الأطراف أو الهوامش فاقت معدلات النمو وسط المدينة (نظرا لانخفاض قدرتها على استيعاب أعداد إضافية من السكان ووصولها إلى حد الإشباع في حجمها السكاني). ولذلك فقط ظهرت مشاكل شبكة الطرق فيها نتيجة الضغط الكبير على هذه الشبكة. انظر خريطة رقم (4-10)

- العمران والنقل: هنالك علاقة قوية بين النقل والموقع المكاني، وما يتركه التوسع العمراني من آثار ملموسة وتحديات كبيرة على فاعلية منظومة شبكة النقل. والمتتبع لخارطة النمو

العمراني لمدينة الخرطوم يلاحظ أنها توسعت بصورة وطريقة مذهلة مقارنة بالمقاييس العالمية، ولست هنا بصدد دراسة الحقب التاريخية لهذا التوسع لكني سأشير إلى النقل الرئيسية لهذا النمو. انظر خريطة رقم (4-11)



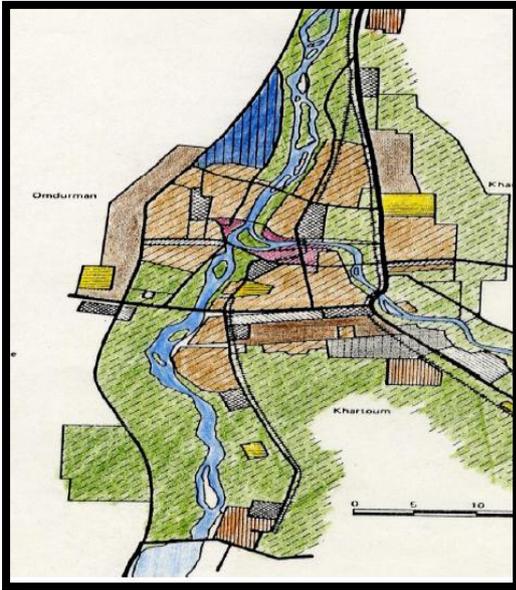
خريطة رقم (4-10)

توضح الكثافة السكانية لمحتى الخرطوم وجبل اولياء.

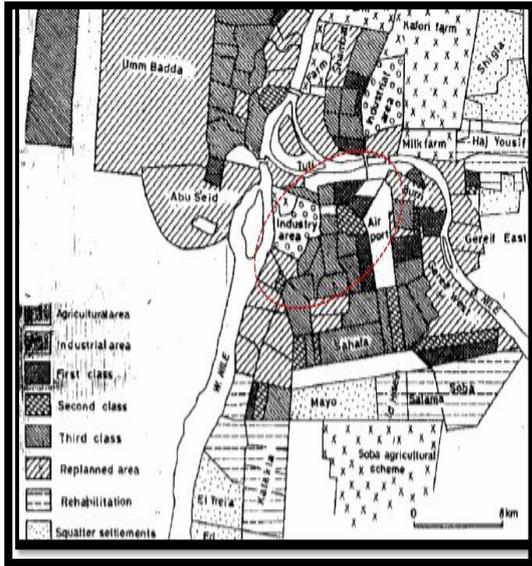
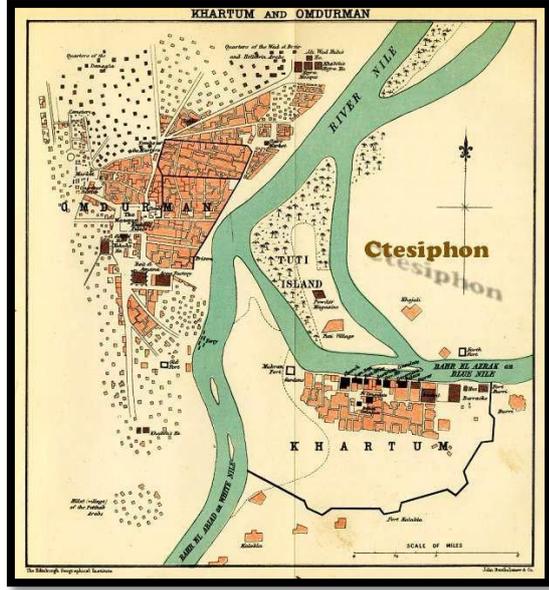
المصدر: المخطط الهيكلى للنقل والمواصلات 2010-2035

النشاط الاقتصادي: هناك تفاعل عميق وطردى بين النشاط الاقتصادي من جهة والنقل من جهة أخرى، ففي أحيان كثيرة تكون منظومة النقل استجابة لضرورة الربط بين مناطق الإنتاج بعضها ببعض، وربطها بالأسواق الداخلية والخارجية أيضا. وقد توطدت دراسة هذه العلاقة في الدراسات الجغرافية منذ أمد بعيد، فدراسة تكاليف النقل كانت واضحة في نظريات اقتصاديات والنقل اثر واضح في تفسير موقع الأنشطة الاقتصادية في مدينة الخرطوم من خلال أثرها في اختيار وإنشاء مزارع الدواجن على سبيل المثال في سوبا، وكذلك المناطق الصناعية في جبرة، وشارع الستين التجارى اكسب الشارع هذا الموقع أهميته فأصبح مشهورا بالمجمعات التجارية الكبرى. انظر خريطة رقم (4-12).

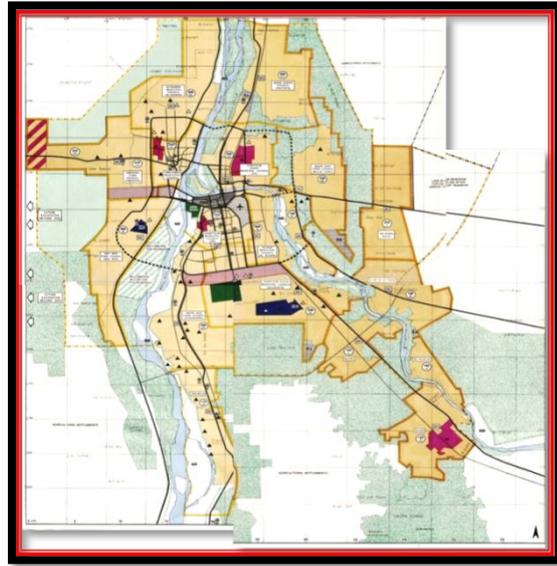
1958



1912



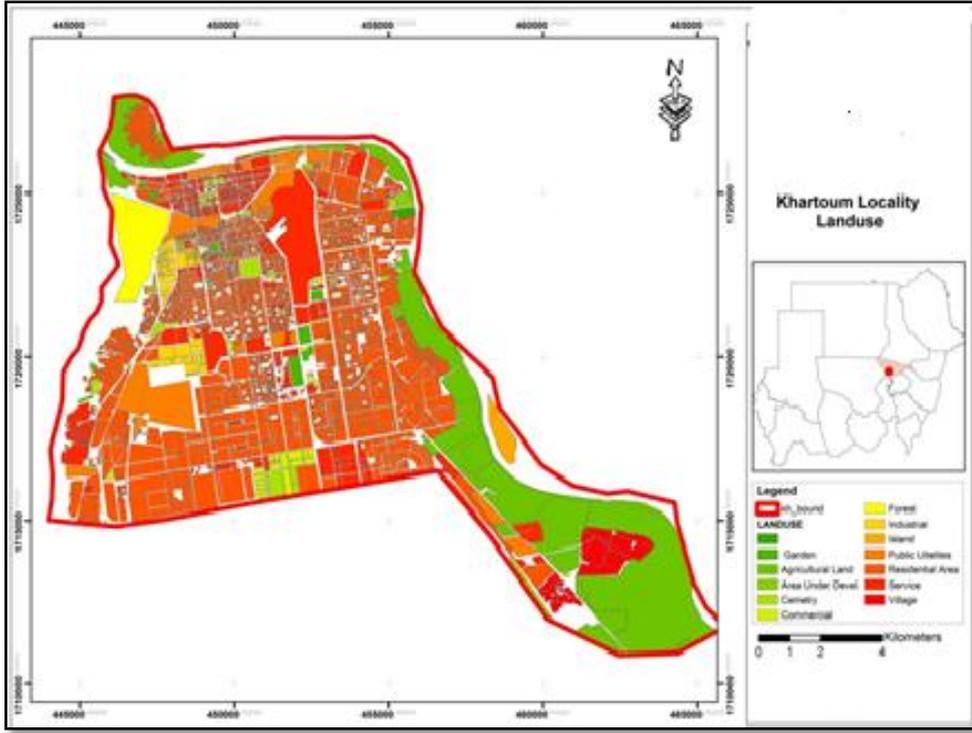
1976



1991

خريطة رقم (4-11)
توضح التوسع العمراني لمدينة الخرطوم

المصدر: مروة عباس 2016



خريطة رقم (4-12)

استخدام الأرض لمحييتي الخرطوم وجبل أولياء

المصدر: المجلس الأعلى للتخطيط الإستراتيجي

- **التقدم التكنولوجي:** انتصر الإنسان على العديد من مظاهر الصعوبة في البيئة الطبيعية وطوعها، إذ أنها لم تعد عقبة أمام اتساع منظومة شبكة الطرق وتحسين خصائصها ورفع كفاءتها. وقد ظهر تأثير هذا العامل في مدينة الخرطوم من خلال ما تم إنشاؤه من أنفاق كنفق عفراء، نفق كبرى الإنقاذ، أو ما تم بناءه من جسور جسرتقاطع شارع الطابية مع شارع الغابة الطائر وجسر تقاطع شارع مدني مع شارع افريقيا وجسر الحرية. وايضا ما تم انشاؤه من كبارى مثل كبرى الإنقاذ، كبرى المك نمر، كبرى المنشية، كبرى الدباسين وسوبا تحت الإنشاء.

4-3-3 شبكة النقل:

وتكون الطرق او الوصلات التي تتصل بالعقد النقلية شبكة النقل، ويمكن بيان عناصرها في منطقة الدراسة كالتالي:

1-3-3-4 الطرق:

تشير بيانات الجدول رقم (4-4) الى أن أطوال الطرق في محلية الخرطوم تصل الى 845 كم تتوزع على الطرق المرصوفة والترابية بنسبة 86.13%، 13.87% على التوالي. اما اطوال الطرق في محلية جبل أولياء تصل الى 590 كم تتوزع على الطرق المرصوفة والترابية بنسبة 66.12%، 33.88% على التوالي. ويتبين ان محلية الخرطوم بالنسبة للطرق المرصوفة أكثر حظاً من محلية جبل أولياء، نتيجة لقلة المساحات الفضاء من جهة وقلة الأحياء العشوائية فقيرة الطرق المرصوفة من جهة أخرى

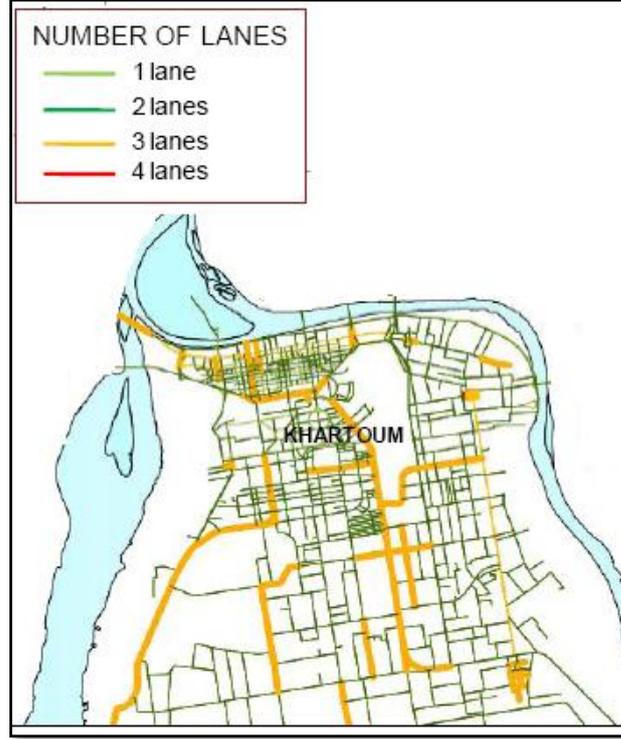
المحلية	مرصوف		ترابي		اجمالي اطوال شبكة الطرق
	عدد	%	عدد	%	عدد
محلية الخرطوم	745	86.13	121	13.87	866
محلية جبل أولياء	389	66.04	200	33.96	589

جدول رقم (4-4)

توزيع اطوال الطرق حسب البنية في محليتي الخرطوم وجبل أولياء

المصدر: اعداد الباحث بالإعتماد على بيانات هيئة الطرق والجسور

ويلاحظ أن أغلب الطرق الرئيسية لها رصيف يسمح بمرور المشاة ، يتراوح عرضه بين متر إلى مترين وبارتفاع يصل ما بين 15- 20 سم فوق مستوى منسوب الشارع وهي أرصفة تتفق مع المقنن لذلك هندسياً في تصميم الطرق ، حيث يجب ألا يقل عرض الرصيف عن 100 سم ، وبارتفاع يقترب من 10 سم ، كما يمكن تقسيم شوارع الخرطوم على أساس عدد الحارات قياساً على الطرق الرئيسية التي يكون عرض الحارة فيها 3.5 متراً ، والحد الأدنى لطريق من حارتين 5.5 متراً بالنظر الى الخريطة رقم (4-13) نجد ان هنالك كثافة في العدد يقابلها قلة في كفاءة الطرق اذ تقل الشوارع ذات عدد الحارات الأكبر .



خريطة رقم (4-13)

تصنيف الطرق على حسب عدد الحارات

المصدر: المخطط الهيكلي للنقل والمواصلات 2010-2035

4-3-4 مؤشرات فاعلية شبكة الطرق في مدينة الخرطوم:

لقد تم وضع المؤشرات والمعايير التالية من اجل تقييم كفاءة ونوعية نظام النقل في الخرطوم والمقارنة قدر الإمكان مع المستويات العالمية تشتمل هذه المؤشرات على المؤشرات والفاعلية الخاصة بالكفاءة بحسب المعلومات التي تم الحصول عليها من الدوائر المعنية.

1-4-3-4 كثافة الشبكة :

إن قياس كثافة الشبكات الطرقية يعد من أبسط الأساليب وأيسرها، إذ تحسب كثافة الشبكة بالنسبة

لأطوال الطرق بالكيلو متر على المساحة أو السكان بإقليم ما وذلك بإتباع الصيغتين التاليتين:

• كثافة الشبكة بالنسبة للمساحة = إجمالي أطوال الطرق بالكيلو متر/المساحة بالكيلو متر مربع
والناتج = كيلو متر طولي من الطرق لكل كيلو متر مربع من المساحة.

• كثافة الشبكة بالنسبة للسكان = إجمالي أطوال الطرق بالكيلو متر/عدد السكان*100

والناتج = كيلو متر طولي من الطرق لكل ألف نسمة من السكان.

وتعد هذه الكثافة معقولة في حدود:

في وسط المدينة 3-5 كم/كم²

في باقي أجزاء المنطقة الحضرية 1.5-2.5 كم/كم²

تمتد مدينة الخرطوم على مساحة 180.031 كم²

ويبلغ اجمالى أطوال الطرق حوالي 866.67 كم وعليه فان كثافة الشبكة في محلية الخرطوم :
بالنسبة للمساحة:

$$\frac{866.67 \text{ كم}}{180.031 \text{ كم}^2} = 4.769 \text{ كم/كم}^2$$

$$= 180.031 \text{ كم}^2$$

بالنسبة للسكان =

$$\frac{866.684 \text{ كم}}{1.188 \text{ كم/الف نسمة}} = 745938 \text{ نسمة}$$

$$= 745938 \text{ نسمة}$$

كثافة شبكة الطرق في محلية الخرطوم 4.796 كم/كم² وهي ضمن الحد المقبول في وسط المدينة. سجلت اعلى كثافة في وسط الخرطوم (5.28 كم/كم²) وأدناها في منطقة الشجرة (1.15 كم/كم²).

كثافة الشبكة في محلية جبل أولياء =

بالنسبة للمساحة:

$$\frac{589.910 \text{ كم}}{610.60 \text{ كم}^2} = 0.966 \text{ كم/كم}^2$$

$$= 610.60 \text{ كم}^2$$

كثافة الشبكة بالنسبة للسكان =

$$\frac{589.910 \text{ كم}}{0.346 \text{ كم/الف نسمة}} = 1703949 \text{ نسمة}$$

$$= 1703949 \text{ نسمة}$$

كثافة شبكة الطرق في محلية جبل أولياء 4.077 كم/كم² وهي ضمن الحد المقبول في وسط المدينة. سجلت اعلى كثافة في وحدة الكلاكلات بلغت (0.684 كم/كم²) وهي دون الحد المقبول (5.28 كم/كم²) وأدناها في وحدة جبل أولياء اذ بلغت (1.15 كم/كم²).

- أما بالنسبة إلى كثافة شبكة النقل في الوحدات الإدارية لمنطقة الدراسة فهي كالآتي :

1. تبلغ مساحة منطقة وسط الخرطوم (10.06 كم²) والتي تضم مناطق (الديوم، السجانة، الخرطوم 1، 2، 3، العمارات، حى الزهور، المايقوما) ويبلغ طول شبكة الطرق فيها 84.49 كم، عليه فان كثافة الطرق تساوي 4.82 كم/كم² وهى ضمن الحد المقبول للكثافة فى وسط المنطقة.

2. تبلغ مساحة منطقة الخرطوم شمال (26.09 كم²) والتي تضم مناطق (برى، امتدادناصر، حى المطار، قاردين ستي، توتي الاشلاق، المقرن، غابة السنط، حى الصفا ومقابر الأقباط) ويبلغ طول شبكة الطرق فيها 137.806 كم، عليه فان كثافة الطرق تساوي 5.28 كم/كم² وهى أعلى من الحد المقبول للكثافة فى وسط المنطقة.

3. تبلغ مساحة منطقة الخرطوم شرق (28.82 كم²) والتي تضم مناطق (أركويت، المعمورة ، الفردوس ، الجريف شرق ، المنشية والطائف) ويبلغ طول شبكة الطرق فيها 94.724 كم، عليه فان كثافة الطرق تساوي 3.39 كم/كم² وهى ضمن الحد المقبول للكثافة فى وسط المنطقة.

4. تبلغ مساحة منطقة الخرطوم غرب (7.57 كم²) والتي تضم مناطق (القوز، الرميلى، المنطقة الصناعية ، الحلة الجديدة وحى باريس شارع الحرية) ويبلغ طول شبكة الطرق فيها 24.023 كم، عليه فان كثافة الطرق تساوي 3.17 كم/كم² وهى ضمن الحد المقبول للكثافة فى وسط المنطقة.

5. تبلغ مساحة منطقة الخرطوم الشهداء وسوبا (90.34 كم²) والتي تضم مناطق (سوبا ، الصحافة، جبرة ، العشرة ، طه الماحى، المنطقة الصناعية ، اللاماب ، السوق المحلى والمجاهدين) ويبلغ طول شبكة الطرق فيها 132.974 كم، عليه فان كثافة الطرق تساوي 1.47 كم/كم² وهى اقل من حد المقبول لباقي اجزاء المنطقة الحضرية.

6. تبلغ مساحة منطقة الخرطوم الشجرة (19.05 كم²) والتي تضم مناطق (المدرعات، الحماداب ، الفاطمية ، اللاماب ، العزوزاب ، الدباسين ، دعجيب ، يثرب والمنطقة الصناعية) ويبلغ طول شبكة الطرق فيها 21.847 كم، عليه فان كثافة الطرق تساوي (1.15 كم/كم²) وهى اقل من حد المقبول لباقي اجزاء المنطقة الحضرية.

7. تبلغ مساحة وحدة الكلاكلة (39.33 كم²) والتي تضم مناطق (الكلاكلات) ويبلغ طول شبكة الطرق فيها (139.25 كم)، عليه فان كثافة الطرق تساوي (3.551 كم/كم²) وهى ضمن الحد المقبول لباقي اجزاء المنطقة الحضرية.

8. تبلغ مساحة وحدة جبل أولياء (489.97 كم2) والتي تضم مناطق (الجبل) ويبلغ طول شبكة الطرق فيها 198.95 كم، عليه فان كثافة الطرق تساوي 0.406 كم/كم2 وهى اقل بكثير من حد المقبول لباقي اجزاء المنطقة الحضرية.
9. تبلغ مساحة وحدة الأزهرى (50.29 كم2) والتي تضم مناطق (الأزهرى والسلمة والإنقاذ) ويبلغ طول شبكة الطرق فيها 152.76 كم، عليه فان كثافة الطرق تساوي 3.038 كم/كم2 وهى ضمن الحد المقبول لباقي اجزاء المنطقة الحضرية.
10. تبلغ مساحة وحدة النصر (31.01 كم2) والتي تضم مناطق (مايو واليرموك) ويبلغ طول شبكة الطرق فيها 89.53 كم، عليه فان كثافة الطرق تساوي 3.178 كم/كم2 وهى ضمن الحد المقبول لباقي اجزاء المنطقة الحضرية.

جدول رقم (4-5) يوضح كثافة شبكة الطرق وفقا للوحدات الإدارية

المنطقة	أطوال الطرق (كم)	المساحة (كم2)	كثافة الشبكة (كم/كم2)
محلية الخرطوم	866.67	180.031	4.077
1. وسط الخرطوم	84.49	10.06	4.82
2. الخرطوم شمال	137.806	26.09	5.28
3. الخرطوم شرق	94.724	28.82	3.39
4. الخرطوم غرب	24.023	7.57	3.17
5. الشجرة	21.847	19.05	1.15
6. سويا والشهداء	132.974	90.34	1.47
محلية جبل اولياء	589.91	610.60	0.966
1. الكلاكلة	139.66	39.33	3.551
2. جبل اولياء	198.95	489.97	0.406
3. الأزهرى	152.76	50.29	3.038
4. النصر	98.54	31.01	3.178

المصدر: وزارة التخطيط والبنى التحتية بتصريف الباحث

4-3-4 مؤشر الانعطاف أوالتعرج

يستخدم هذا المؤشر لمعرفة مدى استقامة الطريق و ذلك بقسمة الطول الفعلي للطريق على الطول المستقيم و ضرب الناتج في مئة،فهو عبارة عن مؤشر نسبي و يعطى بالعلاقة أو الصيغة التالية:

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

للطريق المستقيم الطول

ولا يمكن أن يكون الطول الفعلي للطريق اقل من الطول المستقيم كما يمكن أن تتساوى في حالات نادرة. أي أن الناتج يكون مساويا % 100 واستقامة الطريق احد مؤشرات التي تدل على كفاءة الشبكة، و الشائع أن الطول الفعلي للطريق يزيد عن الطول المستقيم نتيجة لتأثره بمجموعة من العوامل الطبيعية و البشرية و التي تم التطرق إليها سابقا .أي زيادة ناتج المؤشر على % 10 و كلما كانت الزيادة كبيرة كلما كانت منحنيات الطريق ومنعطافته اكبر .

إن انحراف الطريق عن مساره المستقيم قد يكون انحرافا سلبيا بسبب وجود عوائق طبيعية تعترضه كالجبال و البحيرات. و قد يكون انحراف الطريق ايجابيا عندما ينحرف الطريق عن مساره المستقيم لكي يجمع اكبر قدر من حركة النقل وذلك بمروره على اكبر عدد من المراكز العمرانية. يشير الجدول (4-6) إلى أن كفاءة الشوارع عالية، فأغلب الطرق الرئيسية بالمدينة يتراوح معدل التعرج بها ما بين 100 % أى الاستقامة الكاملة ، 110 % أى قلة التعرجات بها حيث لا يشذ عن ذلك إلا الطابية الذى يربط بين النيلين الأزرق والأبيض ويعتبر جزء من الطريق الدائري الأول ، إذ يشير مؤشر التعرج إلى أنه يصل إلى 126.51 % .وشارع الغابة لكثرة الإنحناء فيه اذ يصل مؤشر التعرج الى 129.43 % .

جدول رقم (4-6) دليل التعرج لأهم شوارع مدينة الخرطوم

الطريق من..... إلى.....	المسافة الحقيقية بالمترا	المسافة المستقيمة بالمترا	دليل التعرج (%)
1. شارع النيل (من كبرى المنشية الى كبرى النيل الأبيض)	10804	9840	109.80
2. شارع الطابية (من مدخل النيل الأزرق الى مدخل كبرى النيل الأبيض)	5770	4561	126.51

100.07	5366	5370	3. شارع الجامعة(من كبرى القوات المسلحة الى شارع الطابية غرب)
109.84	4931	5416	4. شارع الجمهورية(من كبرى القوات المسلحة الى شارع الطابية غرب)
100.00	6899	6899	5. شارع الستين (من شارع المنشية الى شارع مدنى)
101.00	8531	8616	6. شارع عبيد ختم (من شارع القيادة الى شارع مدنى)
103.10	7200	7423	7. شارع افريقيا(من تقاطع شارع سعد الدين فوزى الى شارع مدنى)
129.43	6150	7960	8. شارع الغابة(من شارع النيل الى مقابر الرميطة)
100.00	1546	1546	9. شارع القصر (من شارع الجامعة الى شارع الطابية)
100.00	4393	4393	10. شارع(ابو حمامة من شارع النيل الى تقاطع ابو حمامة)
107.21	13836	14834	11. شارع جبل اولياء (من كبرى الدباسين الى مدخل جبل اولياء)
121.24	4397	5331	12. شارع جبرة(من سباق الخيل الى تقاطع البيسي)
100	4456	4456	13. امتداد شارع افريقيا (من شارع مدنى الى لفة البقالة)

المصدر:الباحث بالإعتماد على معلومات هيئة الطرق والجسور- ولاية الخرطوم

4-4 مكونات شبكة النقل والمواصلات فى الخرطوم :

أ. وسائل النقل

ب. شبكة النقل : (العقد والمسارات)

1-4-4 وسائل النقل:

1-1-4-4 تاريخ وسائل النقل وتطورها فى الخرطوم :

لم يعرف السودان النقل الآلي الحديث إلا في بداية القرن العشرين وقبل هذا التاريخ كان النقل المستعمل هو الدواب للحمل من (جمال - حمير - خيل (الكارو) التي تجرها الدواب إلى جانب الحماليين.

وكان السير على الأقدام شيئاً شائعاً بين السكان للوصول إلى أماكن العمل أو الأسواق وخلافه من الرحلات. وعرف النقل النهري منذ عام 1889م عندما أدخلت المعدية لربط المورددة بالمقرن بالقرب من ملتقى النيلين بالخرطوم .

شهدت مدن العاصمة التخطيط الحقيقي والتطور في طرق النقل ووسائله المختلفة مطلع القرن العشرين. حيث أدخل خط الترام البخاري عام 1904م لربط وسط الخرطوم بمحطة المقرن حيث يوجد نهاية خط المعدية التي تأتي من أمدرمان. وفي عام 1906م أنشئ خط آخر للترام يربط بين وسط أمدرمان و المورددة (الميناء حيث المعدية). وهكذا سهل التحرك ما بين أمدرمان والخرطوم عبر خطوط الترام والمعدية وبعد عام تم مد خط الترام من وسط أمدرمان (المحطة الوسطى) حتى أبوروف حيث توجد معدية شمبات فحدث ربط المدن الثلاثة.

وتطورت طرق النقل ووسائله عام 1910م بعد تشييد كبري النيل الازرق الذي مكن من الوصول إلى محطة السكة الحديد به الرئيسية بالخرطوم . والتي تم ربطها بخط الترام إلى وسط الخرطوم . ودخلت السيارة وسيلة النقل عام 1915م عندما قررت حكومة السودان آنذاك إستجلاب أربعة سيارات (لإخضاع سلطان دارفور) تشرف عليها مصلحة الأشغال . وفي عام 1917-1918م أنشئت أول وحدة عسكرية (ميكانيكية) لتلبية الخدمات الخاصة بمركبات قوة دفاع السودان.

أما إستخدام القطاع الخاص للسيارة فلم يبدأ إلا في عام 1920م تحت ضغط الحاجة لمواصلات سريعة تربط أجزاء القطر المترامية الأطراف. وانتشر إستخدام السيارات بعد ذلك بصورة سريعة. حيث إزدادت أعدادها عام بعد عام. فكانت حوالي 800 سيارة عام 1925م. وإرتفعت إلى 16889 سيارة عام 1954م. بل إن واردات السودان من السيارات في عام 1953م بلغت 3200 سيارة .

وحدث تحديث في خط الترام حيث تمت كهربته في الفترة ما بين (1925 - 1930م) وزاد الطلب عليه بزيادة عدد السكان. وفي عام 1928م إكتمل العمل بكبري النيل الأبيض، وتم الربط بين مدينتي أمدرمان والخرطوم. وبالتالي تم تحويل المعديات إلى خدمة الخط النهري بين مدينتي أمدرمان والخرطوم وبحري . وأوقفت المعدية عام 1960م عندما تم ربط المدينتين أمدرمان والخرطوم بحري بواسطة جسر شمبات.

وفي نهاية الحرب العالمية الثانية تم إستيراد 20 حافلة كبيرة. أصبحت النواة لخدمة الحافلات الكبرى التي أخذت في نمو منذ عام 1945م. وفي هذا العام بدأت خدمات النقل الخاص من حافلات أهلية وسيارة أجرة (تاكسي) أهلية .

إن التغيير الرسمي في مجال سياسة النقل حدث عام 1962م. حيث تم إلغاء العمل بنظام الترام، لأسباب تتعلق بإختناقات في إنسياب حركة المرور خاصة داخل جسر أمدرمان، وتم مناقشة المستثمرين في القطاع الخاص بالإستثمار في مجال حافلات كبرى. وكانت النية تتجه إلى تكوين شركة أو شركات كبيرة تطلع بمهام إدارة النقل.

ومنذ عام 1925م. وحتى نهاية فترة العقد التاسع من القرن الماضي تولى مسئولية أو ملكية إدارة النقل عدة شركات باءت جميعها بالفشل . وعجزت عن إدارة نظام النقل ، فحولت إدارتها إلى القطاع الخاص في عام 1964م وفي العام نفسه تم إرجاع الإدارة إلى شركة العاصمة للنقل C.T.C الحكومية مرة أخرى .

وفي بداية العقد الثامن آلت ممتلكات الشركة القديمة وخسائرها إلى شركة محافظة الخرطوم للنقل وفي عام 1974م أصبحت الشركة مساهمة بين مجلس الشعب التنفيذي 76% من الأسهم . والسيد عبداللطيف أبورجيلية قطاع خاص 24% من الأسهم. دعمت الشركة بعدد 450 حافلة كبيرة مرسيدس برازيلي الصنع.

وآلت الشركة في عام 1976م إلى وزارة المالية بعد إنسحاب القطاع الخاص وحتى بداية العقد التاسع لم توجد إدارة متخصصة للنقل العام، بل كان الإشراف على مرفق النقل يقع على إدارة الشؤون العامة بمحافظة الخرطوم. وصدر في عام 1983م قانون معتمدية العاصمة بفصل قسم المواصلات عن إدارة الشؤون العامة. ومنذ ذلك التاريخ أصبحت الإدارة الفعلية للنقل بأيدي إدارة النقل العام. وتم حل شركة مواصلات مديرية الخرطوم في عام 1984م. وآلت ممتلكاتها إلى المؤسسة العسكرية للنقل. إحدى مؤسسات الهيئة العسكرية الإقتصادية . وتم تدعيم الشركة بعدد 132 حافلة كبرى بيكاسو عام 1984-1990م.

توسعت إدارة النقل العام وصار لها مدير عام. وذلك لمواكبة التطور الذي حدث في مجال النقل، والتوسع في المركبات المرخصة، والتوسع في عددية خطوط المواصلات بعد إتساع الرقعة الجغرافية لمعتمدية الخرطوم في ذلك الوقت ونتيجة لذلك تحولت لجنة الرقابة إلى جهاز الرقابة على المركبات. وفي عام 1986م أصبح مدير إدارة النقل العام والبتترول مشرفاً على توزيع الزيوت والمحروقات بعد الأزمة التي حدثت فيها لعدم وجود إدارة متخصصة للبتترول .

تقوم إدارة النقل والبتترول بعمل ذي شقين أحدهما ميداني للرقابة على المركبات العامة من الساعة السادسة صباحاً حتى الثامنة مساءً. وفي الميدان الآخر مكثبي يتعلق بالتراخيص وإصدار تصديقات

للزيوت للمؤسسات والشركات وبقية القطاعات. وتم تكوين غرف عمليات للنقل وذلك لمعالجة النقص في القوى العاملة ، ووسائل الحركة. ومقابلة التوسع في عدد الخطوط للمركبات العامة ووسائله في عام 1988م. كانت إدارة النقل تقوم بالإشراف على غرف العمليات بمشاركة مجلس المناطق بالمعتمدية، ومجلس كل منطقة يشرف على حركة المواصلات في دائرة إختصاصه ، وذلك بتشديد أكشاك تستعمل مكاتب ميدانية للمراقبة، وأنشأت مكاتب فرعية في عام 1989م بالمدن الثلاثة بالإضافة إلى المكاتب المتخصصة مثل مكتب الإحصاء، التشغيل، القسم الهندسي ...الخ.

صدر قرار في عام 1990م بدمج إدارة البترول في إدارة النقل، التي تحولت إلى إدارة عامة للنقل والبترول تشرف على مكاتب الترخيص وأقسام البترول وأقسام الشؤون الإدارية. والرقابة الميدانية والحسابات بجميع محافظات ولاية الخرطوم.

وفي العام نفسه حُلت المؤسسة العسكرية للنقل، و آلت الشركة لوزارة المالية، وسميت بإسم مواصلات ولاية الخرطوم. وفي عام 1992م دُعمت الشركة بعدد 40 بص (تانا).

بعد التقسيم الإداري لولاية الخرطوم عام 1995م نقلت خدمات الإدارة العامة لإداراتها بالمحافظات، وذلك تبسيطاً للإجراءات وتقديم خدمات سريعة وفورية للمواطنين وأصبحت الإدارة العامة للنقل والبترول برئاسة في الخرطوم تقوم بالإشراف العام على النقل والبترول. والإشراف على إدارتها بالمحافظات والتخطيط ووضع السياسات العامة. وإعداد المشروعات والقوانين المحلية والضوابط اللازمة على مستوى محافظات الولاية وعلى مستوى المحافظات وتنازلت وزارة المالية الإتحادية عن كل الأسهم والالتزامات والحقوق التي تمتلكها الشركة لولاية الخرطوم في 18/11/1999م. (درية عبدالله ،ديسمبر 2002م، ص ص 93-98)

جدول (4-7) يوضح مراحل تأسيس شركة المواصلات الخرطوم (1898- 2010م)

الرقم	الإسم	التاريخ	نوع المركبة	العدد	التاريخ
1	-	1898- 1904	حيوانات وقوارب (معديات)	-	-
2	-	1906-04	ترام بخاري	2	1904
			ترام بخاري	2	1906
3	شركة السودان للنور والكهرباء S.L.P.C	1952-25	ترام كهربائي	3	25- 30
			قندراتات	16	1945
			بص تانا	20	1951

1952	15	بص			
1952	-	عربات ترام			
-	-	-	1958-55	وزارة الحكومات المحلية	4
1955	20	بص الإنترنتاش	1962-58	شركة العاصمة للنقل C.T.C	5
1955	10	عربات ترام صالحة للعمل			
1955	4	عربات ترام غيرصالحة للعمل .			
1960	40	بص أمريكي بدفور			
-	40	-	1964-62	شركة مواصلات محافظة الخرطوم K.P.T.C	6
-	-	-	1964	قطاع خاص	7
1964	34	بص	1967-64	شركة العاصمة للنقل C.T.C	8
1965	150	بص فيات			
-	-	-	1969-67	شركة مواصلات محافظة الخرطوم للنقل العام K.P.P.T.C	9
1974	45	بص مرسيديس	1976 -74	شركة مواصلات مديرية الخرطوم K.P.T.C القطاع الخاص (أبو رجيلة)	10
1981	40	بص المجروس	1984 -80	وزارة النقل والمواصلات M.T	11
1984	132	بص البيكاسو	1990 -84	المؤسسة العسكرية للنقل	12
1990	70	بص البيكاسو	2000 -90	شركة مواصلات ولاية الخرطوم K.P.T.C	13
1990	40	بص مرسيديس			
1992	40	بص التاتا			
2010	444	بص يوتونغ	-2010	شركة المواصلات العامة	14
2010	100	بص التاتا	الآن		
2011	200	بص دايوو			
2010	80	بص مرسيديس إسكانيا			

المصدر : درية عبدالله .ديسمبر 2002م

أ. شركات النقل الآن:

تمتلك ادارة النقل والبتترول حوالي 10% فقط من أسطول النقل العامل في خطوط النقل العام متمثل في باصات الولاية و90% تابع لشركات خاصة تحت اشراف ادارة النقل والبتترول ولكن ضعف الإشراف وعدم وجود قوانين صارمة في مواعيد العمل وصيانة المركبات ادى الى حدوث فجوة كبيرة خاصة في اوقات الذروة مما ادى الى تكديس مستخدمي النقل العام في المحطات وزيادة مدة الانتظار داخل الموقف. (ادارة النقل والبتترول 2016).

2-1-4-4 أعداد وسائل النقل العام:

إن الصلة بين النمو الحضري ومواصلات المناطق الحضرية صلة قوية، إذ إن كلا منهما يؤثر في الآخر، فإن التطور في المواصلات يصاحب بصورة دقيقة تطور المدن، (أبوسن، 1991 م). (إن الخدمات والمرافق العامة تنمو وتتوسع مع نمو السكان، ويزداد عدد المركبات وتنقل السكان لزيادة ذلك النمو. وأفضل وسائل المواصلات داخل المدن وأكثرها اقتصاداً هو ما يجمع بين المركبات الخاصة والحافلات الكبرى والبصات، فبعضها يكمل بعضاً. ورغم الحيز الكبير الذي تشغله السيارات الملاكي مقارنة بأنواع - المواصلات الأخرى إلا أن أعدادها لا تزال مستمرة في الزيادة انظر الجدول (4-8)

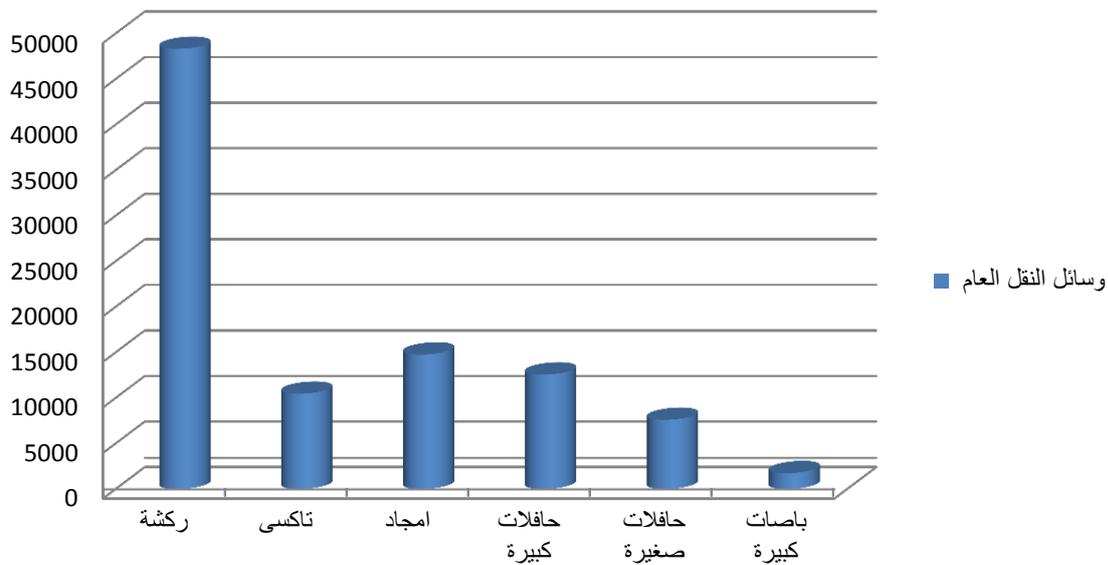
جدول رقم (4-8) وسائل النقل العامة بالولاية للأعوام 2007-2014م

عدد وسائل النقل								العام
2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	البيان
48300	34500	7501	7642	9567	5769	7266	8291	ركشة
10445	9647	10430	10200	9000	8150	7000	6700	اجرة تاكسى (4ركاب)
14750	9078	13500	12500	1200	11000	10000	8000	سيارة امجاد (8ركاب)
12554	9849	13454	11770	12764	10208	11364	12154	حافلات كبيرة 24- 35 راكب
7586	7485	8168	9356	9635	7643	8469	7914	حافلات كبيرة 11- 16 راكب
1732	1139	1137	1055	280	123	152	184	البصات 40 راكب فاكثر
96666	71698	54100	54100	42446	42893	44251	43243	الجملة

المصدر : تقارير الأداء العامة للنقل والمواصلات- وزارة البنى التحتية ولاية الخرطوم للأعوام 2007-2014م

من الجدول رقم (4-8) تبين ان هناك نموا بلغ 124 %مقارنة بعام 2007م في عدد وسائل النقل

بالولاية وتمثل الركشات نسبة 50% من هذه الزيادة وأن سيارات النقل الصغيرة (أمجاد) نمت بمعدل 84% وسيارات النقل الكبيرة سعة 35 راكب نمت بمعدل 14% بينما اظهرت البيانات أن هنالك نقصان في نمو الحافلات الصغيرة بلغ سالب 4% مقارنة بعام 2007م مقابل نمو واضح في البصات ذات السعات الكبيرة 40 راكبا فقد بلغ معدل نموها عام 2014 حوالى 741% مقارنة بعام 2007م وهذا يصب في اتجاه تحقيق الهدف الإستراتيجى بتوفير وسائل نقل ذات سعات كبيرة باعتبارها الحل الأمثل لمشكلة المواصلات.



شكل رقم (1-4)

اعداد وسائل النقل العام

المصدر: الباحث اعتماد على بيانات الجدول رقم (4-8)

نلاحظ من الشكل رقم (1-4) ان يوجد كثافة في العدد تقابلها صغر في الحجم سجلت الركشة أعلى ارقام اعداد وسائل النقل بينما سجلت البصات الكبيرة أقل عدد.

3-1-4-4 اعداد وسائل النقل في مواقف النقل العام:

في 2014 بلغت حظيرة سيارات الولاية 19258 مركبة منها 8986 تتركز في مواقف الخرطوم ويوجد بها 5 مواقف (كركر،الإستاد،السوق الشعبى الخرطوم،المربع الذهبى وموقف الميناء البري) يوجد بمحلية الخرطوم اكبر عدد من المركبات حيث بلغ عددها 5552 مركبة في موقف كركر منها 3171 مركبة تعمل في منطقة الدراسة، 2497 مركبة في موقف الإستاد منها 1480 مركبة في

منطقة الدراسة، 441 في موقف السوق الشعبي، موقف الميناء البري 374 منها 107 تعمل في منطقة الدراسة، ويوجد في محلية جبل أولياء 2366 مركبة وبها 3 مواقف (موقف السوق المركزي 1213 مركبة، سوق اللفة 924 وموقف جبل أولياء 229 مركبة).

جدول رقم (4-9) نسبة أعداد المركبات العاملة في منطقة الدراسة لأعداد المركبات في المواقف

النسبة	منطقة	العاملة في منطقة الدراسة	اعداد المركبات العاملة في المواقف	
57 %		3171	5552	كركر
59 %		1480	2497	الإستاد
57 %		441	765	السوق الشعبي الخرطوم
100 %		122	122	المربع الذهبي
29 %		374	374	الميناء البري
100		1213	1213	السوق المركزي
100		924	924	اللفة
100		229	229	جبل أولياء

المصدر : تقارير الإدارة العامة للنقل والمواصلات- وزارة البنى التحتية ولاية الخرطوم 2015م

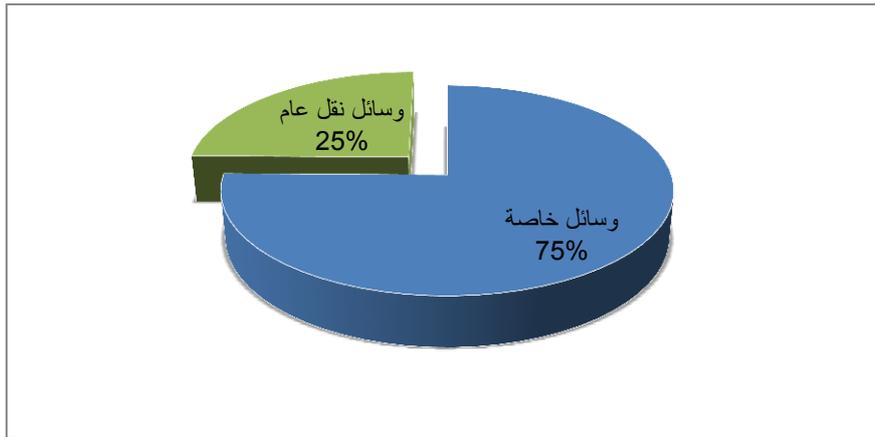
جدول رقم (4-10) اعداد ونوع المركبات العاملة في منطقة الدراسة

المجموع	محلية جبل أولياء		محلة الخرطوم		المحلية
	14 راكب	24 راكب	14 راكب	24 راكب	سعة وسيلة النقل
					محلية الخرطوم
3171	254	274	1015	1628	كركر
1480	599	746	-	135	الإستاد
441	210	231	-	-	السوق الشعبي الخرطوم
122	-	-	49	73	المربع الذهبي

107	78	15			الميناء البري
					محلية جبل أولياء
1213	634	579	-	-	السوق المركزي
924	714	210	-	-	اللفة
229	220	9	-	-	جبل أولياء
7687	2709	2078	1064	1836	اجمالي المركبات العاملة داخل محلتى الخرطوم وجبل أولياء
8986					اجمالي المركبات العاملة فى الخرطوم

المصدر: اعداد الباحث بالإعتماد على بيانات إدارة النقل العام والبتروول

بلغت جملة السيارات المرخصة بولاية الخرطوم العامة والخاصة للعام 2014م 314,297 مركبة بمعدل ملكية سيارة بالولاية بلغ 60 عربة لكل الف شخص وبتطبيق هذا المعدل على منطقة الدراسة والبالغ عدد سكانها 2.449.877 نسمة يكون الناتج 146,993 وهي بنسبة 46.8 % من العدد الكلى للسيارات فى الولاية وبتطبيق النسبة على وسائل النقل العام والخاص يكون الناتج 102.665 سيارة خاصة والعامة 33,833 مركبة (11.753 وسائل النقل العام المختلفة و22.080 ركشة) داخل منطقة الدراسة. نلاحظ أن نسبة وسائل النقل الخاصة فاقت وسائل النقل العام اذ بلغت نسبة (75%) للمركبات الخاصة ونسبة (25%) لوسائل النقل العام.



شكل رقم (4-2)

اعداد المركبات فى منطقة الدراسة

المصدر:الباحث بالإعتماد على بيانات المرصد الحضري

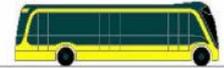
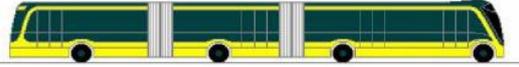
4-1-4-4 الطلب على النقل:

جدول رقم (4-11) يوضح الطلب على النقل في منطقة الدراسة

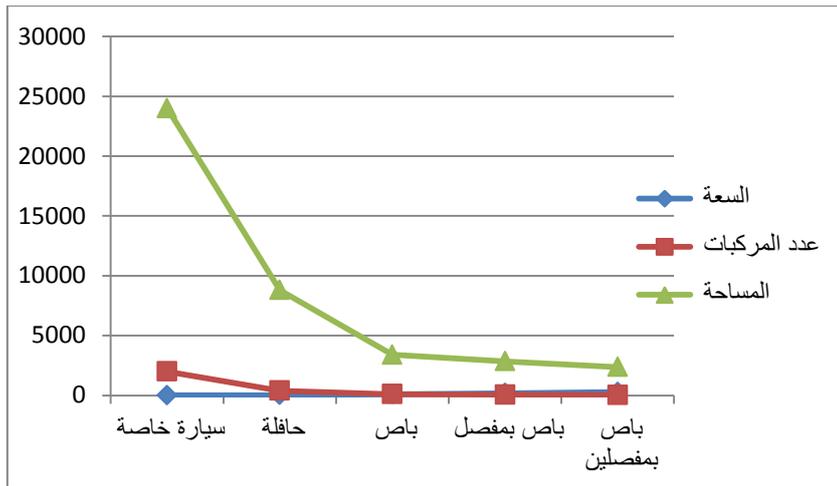
في ولاية الخرطوم	في منطقة الدراسة	
3.700.000	1.295.000	الطلب على النقل الحالي
3.200.000	1.120.000	عدد المقاعد المتوفرة
5.000.000	1.750.000	الطلب على النقل بعد 10 سنوات

المصدر: الباحث اعتمادا على دراسة د. طارق عبيد - دراسة حاضر و مستقبل البنيات التحتية للنقل و المواصلات في الخرطوم

جدول رقم (4-12) مقارنة لنقل 10000 شخص مسافة 1 كم

نوع المركبة	السعة	عدد المركبات	المساحة	الوقود/لتر
	5	2000	24000	200
	25	400	8800	120
	100	100	3400	50
	175	57	2850	35
	270	37	2370	26

المصدر: د. طارق عبيد - دراسة حاضر و مستقبل البنيات التحتية للنقل و المواصلات في الخرطوم



الشكل رقم (3-4)

مقارنة بين المركبات لنقل 1000 شخص مسافة 1كم من حيث السعة، المساحة وعدد المركبات.

المصدر: الباحث بالإعتماد على بيانات الجدول رقم (4-11)

من الجدول رقم (4-11) و الشكل رقم (3-4) نجد ان هنالك علاقة عكسية بين سعة المركبة والمساحة التي تستغلها فكلما زادت سعة المركبة قلت المساحة المستغلة على الطريق والعكس بالنسبة للمركبات ذات السعات الصغيرة.

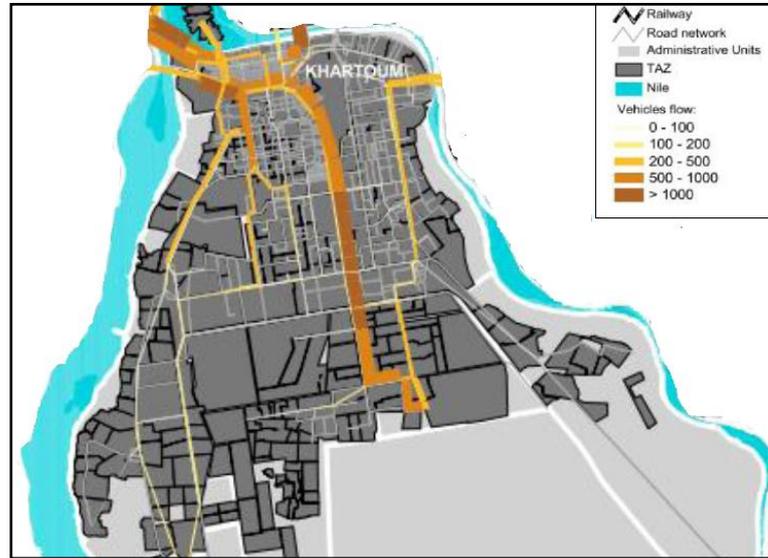
5-1-4-4 الكثافة المرورية ساعة الذروة:

بالنسبة إلى كثافة المرور على الشبكة حسب ساعات - اليوم الواحد، فان أعلى كثافة مرورية كانت خلال فترتين ذروة صباحية 7:00 - 9:00 ومساوية 14:00 - 17:00 . سجلت أعلى كثافة مرور على الشبكة حسب أيام الأسبوع، ليوم الخميس يليه يوم الأحد، إن اقل أيام الأسبوع كثافة مرورية هو يوم الجمعة .

6-1-4-4 الاتجاهات المكانية لكثافة المرور على الشبكة:

يتضح من الخريطة (4-14) والخريطة (4-15) كثافة اتجاه شبكة النقل سواء لمستخدمي السيارات الخاصة أو مستخدمي شبكة النقل العام أن أعلى كثافة في فترة الذروة الصباحية 7:00 - 9:00 وهي الكثافة المتجهة من المنطقة الجنوبية، الشرقية والغربية باتجاه المركز. وأعلى الطرق كثافة مرورية شارع أفريقيا يلية شارع ابوحمامة، الغابة وجبرة ثم شارع الستين. أما أعلى خطوط النقل كثافة مسار الخرطوم جبل أولياء يلية مسار الكلاكلة شرق جبرة ثم امتداد شارع أفريقيا والسلمة ومسار الخرطوم برى الذى ينقل الحركة من كبرى المنشية الى مركز الخرطوم. تعتبر تقاطعات مداخل

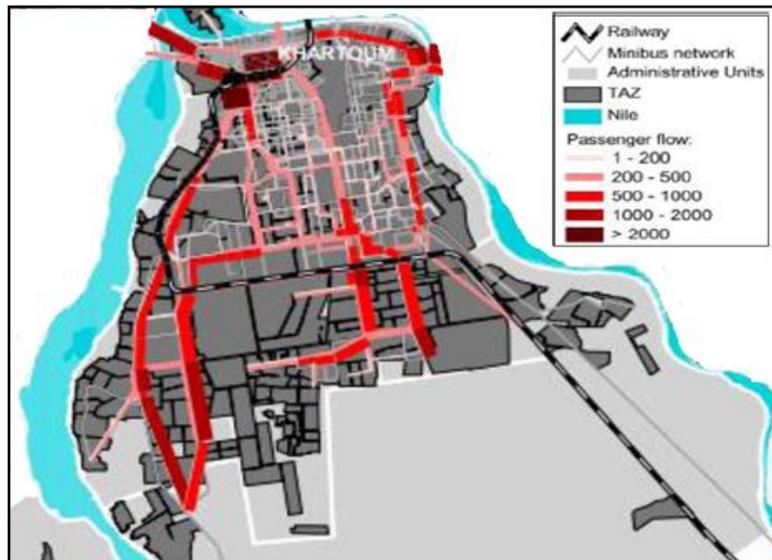
مركز الخرطوم من أعلى التقاطعات كثافة مرورية (تقاطع الشوارع الرئيسية مع شارع الطابية) إضافة الى مداخل الكبارى.



خريطة رقم (4-14)

الكثافة المرورية لشبكة فى منطقة الدراسة

المصدر: المخطط الهيكلى للنقل والمرور والمواصلات- ولاية الخرطوم



خريطة رقم (4-15)

الكثافة المرورية لشبكة النقل والمواصلات

المصدر: المخطط الهيكلى للنقل والمرور والمواصلات- ولاية الخرطوم

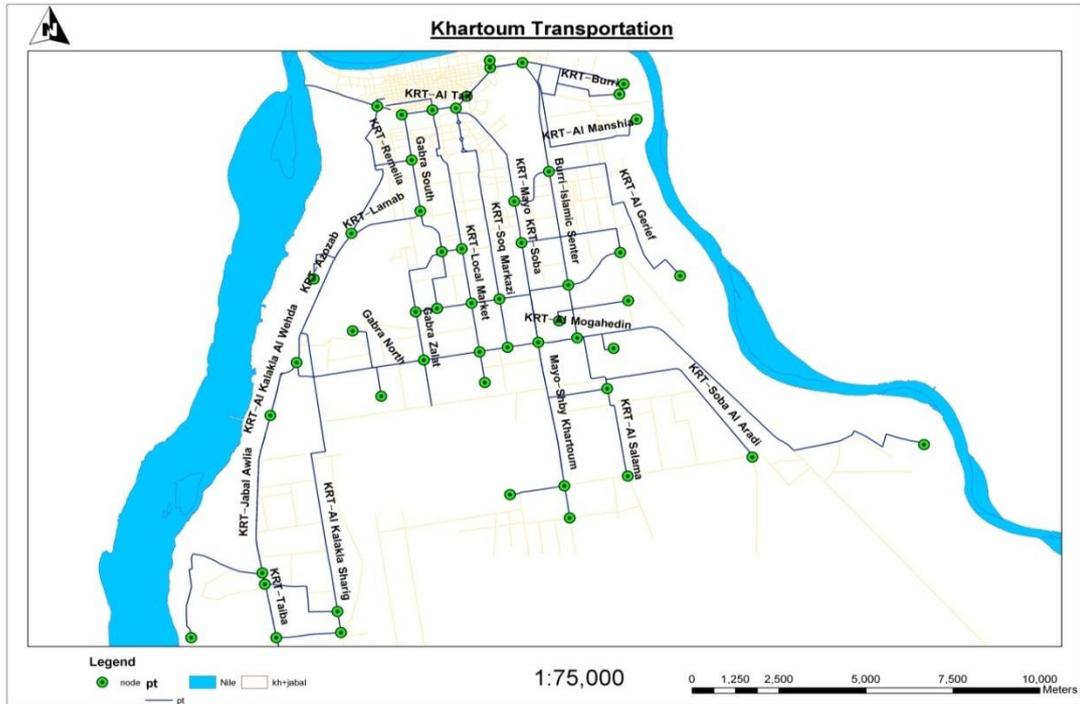
2-4-4 شبكة النقل:.

تشكل مجموعة من الطرق أو الوصلات، وما بينهما من عقد نقلية وحتى يمكن وصف تلك الشبكة وتحليلها يمكن تحويلها الى خريطة طبولوجية ومنها يمكن التفريق بينها وصفا بين ثلاث انماط رئيسية من الشبكات وهى:

المسارات: وهو عبارة عن طريق يربط بين عدة عقد ليس له فروع جانبية .

الشبكة الشجرية: عبارة عن خطوط تتخذ مساراتها شكل فروع اى ينتهى كل فرع عند عقدة لا يكون فيها اتصال.

شبكة الطرق الدائرية: عبارة طرق تتخذ شكل الخطوط الدائرية.



خريطة رقم (4-16)

الخريطة الطبولوجية لشبكة النقل لمجال الدراسة بدلالة مسارات النقل العام .

المصدر: الباحث برنامج GIS

يوضح الرسم البياني لطبولوجية شبكة الطرق البرية لمجال الدراسة أن أغلب الخطوط المشكّلة للشبكة تتجمع في شكل شجري بحيث تكون بدايات ونهايات الرحلات بين مختلف الأحياء ذات التدفقات الكبيرة تنتهى بمركز المدينة وهذا ما يخلق ازدحام وسائل النقل وطول مدة الرحلة. وتوجد خطوط تظهر فى شكل مسارات منفصلة لها بدايات ونهايات مختلفة.

1-2-4-4 العقد الحضري:

يمكن تعريف شبكة الطرق بأنها عبارة عن مواضع العقد بين الوصلات التي يقوم عليها نشاط النقل أو الإنسياب الطبيعي لحركة الركاب بين نقطتين والبعض غالباً ما يكون مراكز حضرية والخطوط هي الطرق التي تتفاعل معها.

وكذلك العقد الحضري هي عبارة عن حلقة متصلة بواسطة الوصلات التي يمكن الوصول إليها بالطرق البرية أو أنها المواضع التي تتلاقى فيه خطوط النقل وتقترب من بعضها البعض بلغ عدد الأحياء في مدينة الخرطوم 30 لذلك سيتم دراسة العقد الموجودة على أهم الطرق الرئيسية الطولية وهي شارع عبيد ختم ،افريقيا، محمد نجيب،الصحافة زلط، جبرة، شارع جبل أولياء وعلى خطوط النقل العرضية.

أ. **العقد النقلية** : يطلق على بداية أو نهاية الطريق، وكذلك عند تقاطع الطريق عقدة كما يمكن اعتبار كل من المواقف في المناطق السكنية ومناطق الخدمات والأنشطة الاقتصادية ، وكذلك الموجودة في الأحياء السكنية عقد نقلية أيضاً ، تلك التي يمكن أن نميز بين نمطين منها ، هما:

- **عقدة خارجية الحركة** : يقصد بها النهايات والبدايات لخطوط تبدأ من المدينة إلى خارجها ، وتضم المواقف التالية:

▪ **مواقف وسائل النقل التي تتبع المحافظة**: وتضم المواقف التي تجمع وسائل النقل التي تصل بين المدينة وحضر وريف المحافظة وأغلبها تحمل أسماء الجهات القادمة إليها ، وأهمها موقف كركر، الإستاد، السوق الشعبي، المربع الذهبي، السوق المركزي، اللفة، وموقف جبل أولياء.

▪ **مواقف وسائل النقل إلى خارج المحافظة** : الميناء البري

أ. **عقد داخلية الحركة** : تشمل عقد خطوط النقل داخل حيز المدينة السكنى ، ويمكن

تصنيفها إلى نوعين هما عقد مدخلية ، وعقد داخلية.

-**عقد مدخلية** : هي البوابات التي تكون على أطراف الشبكة كمدخل للحركة ، ويمكن اعتبار

كل من مواقف الكلاكلة،جبرة،الصحافة زلط وشرق،السلمة،سوبا،المنشية،الجرير وبري عقد مدخلية.

-**عقد داخلية** : تتمثل في عقد شبكة النقل الداخلي التي تلى العقد المدخلية نحو قلب المدينة

وكذلك تقاطعات وتفرعات الطرق، والمراكز الحضرية وتشمل باقى العقد الموضحة بالشكل (13-4).

مسارات شبكة النقل: 2-2-4-4

تبدأ مسارات شبكة النقل من مركز الخرطوم متجة نحو الجنوب متتبعه الشوارع الرئيسية الطولية في منطقة الدراسة وأهمها:

أ. **مسار الخرطوم جبل أولياء:** يبدأ من موقف الإستاد تقاطع شارع الطابية غرب مع شارع الغابة ويتجه جنوبا الى شارع جبل أولياء وينقل الحركة من وسط الخرطوم الى المنطقة الصناعية الجديدة ومناطق الرميلا واللاماب الشجرة العزوزاب والكلاكلات طيبة والشقيلاب الى جبل أولياء. طول المسار: 45.451 كم.

ب. **مسار الخرطوم جبرة:** يبدأ من موقف تقاطع شارع الطابية مع شارع الحرية ويتجه جنوبا حتى شارع جبرة مروراً بالسوق الشعبي وينقل الحركة من وسط الخرطوم الى مناطق المنطقة الصناعية القديمة، السجانة، ابو حمامة، الديوم، العشرة وجبرة. طول المسار: 11.625 كم.

ج. **مسار الخرطوم السوق المحلى:** من موقف كركر ويتجه جنوبا الى شارع الصحافة زلط مروراً بشوارع بيويوكوان وينقل الحركة من وسط الخرطوم الى الخرطوم3، الديوم، الإمتداد، النزهة والصحافات ينتهي بالسوق المحلى مروراً بالميناء البرى. طول المسار: 9.714 كم.

د. **مسار الخرطوم السوق المركزى:**

- يبدأ من تقاطع شارع الطابية شرق مع شارع محمد نجيب وينقل الحركة من وسط الخرطوم الى الخرطوم2، العمارات، الصحافة شرق، النزهة والصحافات ثم الى السوق المركزى. طول المسار: 10.130 كم.

- من موقف كركر تقاطع شارع الطابية شرق مع شارع افريقيا وينقل الحركة من وسط الخرطوم الى العمارات، الصحافة شرق، اركويت وينتهي بمايو مروراً بالسوق المركزى. طول المسار: 9.470 كم.

هـ. **الخرطوم المركز الإسلامى:** من موقف كركر عبر شارع الطابية شرق ثم شارع افريقيا ثم الى شارع عبيد ختم عبر لفة المطار (لفة الجريف) وينقل الحركة من وسط الخرطوم الى مناطق الجريف الفردوس، المعمورة الطائف. طول المسار: 9.470 كم.

المسارات العرضية: وهى تتمثل فى الخطوط التى تنقل الحركة فى منطقة الدراسة من الشرق الى الغرب والعكس وهى:

مسار الفردوس جبرة :يبدأ من تقاطع شارع الستين مع الفردوس يربط الشوارع الطولية المشكلة للشبكة حتى شارع جبرة. طول المسار: 6.477 كم .

الكلالة السوق المركزي:يبدأ من شارع جبل أولياء مرورا بالتفتيش .طول المسار: 14.511 كم.

3-2-4-4 درجة ترابط الشبكة

ونعني بها درجة الترابط بين عقد الشبكة عن طريق الوصلات الموجودة في الشبكة وفي سنة 1963 وضع كاسكي بعض المؤشرات لقياس درجة الترابط أهمها:

مؤشر بيتا، مؤشر جاما، مؤشر ألفا والتي تم التطرق إليها بالتفصيل في الفصل السابق، والتي تميزين ثلاثة أنواع من الشبكات:

أ. النوع الأول: شبكة عديمة الترابط (مجزأة) حيث لا توجد وصلات بين العقد.

ب. النوع الثاني : شبكة مترابطة لأن كل عقدة مترابطة مع عقدة أخرى.

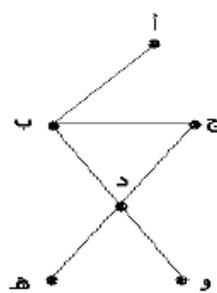
ج. النوع الثالث : شبكة كاملة الترابط وهي الشبكة التي ترتبط فيها كل عقدة بجميع العقد

الأخرى

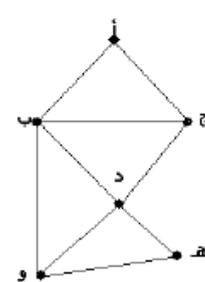
ولتطبيق هذه المؤشرات نقوم بتحويل خرائط شبكة الطرق لمختلف الأحياء الرئيسية المكونة لمجال الدراسة في شكل عقد تربط بينها مجموعة بين الخطوط المستقيمة تعبر عن الوصلات بين هذه الأحياء كما في الشكل (4-4)



شبكة مجزأة



شبكة مترابطة



شبكة كاملة الترابط

شكل (4-4)

يوضح انواع شبكات النقل

أ. 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 ٥,٠ إلى ٣ صحيح تقريباً فإذا كانت قيم المؤشر ١ صحيح دل ذلك على وجود دائرة على التشعب ، وبتطبيق ذلك على شبكة مدينة الخرطوم يتضح التالي: القيمة والفعالية إذ لا يصلح تطبيقه في الشبكات المعقدة، وإنما يفضل استخدامه عند مقارنة عدة شبكات لها نفس عدد العقد وبتطبيق هذا المؤشر على شبكة النقل البري لمجال الدراسة والتي تضم 35 تجمع رئيسي (بداية ونهايات الرحلات ومناطق تجمعات كالجوامع والمستشفيات والأسواق الخ...) تربطها 46 طريق، يكون الناتج عند تطبيق مؤشر بيتا مساويا 1.31 هذا يدل على وجود دائرة اقرب للتشعب منها للمتكاملة. أي أن الشبكة غير كاملة الترابط فبينما هي مترابطة في الوسط ومتشعبة في الأطراف.

ب. مؤشر جاما:

يعتبره من أفضل المقاييس المستخدمة لقياس درجة الترابط حيث ينسب عدد الوصلات الفعلية في الشبكة بعدد الوصلات الممكن وجودها في الشبكة لتصبح العقد مرتبطة ارتباطا كاملا ويحسب المؤشر جاما وفقا للصيغة التالية:

$$\text{درجة الترابط} = \frac{\text{عدد الوصلات}}{3(\text{عدد العقد} - 2)} = \frac{46}{3(2-35)} = \frac{46}{99}$$

ويتراوح قيمة المؤشر من صفر حالة عدم وجود ترابط بين العقد، وواحد الصحيح عندما تكون الشبكة كاملة الترابط وبتطبيق هذا المؤشر على شبكة الطرق لمنطقة الدراسة يكون الناتج كالاتي:
درجة الترابط = عدد الوصلات/3(عدد العقد - 2) = 46/3(2 - 35) = 0.46 يعني أن ترابط الشبكة لم يصل إلى حد الشبكة الكاملة، ولكي تصل شبكة الطرق التي تغطيها إلى الشبكة الكاملة تحتاج إلى إضافة خطوط أو طرق إلى الشبكة الحالية، لشبكة النقل بالمدينة (تواجد مجموعة من العقد دون وصلات مباشرة).

ج. مؤشر ألفا:

يعد هذا المؤشر من المقاييس المهمة لقياس درجة ترابط الشبكات وخصوصا شبكات النقل المعقدة،

ويقاس هذا المؤشر العلاقة بين عدد الدراسات الأساسية (الطرق المغلقة) وأقصى عدد لها في الشبكة وذلك وفقا للصيغة التالية :

$$\text{مؤشر ألفا} = \text{عدد الوصلات} - \text{عدد العقد} + \text{عدد أجزاء الشبكة} / 2 \text{ (عدد العقد} - 5 \text{)}$$

ويتراوح قيمة المؤشر من 0 عندما لا توجد ترابط إلى واحد صحيح عندما يصل الترابط إلى حده الأقصى وبتطبيق هذا المؤشر على شبكة الطرق الرئيسية التي تغطيها الدراسة تصبح درجة الترابط كالتالي:

$$0.383 = (5 - 35) 2 / 12 + 35 - 46$$

وهذا يعني أن ترابط شبكة الطرق للأحياء الرئيسية لمنطقة الدراسة متوسط وفق هذا المؤشر وتحتاج الشبكة إلى وصلات حتى يصل الترابط إلى حده الأقصى أي أنه ولبلوغ تغطية كاملة لمختلف أحياء مدينة الخرطوم يجب استحداث خطوط جديدة تربط مناطق الضواحي ببعضها البعض.

أ. درجة مركزية العقد:

وهي قياس لموقع أي عقدة من الشبكة ككل ما بين التوسط التام والتطرف التام ، وتقاس بمؤشر كوينج الذي طور عام 1963 وذلك بأقصى عدد من الوصلات المؤدية الى ابعد عقدة عبر أقصر مسار ممكن على طول خطوط الشبكة والعقدة التي تحمل أقل رقم في الشبكة هي أكثر العقد مركزية، كلما زادت القيمة قلت مركزية العقدة.

ب. امكانية وسهولة الوصول:

تعتمد سهولة وامكانية الوصول على درجة مركزية العقد كما اسلفنا في الفقرة السابقة من الجدول رقم (4-12) يتضح لنا ان اكثر المناطق مركزية هي التي نالت اقل درجات ونجد ان لا توجد عقدة بعينها نالت المركز الاول وقد احتلت المركز الاول كل من الصحافات وجبرة ثم اركويت واقلها مركزية منطقة جبل اولياء ثم الكلاكلات.

5-4 خاتمة الفصل:

- الخرطوم الكبرى، من أكثر العواصم الإفريقية التي حظيت باهتمام المخططين. تعاقبت عليها أربعة خطط عمرانية ولم يكن مسار التنمية العمرانية فيها ومستوى التحضر يتناسب مع المجهود المبذول.
- هناك ثلاثة أنظمة طرق رئيسية في مدينة الخرطوم: الشبكي، الشعاعي، الدائري.
- هناك خلل في توزيع خدمات شبكة النقل في منطقة الدراسة، حيث أن جميع مناطق الدراسة كانت كثافة شبكة النقل فيها أقل من المعدلات المقبولة سواء في مناطق المركز أو الهوامش باستثناء منطقتي الخرطوم وسط والخرطوم شرق كانت الكثافة ضمن الحد المقبول أما منطقة الخرطوم شمال فالكثافة فيها أعلى من الحد المقبول في الوسط.
- يتباين التوزيع الجغرافي للسكان في وحدات الخرطوم الإدارية المختلفة، ففي حين أن هناك بعض المناطق تصل فيها الكثافة السكانية إلى (142.75) نسمة/هكتار مثل وحدة النصر، إلا أن هناك مناطق أخرى أقل كثافة تصل إلى (3.31) نسمة / هكتار مثل منطقة الخرطوم شمال ويعزى ذلك لنشاط المنطقة التجاري الإداري.
- كفاءة الشوارع عالية، فأغلب الطرق الرئيسية بالمدينة يتراوح معدل التعرج بها ما بين 100 % أي الاستقامة الكاملة ، 110 % أي قلة التعرجات بها.
- أغلب الخطوط المشكلة للشبكة تتجمع في شكل شجري بحيث تكون بدايات ونهايات الرحلات بين مختلف الأحياء ذات التدفقات الكبيرة تنتهي بمركز المدينة وهذا ما يخلق ازدحام وسائل النقل وطول مدة الرحلة.
- يمكن تصنيف درجة ترابط الشبكة النقل بمنطقة الدراسة حسب مؤشر جاما ، ألفا ومؤشر بيتا ضمن النوع الثاني، أي الشبكات المترابطة. أي أن الشبكة غير كاملة الترابط فبينما هي مترابطة في الوسط ومنتشعبة في الأطراف.
- نلاحظ أن نسبة وسائل النقل الخاصة فاقت وسائل النقل العام إذ بلغت نسبة (75%) للمركبات الخاصة ونسبة (25%) لوسائل النقل العام.
- أظهرت الدراسة انه يوجد كثافة في العدد تقابلها صغر في الحجم سجلت الركشة أعلى ارقام في اعداد وسائل النقل بينما سجلت البصات الكبيرة أقل عدد.
- هنالك علاقة عكسية بين سعة المركبة والمساحة التي تستغلها فكلما زادت سعة المركبة قلت المساحة المستغلة على الطريق والعكس بالنسبة للمركبات ذات السعات الصغيرة.

- 1
- هناك فترتين ذروة صباحية (7:00-9:00) تنتج الكثافة المرورية فيها نحو مركز المدينة حيث مركز الأعمال، وفترة ذروة مسائية (15:00-18:00) تنتج الكثافة المرورية من المركز نحو مناطق متفرقة.
 - أعلى الطرق كثافة مرورية شارع افريقيا يلية شارع ابوحمامة، الغابة وجبرة ثم شارع الستين. أما أعلى خطوط النقل كثافة مسار الخرطوم جبل أولياء يلية مسار الكلاكلة شرق جبرة ثم امتداد شارع أفريقيا والسلمة ومسار الخرطوم برى الذى ينقل الحركة من كبرى المنشية الى مركز الخرطوم.
 - تعتبر مداخل مركز الخرطوم من أعلى التقاطعات كثافة مرورية (تقاطع الشوارع الرئيسية مع شارع الطابية) إضافة الى مداخل الكبارى.
 - اعلى المناطق مركزية هى الصحافات وجبرة ثم اركويت واقلها مركزية منطقة جبل اولياء ثم الكلاكلات.