شبكة الطرق البرية في موريتانيا
دراسة تحليلية كمية

احمدود ولد أحمد تلمود

قسم الجغرافيا

كلية الآداب والعلوم الإنسانية

جامعة انواكشوط

مقدمة:

إن الجمهورية الإسلامية الموريتانية لم تستفد كغيرها من المستعمرات من وجود بنية تحتية في موروثها الاستعماري إذ لم يحاول الاستعمار الفرنسي تغيير الأوضاع الاقتصادية والاجتماعية للبلاد ومن بين أسباب ذلك كون فرنسا لم تستعمر موريتانيا لأسباب اقتصادية بحتة وإنما لأسباب إستراتيجية و عسكرية تهدف من وراءها إلى ربط مستعمراتها بغرب إفريقيا وهكذا وبعد 28 من نوفمبر 1960 وجدت الدولة الموريتانية نفسها تواجه مشكلات الوصول بنفسها إلى صورة الدولة في القرن العشرين عن طريق تشغيل مواردها بالصورة المثلى وهو أمر ليس بالسهل لوجود الكثير من المعوقات والمشاكل متمثلة في التركة الثقيلة التي ورثتها الحكومة الوطنية في شكلها الاجتماعي والاقتصادي، وكانت صعوبة المواصلات في مساحة شاسعة على رأس التحديات التي واجهت التنمية الحديثة للبلاد، إذ

إبان الاستقلال لم يكن بالدولة من الطرق سوى حوالي 600 كم منها 30 كم فقط معبدة.

لقد أعطى المسؤولون الموريتانيون الأولوية للبنى التحتية في المشاريع التنموية للبلاد وذلك بسبب النقص الشديد إلى الحد الأدنى من هذه البني، وجاء ذلك واضحا من خلال الخطط التنموية للبلاد حيث في الخطتين الأولى و الثانية (1963-1970 و 1970 - 1973) خصص أكثر من ثلث استثماراتها لتطوير وإنشاء البني التحتية خاصة منها قطاع الطرق، وقد تم خلال هذه الفترة إنجاز بعض الطرق البرية كانت بمثابة النواة الأولى لما يعد اليوم شبكة الطرق البرية بموريتانيا وتابع المخطط الموريتاني في نفس الاتجاه وواصل تمويل المشاريع القاعدية. وقد ظهر أول طريق صالح لسير السيارات في موريتانيا سنة 1926، ثم بدأت شبكة الطرق البرية تتطور من ذلك التاريخ حتى أصبحت تزيد على 12000 كم، وسكة حديدية تربط منجم ازويرات بميناء انواذيبو وسوف نقوم بدراسة تحليلية كمية لهذه الشبكة لمعرفة مدى كثافتها وكفاءتها ونخلص بالتعرض للعقد الحضرية بها.

I- شبكة الطرق البرية بين المدن الرئيسية بموريتانيا "دراسة كمية"

لقد استخدم الباحثون صيغ عديدة في تحليل شبكات الطرق البرية وذلك قصد دراسة كفاءة وكثافة ودرجة ارتباط هذه الشبكات، ومن خلال دراسة الخريطة الجغرافية لموريتانيا وواقعها الملموس يتضح لنا أن شبكة الطرق المرصوفة بها لا تزيد عن 3437 كم وهو ما يعادل 27 % من طول الشبكة وكذلك الطرق الممهدة فيها لا تزيد على 986 كم وهو ما

يعادل 7,8- %، أي أن مجموع الطرق الحسنة بها لا يتجاوز 34,8% من طول شبكة الطرق بها والتي يصل طولها 12574 كم.

إن الطريق الأمثل هو أقصر مسار يربط بين مركزين عمرانيين أو أكثر وهو أمر مرغوب فيه، ونادرا ما يتحقق واقعيا حيث ينحرف الطريق عن الخط المستقيم متأثرا في ذلك بعوامل شتى منها عوامل الطبيعية[1] مثل الطريق الرابط بين مدينة نواكشوط ونواذيبو والذي ينحرف في اتجاه الشرق بسبب الحاجز الطبيعي المتمثل في المحيط الأطلسي ليزيد بذلك من الانحراف حوالي 125 كم عن طوله المستقيم، أو لعامل اقتصادي أو بشري والذين يؤديان إلى انحراف الطريق عن خطه المستقيم كي يربط مجموعة من التجمعات السكنية بالمناطق الأكبر منها مثل طريق الأمل الرابط بين مدينة نواكشوط ومدينة النعمة والذي يربط أربع ولايات ببعضها. وكذلك العوامل السياسية تأثر في غير مسار الطريق.

لقد استخدم P. HAGGETT[2] مصطلحين للتعبير عن أقصر مسار ينحرف عن الخط المستقيم وهما:

- **الانحراف الايجابي:** وهو يعبر عن انحراف الطرق عن مسارها المستقيم لكي يجمع أكبر قدر من حركة النقل، مثل انحراف طريق الأمل الرابط بين نواكشوط والنعمة والذي انحرف لكي يجمع أكبر عدد ممكن من التجمعات السكنية.

1- محمد أحمد الرويشي، شبكة الطرق البرية في منطقة المنورة "دراسة تحليلية"، رسائل جغرافيا الكويتية، عدد 143، ابريل 1992 الكويت.

2- Peter Haagett, l'Analyse spatiale en géographie humaine, Aranmandeclon – collection U, P 67

- **الانحراف السلبي:** وهو تعبير عن انحراف الطريق عن مساره المستقيم لكي يتفادى عوائق طبيعية في المنطقة التي يمر بها مثل انحراف طريق نواكشوط نواذيبو.

1- تحليل شبكة الطرق حسب مؤشر الانعطاف

يمكن حساب مدى استقامة الطريق باستخدام مؤشر الانعطاف كما يلي :

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

ومن خلال معرفة الطول الفعلي للطريق في الشبكة والطول المستقيم نجد فكرة واضحة عن مدى استقامة كل طريق في الشبكة ومقارنته بغيره من الطرق ومن البديهي أن طول الطريق الفعلي لن يكون أقل عن الطريق المستقيم بل يمكن أن يكونا متساويات في حالة عدم انحراف الطريق.

ومن خلال تطبيق مؤشر الانعطاف على شبكة الطرق البرية بين المدن الرئيسية بموريتانيا يمكن معرفة مدى استقامة الطرق بها حيث أنه كما أقترب المؤشر من 100% كان الطريق الفعلي يقترب من الخط المستقيم، وكلما زاد عنها دل ذلك على وجو انعطافات به وقد حصلنا على النتائج المبينة في الجدول التالي:

الجدول 1: نتائج مؤشر الانعطاف في شبكة الطرق الموريتانية ما بين المدن

الطريق	الطول الفعلي	الطول المستقيم	مؤشر الانعطاف %
1- نواكشوط -أكجوجت	255	234	109
2- أكجوجت – أطار	177	160	111

3- أطار – شنقيط	80	68	117
4- أطار – أزويرات	340	280	121
5- نواكشوط – روصو	204	170	120
6- روصو – بوكي	185	180	102
7- بوكي – كيهيدي	100	90	111
8- كيهيدي –أمبود	105	95	111
9- أمبود – كيفة	170	150	113
10- أمبود – مدينابي	125	110	114
11- نواكشوط – بوتلميت	153	140	109
12- بوتلميت – ألاك	108	100	108
13- ألاك – كيفه	342	300	114
14- كيفة – لعيون	210	205	102
15 – لعيون – النعمة	280	270	104
16- ألاك – بوكي	65	60	108
17- ألاك – تجكجة	385	350	110
18- نواذيبو – نواكشوط	505	350	144
19- نواذيبو – أزويرات	700	610	115
المؤشر العام	4489	3832	% 117,4

المصدر: حساب الباحث اعتمادا على أطول الطرق الفعلية والأطول المستقيم قد تم حسابها من خلال الخريطة.

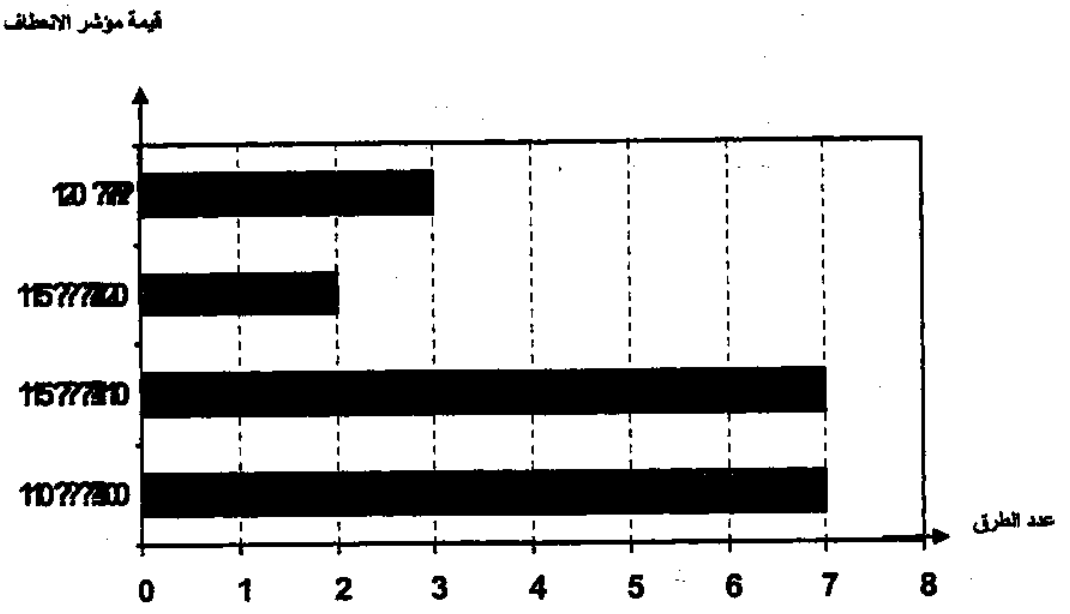
من خلال الجدول يلاحظ ما يلي:

- بلغت أطول الرئيسية التي تربط بين أهم المدن الموريتانية حوالي 4489 كم، وهو ما يعادل حوالي 43,2% من جملة أطول الطرق البرية بموريتانية والتي بلغت 10297 كم سنة1997.
- وجود ثلاث طرق مؤشر انعطافها كبير وهي التي تصل نواكشوط ونواذيبو وتسجل 144% وتتميز بمرورها بمحاذاة المحيط الأطلسي ويعد انحرافها سلبي، أما الثانية فهي التي تربط أطار بازويرات وتسجل مؤشر 121% وتتميز بمرورها بالمنطقة الجبلية وانحرافها كذلك انحراف سلبي،

و الطريق الثالث هو الذي يربط نواكشوط بروصو ويسجل مؤشر انعطاف 120% ويمتاز هذا الطريق بمحاذاته للمحيط في بدايته وبجمعه بين مجموعة من التجمعات السكنية بولاية اترارزة وهو ما يجعل انعطافه إيجابي في جزءه الأكبر.

- أما بقية الطرق فإن مؤشر انعطافها يقل عن 117% والذي يعد المؤشر العام للدولة وهو ما يدل على أن شبكة الطرق في موريتانيا تمتاز في معظمها بالاستقامة وذلك بسبب مورفولوجيتها البسيطة و الغير معقدة في معظمها.

الشكل 1: توزيع الطرق في فئات حسب مؤشرات انعطافها.



المصدر: إعداد الباحث اعتمادا على نتائج الجدول

2- مؤشر كثافة الطرق:

يمكن استخدام مؤشر كثافة الطرق البرية لمعرفة مدى الخدمة التي تؤديها الطرق ويتم ذلك بالنسبة لمساحة المنطقة أو عدد سكانها وفق المؤشر التالي:

$$\text{كثافة الطرق} = \frac{\text{أطول الطرق / كم}}{\text{مساحة المنطقة /كم}^2} \times 1000$$

$$\text{كثافة الطرق / للسكان} = \frac{\text{أطول الطرق / كم}}{\text{جملة السكان}} \times 10000$$

ولتطبيق ذلك على موريتانيا نجد:

- كثافة الطرق البرية المرصوفة = $\frac{3437 \text{ كلم}}{1032455 \text{ كلم}^2} \times 1000 = 3.32$ كم / 1000 كم^2

- كثافة الطرق البرية (مرصوفة وغير مرصوفة) = $\frac{12574 \text{ كلم}}{\quad} \times 1000 = 12.17$ كم / 1000 كم^2

1032455 كلم²

3437 كلم

- كثافة الطرق البرية المرصوفة/ للسكان(تعداد2000) = __ X 10000=16.69 كم / 10000ن

2508159 ن

12574 كلم

- كثافة الطرق المرصوفة وغير مرصوفة / للسكان (تعداد 2000) = ------ X 10000=50.13 كم / 10000ن

2508159 ن

ومن خلال تطبيق هذا المؤشر نلاحظ ما يلي:

- تبلغ كثافة الطرق المعبدة في موريتانيا حوالي 3.32 كم من الطرق المرصوفة لكل 1000 كم² من مساحة البلاد البالغة 1036455 كم² في حين تبلغ هذه الكثافة من الطرق البرية بصفة عامة حوالي 12.1 كم لكل 1000 كم² وهو ما يعني أن خدمة الطرق البرية في موريتانيا ضعيفة مقارنة مع هذه الخدمة في دول العالم الأخرى حيث بلغت سنة 1990في مصر حوالي 100كم/1000كم² و1547كم/1000كم² في فرنسا ويصل متوسط هذه الكثافة عالميا حوالي 105كم/1000كم²[1].

ويمكن تبرير ضعف هذه الكثافة في موريتانيا بشساعة مساحتها والتي يشغل الجزء الأكبر منها الصحاري غير المسكونة, أما إذا نظرنا إلى كثافة الطرق من ناحية السكانية فإن الصورة تبدوا أكثر إشراقا حيث تصل هذه الكثافة في موريتانيا حوالي 16.69 كم من الطرق المرصوفة لكل 10000ن و50.13 كم من الطرق البرية بصفة عامة لكل 10000 ن في حين تصل هذه

---

[1]- سعيد عبده، أسس جغرافيا النقل، مكتبة الأنجلو المصرية، 1994، ص 169.

الكثافة بالنسبة للسكان في مصر وفرنسا 20 و140 كم لكل 10000ن على التوالي أما على المستوى العالمي فإن متوسط هذه الكثافة يصل إلى 49,6 كم/ 10000ن[1]، ويتضح من خلال ذلك أن هذه الكثافة مرتفعة في موريتانيا مقارنة مع المتوسط العالمي لها وكذلك بالنسبة لجمهورية مصر العربية وتعليل ذلك هو قلة عدد السكان بموريتانيا مقارنة بسكان مصر حيث لم يتجاوزوا سنة2000 2508159, نسمة في حين أن سكان مصر يزيدون على 60 مليون نسمة.

3- درجـــة الارتـــبـــاط:

يعد أسلوب قياس الارتباط من أهم الأساليب في تحليل الشبكات إذ من خلاله تتم معرفة درجة الكمال لوصلات الطرق بين العقد (المدن) وبمعنى آخر فإن كل عقدة (مدينة) في الشبكة تكون مرتبطة بطريقة مباشرة بأي مدينة أخرى في هذه الشبكة وكلما كانت الوصلات التي تربط بين هذه العقد أكثر في شبكة النقل كانت درجة الارتباط أعظم و أكثر كفاءة.

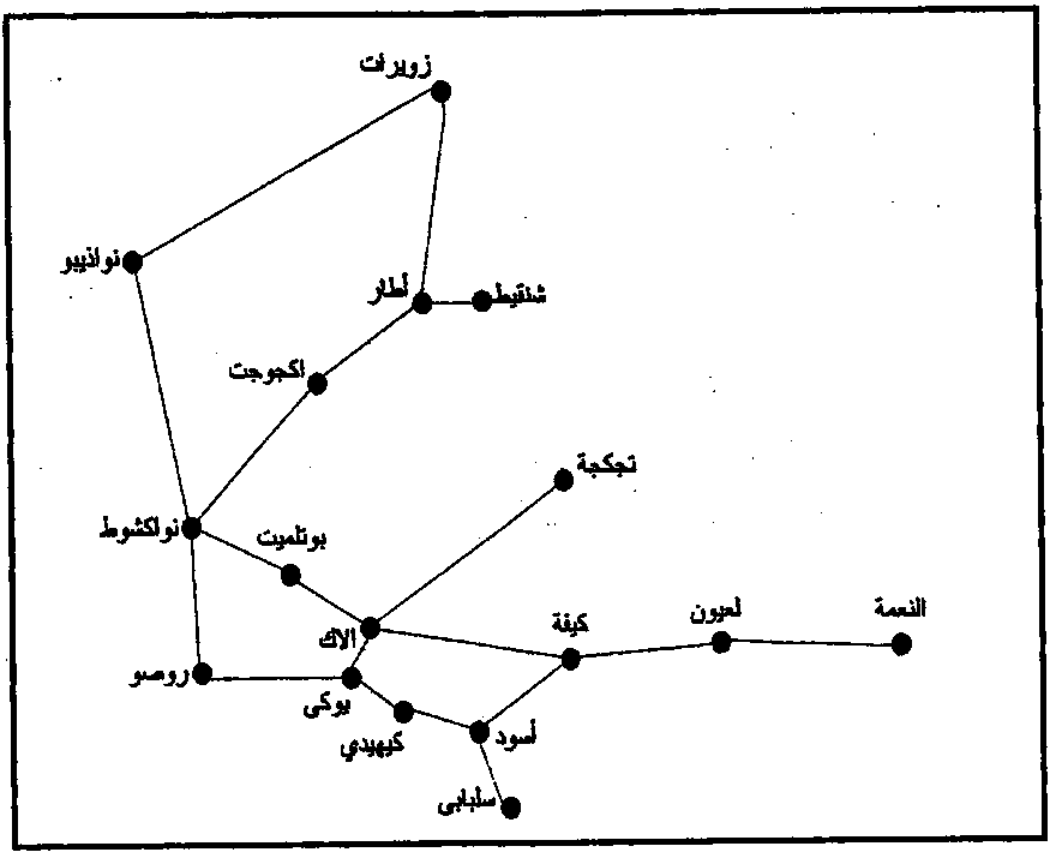
ومن أجل تسهيل تحليل الشبكة وقياس درجة الارتباط فيها يتم عادة تحويلها إلى خريطة طوبولوجية بمعنى تحويلها إلى مجرد خطوط مستقيمة مع العقد قصد تسهيل فهم خصائص تلك الشبكة.

والطوبولوجيا شكل من الهندسة اللاكمية تهتم بالمواقع والعلاقات بين النقل والخطوط والمساحات دونما اعتبار للمسافات بين النقط أو اتجاه الخطوط أو مساحات المناطق[2].

1- نفس المصدر، ص180.

2- محمد أحمد الرويش، مصدر سبق ذكره، (ص27).

الشكل2: خريطة طوبولوجية (لتحديد درجة الترابط)



ويتضح مع هذا الشكل أنه يتكون من مجموعة من العقد والتي تمثل أهم المدن الموريتانية ووصلات وهي عبارة عن الطرق المباشرة بين كل عقدة و أخرى.

وقد ميز "بيتر دافيس Peter DAVIS" ثلاثة أنماط للشبكات على أساس درجة وجود الوصلات بين العقد وهي:

أ- **الشبكة المجزأة:** حيث تربط الوصلات بين بعض العقد وتنعدم بين بعضها الآخر.

ب- **الشبكة المترابطة:** وتتميز بأن كل عقدها ترتبط بوصلات مباشرة أو غير مباشرة.

ج- **الشبكة الكاملة:** وتتميز بأن كل عقدها تترابط مع بقية العقد بوصلات مباشرة[1].

ومن خلال تطبيق قاعدة الأنماط الثلاثة لـ DAVIS على شبكة الطرق الموريتانية يمكن اعتبارها من النوع المرتبط حيث تربط الوصلات بين عقدها بصفة مباشرة أو غير مباشرة.

وقد اعتبر بعض المختصين في ميدان تحليل الشبكات أن هذا الوصف تنقصه بعض الدقة في التعبير عن درجة الترابط، وهو ما دفع "كانسكي KANSKY" سنة 1963 إلى تطوير بعض المؤشرات الكمية لقياس خصائص الشبكة من حيث الارتباط ودرجة المركزية[2] ومن بين الطرق الكمية المستخدمة لقياس درجة الارتباط نأخذ مؤشر بيتا Index BETA و مؤشر جاما Index GAMA و مؤشر ألفا Index ALFA ونقوم بتطبيق هذه المؤشرات الثلاثة على شبكة الطرق البرية بين المدن الرئيسية بموريتانيا لقياس درجة الترابط فنجد.

1- سعيد أحمد عبده، شبكة الطرق البرية بين المدن الرئيسية في دول الإمارات العربية المتحدة، دراسة تحليلية "المجلة الجغرافية" العربية، عن الجمعية العربية عدد21.

2- محمد أحمد الرويشي، مصدر سبق ذكره، ص29.

3-1- درجة الترابط حسب مؤشر بيتا Index BETA :

وهو عبارة عن قسمة مجموع عدد الوصلات (الطرق) على مجموع عدد العقد (المدن) في الشبكة، ويكون هذا المؤشر مساويا للصفر في حالة انعدام الوصلات بين العقد أو مساويا للواحد الصحيح فأكثر في حالة وجود شبكة جيدة الارتباط ومتطورة ويتم حساب هذا المؤشر كما يلي:

$$\text{درجة الترابط} = \frac{\text{عدد الوصلات}}{\text{عدد العقد}}$$

أي درجة الترابط = $\frac{19}{17}$ = 1,12

وهذا يعني وجود أكثر من دائرة مغلقة بالشبكة أي وجود درجة ترابط كبير، إذ في حالة تسجيل هذا المؤشر لواحد صحيح فهذا دليل على وجود دائرة واحدة مغلقة من الوصلات داخل الشبكة وإذا سجل أكثر من واحد فذلك يعني وجود أكثر من دائرة مغلقة، أما إذا قل عن الواحد فهذا يعني وجود شبكة من النمط الشجري المتعسف، ويفضل استخدام هذا المؤشر في تحليل الشبكات البسيطة بينما لا يصلح للشبكات المعقدة[1].

3-2- درجة الترابط حسب مؤشر جاما Index GAMA :

وتتراوح قيمة هذا المؤشر بين الصفر في حالة عدم وجود وصلات أي في حالة انعدام وجود شبكة، واحد صحيح و الذي يعبر عن وجود شبكة متكاملة الترابط، ويمتاز هذا المؤشر السابق بأنه يأخذ في الاعتبار أقصى عدد من الوصلات الممكن وجودها في الشبكة، ويحسب هذا المؤشر بالطريقة التالية:

---

[1]- محمد أحمد الرويشي، مصدر سبق ذكره، ص 31.

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

وحسب هذا المؤشر فإن درجة الترابط في شبكة الطرق البرية بين المدن الرئيسية بموريتانيا كما يلي:

$$\text{درجة الترابط} = \frac{19}{3(17-2)} = \frac{19}{45} = 0{,}42$$

وهذا يعني أن شبكة الطرق البرية بين أهم المدن الموريتانية شبكة مترابطة لكنها لم تصل إلى درجة الشبكة الكاملة.

3-3- درجة الترابط حسب مؤشر ألفـــا Index ALFA:

ومن خلال هذا المؤشر يتم قياس العلاقة ما بين عدد الشبكات المغلقة وأقصى عدد ممكن لها في الشبكة وتتراوح قيمته عادة ما بين صفر والذي يعبر عن أدنى درجات الترابط حيث لا توجد دوائر مغلقة للشبكة وواحد صحيح وهو الحد الأقصى والذي يعبر عن الشبكة الكاملة المترابطة ويتم حساب درجة الترابط بهذا المؤشر كما يلي:

$$\text{درجة الترابط} = \frac{\text{عدد الوصلات} - \text{عدد العقد} + \text{عدد أجزاء الشبكة}}{2(\text{عدد العقد} - 5)}$$

وبتطبيقه على شبكة الطرق بموريتانيا نجد النتائج التالية:

$$\text{درجة الترابط} = \frac{19 - (17-1) \quad 3}{2(17-5) \quad 24} = \frac{}{} = 0,12$$

ومن خلال هذه النتائج يمكن القول أنه توجد بشبكة النقل البري بين المدن الرئيسية بموريتانيا درجة ترابط لا توصلها إلى حد الشبكة الكاملة، لكن تخرجها من دائرة الشبكة الشجرية أو المتعسفة، ويبدوا للوهلة الأولى أن درجة الترابط حسب المؤشر ألفا ضعيفة بسبب ضعف قيمة المؤشر حيث أنها أقل من قيمة المؤشرين السابقين لكن الأمر ليس كذلك بل مجرد اختلاف في طريقة الحساب لكن دلالتها واحدة.

ويمكن الاكتفاء بأحد المؤشرات الثلاثة السابقة لقياس درجة الترابط إذ أن المتغيرات الرئيسية التي تدخل في حسابها متشابهة (وهي عدد الوصلات والعقد) وينطبق مؤشر جاما إلى حد كبير على الشبكة البرية للطرق ما بين المدن لرئيسية بموريتانيا لكونها شبكة مترابطة.

II- العقد الحضرية بالشبكة

على الرغم من أن الدراسة التحليلية الكمية السابقة اعتمدت على 17 عقدة (مدينة) فإن أربعة منه سيتم حذفها في دراسة العقد الحضرية بسبب ضعف كثافتها السكانية وهي مدن: شنقيط، بوتلميت، بوقي وأمبود وسوف ترتكز الدراسة على عواصم الولايات الثلاثة عشر وهي مدن نواكشوط، نواذيبو، كيفه، لعيون، النعمة، كيهيدي، ألاك، أطار، روصو، تجكجة، سليابي، أكجوجت وأزويرات و التي تمثل عقد نقليه هامة بشبكة الطرق الموريتانية.

ويرتكز التحليل الكمي عادة على دراسة المركزية وإمكانية الوصول بين العقد في الشبكة.

1- درجة مركزية العقد:

يتم قياس درجة مركزية أي عقدة في الشبكة بمؤشر كونيج Index KOING الذي طوره في عام 1963 ويمكن حسابه لأي عقدة بأقصر عدد من الوصلات المؤدية إلى أبعد عقدة عبر أقصر مسار ممكن على طول خطوط الشبكة و بالتالي العقدة التي تحمل أقل رقم في الشبكة للمؤشر هي أكثر العقد مركزية(1) وبتطبيق هذا المؤشر على شبكة الطرق البرية بين أهم المدن الموريتانية نحصل على الجدول التالي:

---

[1]- محمد أحمد الرويشي، مصدر سبق ذكره، ص 29.

جدول 2: درجة مركزية العقد بالشبكة حسب مؤشر كونيج

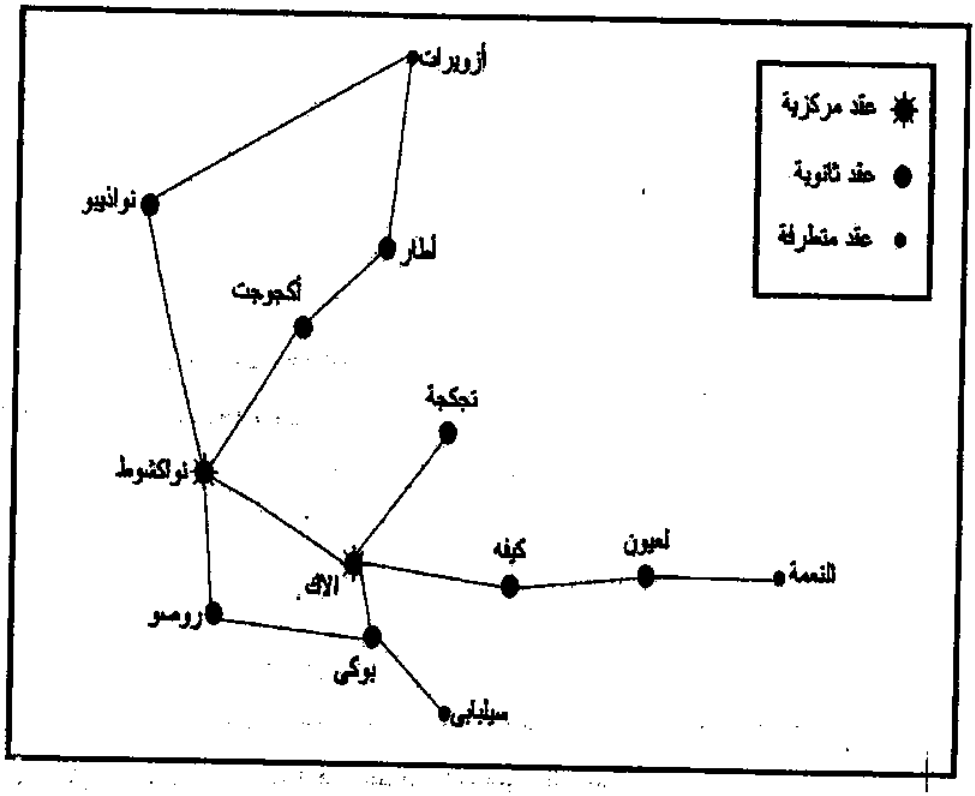
من إلى	نواكشوط	نواذيبو	كيفه	تجكجة	النعمة	روصو	تيشيت	كيهيدي	سليبابي	ألاك	لعيون	أكجوجت	أزويرات	المجموع	الرتبة
نواكشوط	–	1	2	3	4	1	2	2	3	1	3	1	3	25	2
نواذيبو	1	–	3	2	5	2	3	3	4	2	4	2	1	33	7
كيفه	2	3	–	1	2	3	2	2	3	3	1	3	5	31	3
تجكجة	3	4	1	–	1	4	3	3	4	5	2	4	6	40	9
النعمة	4	5	2	1	–	5	4	4	5	3	6	5	7	51	13
روصو	1	2	3	4	5	–	1	3	2	2	3	2	4	32	5
تيشيت	2	3	2	3	4	3	–	2	3	1	4	3	5	35	8
كيهيدي	2	3	2	3	4	2	1	–	1	1	4	3	5	31	3
سليبابي	3	4	3	4	5	3	2	1	–	2	4	5	6	42	11
ألاك	1	2	1	2	3	2	1	1	2	–	2	3	4	24	1
لعيون	2	3	4	3	6	3	4	4	5	3	–	1	1	41	10
أكجوجت	1	2	3	2	5	3	3	4	4	2	1	–	2	32	5
أزويرات	3	1	5	4	7	4	5	5	6	4	1	2	–	49	12

المصدر: حساب الباحث

من خلال هذا الجدول نلاحظ ما يلي:

- تعتبر مدينة ألاك هي العقدة المركزية الأولى فهي تحمل أقل العقد (24) تليها مدينة نواكشوط في المرتبة الثانية بـــ 25 عقدة.
- تمثل كل من مدن كيهيدي، كيفه، روصو، أكجوجت، نواذيبو، تجكجة، عقدا ثانوية بالشبكة بينما هناك عقد متطرفة بالشبكة تمثلها كل من النعمة، أزويرات، سليبابي.

الشكل 3: شكل مركزية العقد بالشبكة حسب مؤشر كونيج



2- إمكانية الوصول بين عقد الشبكة :

يمكن التعبير عن إمكانية الوصول بين عقد الشبكة بناءا على عدد الوصلات بين العقد أو اتجاه الحركة على هذه الوصلات[1]، ويعد مؤشر إمكانية الوصول من أهم المؤشرات الكمية لمستخدمة في قياس إمكانية الوصول إلى أية عقدة في الشبكة ويتم حساب هذا المؤشر بالطريقة التالية:

1(ق1) = مج- ن، ف(ي1، ق2)

---

[1]- محمد أحمد الرويشي، مصدر سبق ذكره، ص35.

ق2 = 1

حيث أ= إمكانية الوصول

ق.1، ق2= (عقد في الشبكة)

ق= متغير (المسافة) مثلا.

مج ن = مجموع قيم متغير المسافة بين العقد ق1 وبقية عقد الشبكة[1] وبالتالي فيصبح مؤشر إمكانية الوصول للعقدة ق1= مجموع قيم مسافات أقصر الطرق التي تربطها بقية الشبكة.

والأسلوب التطبيقي لقياس إمكانية الوصول يقوم على أساس تكون مصفوفة يوضع على محوريها العقد المدروسة لتوضيح العلاقة (من إلى) فيما بينها وحجم هذه العلاقة حسب المتغير المستخدم في القياس، حيث هناك متغيرات متعددة يمكن بواسطتها قياس إمكانية الوصول منها[2].

- عدد الوصلات المنتهية عبر كل عقدة.
- أطول الوصلات (أو المسافة) بين العقد.
- عدد العقد البينية بين كل عقدتين.
- المسافة المرجحة (ذات القيمة بين العقدتين).

ولقياس إمكانية الوصول بين عقد الشبكة البرية للطرق بين المدن الرئيسية بموريتانيا سيتم استخدام المتغيرات الأربعة الآنفة الذكر.

أ- **إمكانية الوصول حسب عدد الوصلات بين العقد:** يتم حساب إمكانية الوصول بواسطة عدد الوصلات بين العقد وفي هذه الطريقة توضع عدد الوصلات في المصفوفة، ثم ترتب العقد حسب إمكانية الوصول،على

---

[1]- سعيد أحمد عبده، مصدر سبق ذكره، ص 122.

[2]- محمد أحمد الرويشي، مصدر سبق ذكره، ص 38.

أساس أن العقد التي تربط بقية عقد الشبكة عبر أقل عدد من الوصلات هي أكثرها في إمكانية الوصول إلى بقية عقد الشبكة[1].

وبتطبيق هذا المؤشر على شبكة الطرق البرية بين المدن الرئيسية بموريتانيا نحصل على الجدول التالي:

الجدول3: إمكانية الوصول حسب عدد الوصلات بين العقد

من إلى	نواكشوط	ألاك	كيفه	روصو	كيهيدي	نوانيبو	لعيون	النعمة	أطار	تجكجة	أكجوجت	زويرات	سليبابي	المجموع	الرتبة
نواكشوط	–	1	2	1	2	1	3	4	2	2	1	3	3	25	2
ألاك	1	–	1	2	1	2	3	3	2	1	2	3	2	23	1
كيفه	2	1	–	3	2	3	1	2	4	2	3	4	3	31	3
روصو	1	2	3	–	1	2	4	5	3	3	4	4	2	32	5
كيهيدي	2	2	2	1	–	3	4	5	4	2	4	3	1	31	3
نوانيبو	1	2	3	2	3	–	4	5	4	3	3	3	4	33	7
لعيون	3	2	1	4	4	4	–	1	5	3	5	4	4	40	8
النعمة	4	3	2	5	5	5	1	–	6	4	6	5	5	51	12
أطار	2	3	4	3	4	3	5	6	–	4	1	1	4	40	8
تجكجة	2	1	2	3	2	3	3	4	4	–	3	4	3	32	5
أكجوجت	3	4	4	4	5	1	5	6	1	5	–	2	5	45	11
زويرات	3	2	3	2	1	4	4	5	5	3	4	–	5	41	10

المصدر: من حساب الباحث .

من خلال هذا الجدول يلاحظ ما يلي:

- تحتل ألاك المرتبة الأولى بين مدن البلاد من حيث إمكانية الوصول إليها حسب عدد الوصلات تليها مدينة نواكشوط ثم مدينة كيفه وكيهيدي ثم روصو وتجكجة ثم مدينة نوانيبو في المرتب السابع تليها مدينة لعيون فأطار ثم سليبابي وازويرات وتحتل مدينة النعمة المرتبة الأخيرة من حيث إمكانية

---

[1]– سعيد أحمد عبده، مصدر سبق ذكره، ص 125.

الوصول حسب عدد الوصلات بسبب موقعها المتطرف، وعليه فإن مدن نواكشوط وألاك تعتبر ذات موقع ملائم لجذب المشاريع الاقتصادية.

ب- **إمكانية الوصول بين العقد حسب أطوال الوصلات (المسافات):** يتم حساب إمكانية الوصول بين العقد حسب أطوال الوصلات عن طريق المسافة الكيلومترية بين العقد، وهذا المتغير يتم حسابه بوضع أطوال الطرق الفعلية في المصفوفة ثم يتم استخلاص رتب العقد حسب إمكانية الوصول على اعتبار أن العقد التي تربط بقية عقد الشبكة عبر أقل مجموع من المسافات، هي أكثرها في إمكانية الوصول على اعتبار أن العقد التي تربط بقية عقد الشبكة عبر أقل مجموع من المسافات، هي أكثرها في إمكانية الوصول إلى بقية عقد الشبكة، وعند تطبيقنا لهذا المؤشر على شبكة الطرق البرية بين المدن الرئيسية بموريتانيا نستخلص الجدول التالي :

الجدول3: إمكانية الوصول بين العقد حسب أطوال الوصلات (المسافات)

من إلى	بوتلميت	ألاك	كيهيدي	روصو	كيهيدي	تجكجة	لعيون	السمارة	طينطان	تيشيت	نواذيبو	المجموع	الرتبة
نواكشوط	-	257	284	883	479	645	813	1093	715	255	595	6755	2
ألاك	281	-	485	342	185	388	520	842	511	688	768	6368	1
كيهيدي	883	342	-	987	276	730	210	450	1135	585	1208	8638	5
روصو	2104	484	987	-	285	883	845	1020	834	439	788	7669	3
كيهيدي	485	165	275	285	-	695	375	735	921	644	884	6845	6
تجكجة	645	388	730	883	695	-	940	1220	1461	984	1154	11367	10
لعيون	813	562	210	845	375	940	-	840	1245	685	1316	9661	7
السمارة	1093	842	450	1020	735	1220	840	-	1245	685	1588	10732	13
طينطان	715	511	1135	834	921	1461	1245	1245	-	177	1224	9819	8
تيشيت	255	688	585	439	644	984	685	685	177	-	847	8823	9
نواذيبو	595	768	1208	788	884	1154	1316	1588	1224	847	-	11810	11
لزويرات	772	1033	1475	1669	1295	1421	1585	1858	1491	348	517	13436	12

المصدر: حساب الباحث بناء على الخريطة.

من خلال هذا الجدول نلاحظ أن مدينة ألاك تحتل المرتبة الأولى من حيث إمكانية الوصول إليها تليها مدينة نواكشوط ثم مدينة روصو وأكجوجت وتحتل مدينة كيفه المرتبة الخامسة تليها مدينة كيهيدي في المرتبة السادسة ثم مدينة لعيون في المرتبة السابعة ثم سليبابي في المرتبة الثامنة ثم أطار في المرتبة التاسعة ثم تجكجة في المرتبة العاشرة ثم نواذيبو في المرتبة الحادية عشر متبوعة بازويرات والنعمة اللتان تحتلان المراتب الأخيرة. وذلك عائد إلى تطرف موقعهما النسبي في الشبكة.

كما نلاحظ كذلك أن المراكز الأربعة الأولى في إمكانية الوصول تشكل عقد نقلية هامة في الشبكة وتحتلها مدن ألاك ونواكشوط وروصو وأكجوجت على التوالي.

ويلاحظ أيضا وجود ترتيب هرمي منتظم لإمكانية الوصول إلى المدن حسب المسافة، فتوجد سبعة مدن تتراوح مؤشراتها ما بين 6368 كم وأقل من 10000 كم وتمثل 69% من إجمالي المدن المدروسة بينما هناك مدينتان تراوح مؤشراتها ما بين 10000 وأقل من 14000كم، وعلى قمة الهرم مدينة واحدة مؤشرها يزيد على 14000 كم وهذا ما يوضح لنا ترابط الشبكة.

ج- **إمكانية الوصول حسب عدد العقد البينية بين كل عقدتين:** ويقوم هذا المؤشر على أساس افتراض أن العقد الأسهل اتصالا بالعقد الأخرى هي التي تتصل بها اتصالا مباشرا دون أن تكون حاجة لتغيير المحطات إليها[1]. وتبعا لذلك تكون المصفوفة بحصر عدد نقاطها (العقد البينة) بين كل عقدتين في الشبكة، والعقد التي سجل المجموع الأقل من تلك العقد البينة هي الأكثر في

1- محمد أحمد الرويشي، مصدر سبق ذكره، ص 42.

إمكانية الوصول[1]، وتضح ذلك من خلال الجدول التطبيقي لشبكة الطرق البرية بين المدن الرئيسية بموريتانيا.

الجدول4: إمكانية الوصول حسب عدد العقد البينية بين كل العقدتين

من إلى	النعمة	ولاتة	أطار	سليبابي	أزويرات	تجكجة	لعيون	كيهيدي	روصو	كيفه	ألاك	نواكشوط	الرتبة
نواكشوط	–	1	–	1	1	–	2	1	2	3	2	1	2
ألاك	–	–	–	1	–	–	1	–	1	2	1	–	1
كيفه	1	–	–	2	1	–	2	1	1	2	1	–	3
روصو	–	1	2	–	–	–	2	2	1	4	2	2	3
كيهيدي	1	–	1	–	–	–	3	2	1	–	3	2	3
تجكجة	1	–	1	2	1	–	3	2	3	2	3	–	8
لعيون	2	1	–	2	2	1	4	3	2	–	4	3	10
تامبدغة	3	2	1	3	3	2	5	4	–	–	5	4	13
سليبابي	2	1	2	1	–	2	4	3	2	2	4	3	11
أطار	1	2	3	2	3	2	4	3	2	2	3	2	9
تجكجت	–	1	2	1	2	1	3	2	2	2	3	2	6
نواذيبو	–	1	2	1	2	1	3	2	2	2	3	2	7
أزويرات	2	3	4	3	4	3	5	4	4	4	5	3	12

المصدر: حساب الباحث.

من خلال الجدول نلاحظ أن مدينة ألاك تحتل المرتبة الأولى من حيث إمكانية الوصول حسب عدد العقد البينية تليها مدينة نواكشوط في المرتبة الثانية ثم مدن كيفه، روصو، كيهيدي في المرتبة الثالثة بينما توجد مدن أزويرات وسليبابي والنعمة في المراتب الأخيرة على التوالي وهو ما يؤكد مرة أخرى البعد النسبي لها خاصة مدينة النعمة المتطرفة عن باقي مدن الشبكة.

د- **إمكانية الوصول حسب المسافة و الحجم السكاني:** من خلال حساب إمكانية الوصول بين العقد وفق الأساليب الرياضية السابقة بات جليا لنا أنها تقوم على أساس الافتراض بأن جميع العقد متساوية في عدد السكان،

[1]- سعيد أحمد عبده، مصدر سبق ذكره، ص 129.

إلا أن هذا لا يتفق مع التوزيع الجغرافي للسكان مما يدعونا إلى إدخال عنصر السكان في المتغير، حيث أن اتصال العقد ببعضها وكثافة الاتصال تكون مرتبطة مباشرة بحجمها السكاني، وعلى ذلك الأساس تعرف إمكانية الوصول وفقا لهذا المتغير بأنها حاصل ضرب أطول الوصلات المنتهية إلى كل عقدة في عدد السكان بها.

وعندما نعتمد الحجم السكاني للمدن الرئيسية بموريتانيا كمؤشر لأهميتها النسبية بوصفها عقد في شبكة الطرق البرية الحضرية فإننا نستطيع تحديد مؤشر الأهمية النسبية لكل عقدة مئوية من إجمالي سكان العقد و نرتبها نرتيبا تنازليا (أنظر الجدول التالي).

الجدول5: مؤشر الأهمية النسبية للسكان 2000.

من إلى	الحجم السكاني 2000	مؤشر الأهمية النسبية
نواكشوط	558195	45.06
ألاك	55178	4.45
كيفه	71638	5.78
روصو	53080	4.28
كيهيدي	85270	6.88
تجكجة	31227	2.55
لعيون	41601	3.35
النعمة	57653	4.65
سليبابي	126913	10.24
أطار	37499	3.05
أكجوجت	9186	0.74
نواذيبو	77923	6.29
أزويرات	33255	2.68
المجموع	1238618	%100

المصدر: حساب الباحث.

ولمعرفة العقد الأكثر إمكانية الوصول نضرب مؤشر الأهمية النسبية لكل عقد في المسافة التي تفصلها عن العقد الأخرى بالشبكة، أي أن إمكانية الوصول بين العقد حسب المسافة المرجحة يتم حسابها بالطريق التالية.

$$\text{مؤشر إمكانية الوصول بين العقد حسب المسافة المرجحة} = \frac{\text{مؤشر الأهمية النسبة x المسافة}}{100}$$

والعقد التي تسجل أقل مجموع تعتبر العقد الأكثر في إمكانية الوصول.

ولتطبيق ذلك على شبكة الطرق الموريتانية نستخلص الجدول التالي:

الجدول6: إمكانية الوصول بين العقد حسب المسافة المرجحة.

من إلى	نواكشوط	ألاك	كيهه	روصو	كيهيدي	تجكجة	لعيون	فاسة	سليبابي	تمار	اكجوجت	نواذيبو	الزويرات	المجموع	الرتبة
نواكشوط		8,2	21	6	2	16	14,4	41,6	12	10	3,6	48,	28,8	240,	1
ألاك	16	-	11	1	7,	6	16,	32	12	22	7,2	66,	38	267,	3
كيهه	24	4,8		3	1	1	3,2	16,	10	26	14,	100	56	265,	5
روصو	1	6,4	8			2	11,6	36,	10	28	6,8	61,	37	278,	2
كيهيدي	28	2,2	11	1			6,4	28,	7,	20,	8,2	66,	47,8	333,	6
تجكجة	36	8,8	36	3	2		17	46,	28	34,	13,	100	64	361,	10
لعيون	42	7,6	21	6,	2,7	4	-	10,6	16	16	13,	114,	66,2	387,8	11
فاسة	62	11,1	21	3,	2,	4	5,6	-	22,	36,	16,	134,	76,8	1054,2	12
سليبابي	4	8,8	2	2	1	10	10,	22,	-	4	14,	100	66,4	361,8	9
تمار	28	8,8	4	1	4	6	12,	37,	4	-	2,8	72,	28,8	344,8	8
اكجوجت	4	2,8	4	2	1	2	10,	31,	24	5,6	-	56,	19,2	491,	4
نواذيبو	28	16,	8	2	4	4	23,	60,	24	11,	26,	-	28,8	516,	7
الزويرات	42	14,	4	6	6	2	28,	70,	24	7,2	16,	88,	-	561,	12

المصدر : حساب الباحث.

ومن خلال الجدول نلاحظ أن المرتبة الأولى احتلتها مدينة نواكشوط بين بقية مدن البلاد تليها كل من روصو، ألاك، على التوالي، ثم مدينة

أكجوجت في المرتبة الرابعة وفي المرتبة الخامسة مدينة كيهيدي ومدينة أطار في المرتبة السادسة وتأتي نواذيبو في المرتبة السابعة وكيفه وسليبابي وتجكجة ولعيون في المرتبة الثامن والتاسعة والعاشرة والحادية عشر على التوالي أما مدن أزويرات والنعمة فتحتل المراتب الأخيرة لتطرفها.

ويعد تحديد رتب إمكانية الوصول إلى العقد حسب المسافة بينها وحجمها السكاني ذا أهمية كبيرة في مجال التخطيط الإقليمي وتوطن الصناعة، حيث أن المدن الأكبر في إمكانية الوصول تكون أكثر جاذبية للمشاريع[1].

ه- **مؤشر إمكانية الوصول الكلية بين عقد الشبكة:** ويتم قاس هذا المؤشر من خلال دمج متغيرين من المتغيرات الأربع السابقة على سبيل المثال عدد العقد البينية وأطوال الوصلات أو الجمع بين الحد الأدنى للمتغير والحد الأدنى للمسافة لنستخرج قيما مختلفة تحدد ترتيب العقد من حيث إمكانية الوصول فمثلا أن نفترض أنكل تغيير في طريق السير من عقدة إلى أخرى يساوي في الجهد والتكلفة 10 كم وينطبق ذلك على شبكة الطرق البرية بين المدن الرئيسية بموريتانيا نحصل على الجدول التالي:

---

[1]- محمد أحمد الرويشي، مصدر سبق ذكره، ص 46.

الجدول7: مؤشر إمكانية الوصول الكلية بين عقد الشبكة:

العقد	المتغيرات معادلة / كم(1)	المسافة الفعلية كم(2)	إمكانية الوصول للمجموع الكلي	الرتب
نواكشوط	130 = 10 x 13	6795	6925	2
ألاك	120 = 10 x 12	6368	6488	1
كيفه	190 = 10 x 19	8838	9028	5
روصو	190 = 10 x 19	7609	7799	3
كيهيدي	190 = 10 x 19	8849	9039	6
تجكجة	230 = 10 x 23	11897	11627	10
لعيون	260 = 10 x 26	9661	9921	7
النعمة	390 = 10 x 39	18732	19122	13
سليبابي	290 = 10 x 29	9819	10109	9
أطار	250 = 10 x 25	9833	10083	8
أكجوجت	210 = 10 x 21	8576	8786	4
نواذيبو	370 = 10 x 37	11810	12180	11
أزويرات	210 = 10 x 21	13436	13646	12

المصدر: حساب الباحث

ومن خلال هذا الجدول نلاحظ أن مدينة ألاك تحتل المرتبة الأولى تليها مدينة نواكشوط ثم مدينة روصو ثم أكجوجت ثم مدينة كيفه ثم مدينة كيهيدي فلعيون ثم أطار ثم سليبابي في المرتبة العاشرة فنواذيبو وتأتي النعمة في المرتبة الأخيرة مسبوقة بمدينة أزويرات.

ومن خلال هذه الدراسة التحليلية الكمية لشبكة الطرق البرية بين المدن الرئيسية بموريتانيا سوف نقوم بمقارنة بين المراكز المختلفة في

إمكانية الوصول في كل متغير مع المؤشر الكلي وهذا ما نضمن في الجدول التالي:

الجدول8: ترتيب إمكانية الوصول إلى عقد شبكة الطرق البرية بين المدن الرئيسية بموريتانيا حسب المتغيرات المختلفة.

العقد	عدد الوصلات	العقد المباشرة	أطوال الوصلات	المسافة المرجحة	مؤشر إمكانية الوصول الكلية
نواكشوط	2	2	2	1	2
ألاك	1	1	1	3	1
كيفه	3	3	5	8	5
روصو	5	3	3	2	3
كيهيدي	3	3	6	5	6
تجكجة	8	8	10	10	10
لعيون	9	10	7	11	7
النعمة	13	13	13	13	13
سلوبابي	11	11	8	9	9
أطار	9	9	9	6	8
أكجوجت	5	7	4	4	4
نواذيبو	7	6	11	7	11
ازويرات	12	12	12	12	12

المصدر: حساب الباحث

إن مدينة ألاك حافظت على المرتبة الأولى في ثلاثة من المتغيرات كما حافظت مدينة نواكشوط على المرتبة الثانية في نفس المتغيرات الثلاثة وبقية مدينة النعمة محافظة على المرتبة الأخيرة في المتغيرات الأربعة كذلك حافظت مدينة أزويرات على المرتبة قبل الأخيرة في جميع المتغيرات وذلك بسبب تطرفهما في الشبكة، أما المدن الأخرى فتباينت في رتبها لكن بمدى محدود حتى أن بعضها حافظ على نفس المركز في متغيرين أو ثلاثة مثل مدينة أطار وكيفه.

إن المؤشر الكلي لإمكانية الوصول يكاد يكون متوسطا صادقا لرتب العقد حسب إمكانية الوصول عموما، وبذلك يمكن اعتماده في الرتب الكلية لإمكانية الصول في شبكة الطرق البرية بين المدن الرئيسية بموريتانيا.

الخاتمة:

إن شبكة الطرق البرية بموريتانيا تعتبر قصيرة خاصة إذا اقتصرنا على الطرق المعبدة والممهدة في مساحة شاسعة كموريتانيا، والتي يفترض أن توجد بها شبكة طرق طويلة وكثيفة تمكن السكان من التنقل وتمنحهم الاقتصاد في الوقت والجهد والاستغلال الأمثل للموارد الطبيعية للبلاد، وتساهم في دفع عجلة التنمية إلى الأمام. وهو ما أدى بنا من خلال دراسة وتحليل الشبكة الحالية إلى ملاحظة أنها لم تصل بعد إلى مستوى الشبكة الكاملة.