البحوث

شبكة طرق النقل في منطقة الباطنة بسلطنة عمان

دراسة جغرافية في التحليل الكمي

د. عبد الله حمادة الطرزي*

١ ـ مقدمة:

لما كانت شبكة طرق النقل في دولة ما تعتبر ضرورة من ضرورات نموها الشامل اقتصاديا واجتماعيا وحضاريا وسياسيا ، فهذه وحدها تبرر قيامي بهذه الدراسة .

فشبكة طرق النقل ووسائل النقل التي نسير عليها أشبه بالدورة الدموية ، فالطرق هي بمثابة الشرايين ، والوسائط هي بمثابة الدماء المتدفقة عبرها ، لذا فكلما كانت شبكة طرق النقل جيدة النوعية ، مترابطة الأوصال ، وكلما كانت الوسائط متلائمة مع مواصفات الشبكة كانت عملية النقل نابضة بالحياة ، مسهمة بدور إيجابي في التنمية الشاملة بكل صورها وأشكالها ، والواقع فإن شبكة طرق النقل في دولة ما ، إنما تعكس درجة المدنية والتطور التي وصلت إليها[١] وسوف يعالج هذا البحث من منظور تحليل كمي شبكة طرق النقل في منطقة الباطنة التي تعتبر من أهم مناطق سلطنة عمان .

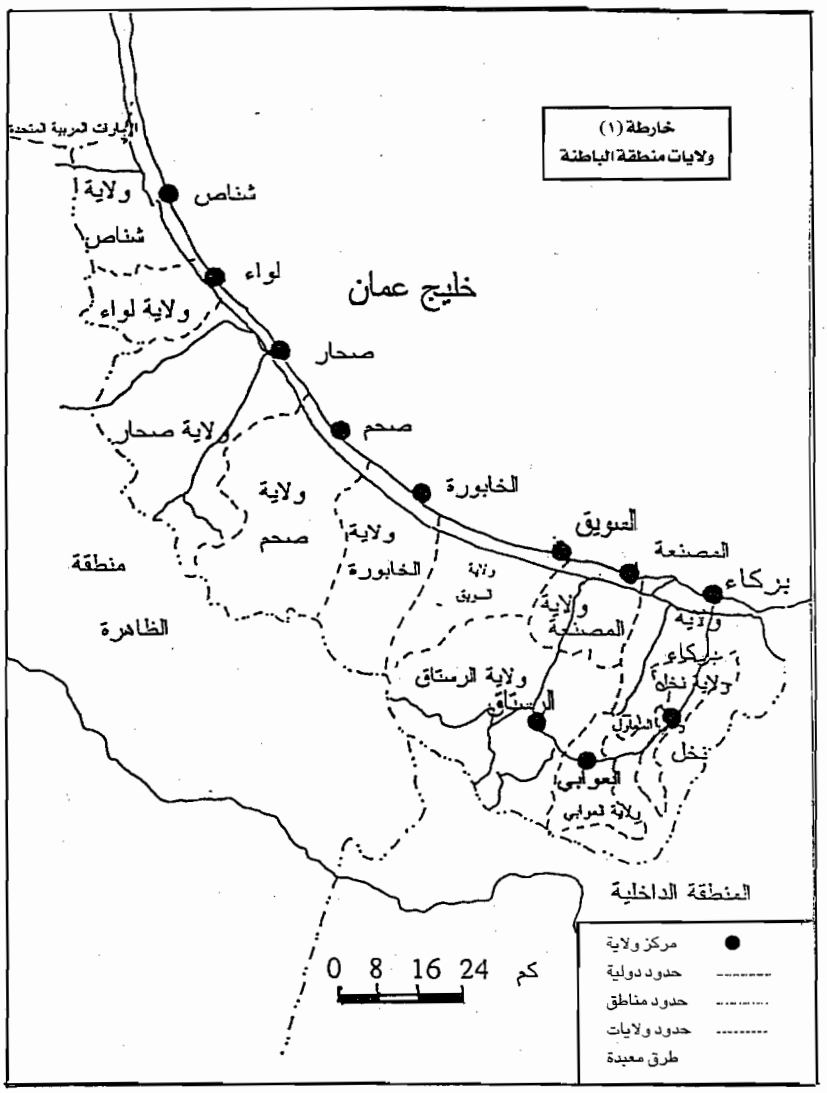
تمتد منطقة الباطنة بقسميها الشمالي والجنوبي بشكل طولي مشرفة على خليج عمان ، ابتداء من محافظة العاصمة مسقط الواقعة في الشرق والجنوب الشرقي ، ممتدة حتى حدود دولة الإمارات العربية المتحدة في الغرب والشمال الغربي ، كما تمتد من ساحل خليج عمان في الشرق وحتى حدودها مع منطقتي الظاهرة والداخلية في الغرب ، وتقسم الباطنة إداريا إلى قسمين ويضم كل قسم ست ولايات (انظر خارطة ١) .

تعتبر منطقة الباطنة من أهم مناطق السلطنة فهي الأولى من حيث حجم السكان حيث بلغت نسبتهم في تعداد ديسمبر ١٩٩٣م ٢٨٪ من مجموع سكان السلطنة ، وهي الأولى أيضا من حيث مساحة الأرض الزراعية وكميات الأسماك المصادة سنويا[٢] .

إن وجود هذا الحجم الكبير من السكان من ناحية ، وتوفر هذه الموارد الحيوية يتطلب بالضرورة توفر شبكة طرق متلائمة مع هذه المعطيات ، ما حالة شبكة الطرق القائمة فعلا ، وماذا يجب أن تكون عليه؟ ما خصائصها ، أطوالها ، وامتدادها ، ومدى ارتباطها مع المحافظات والدول المجاورة؟ ما مدى كثافة الطرق مقارنة بالسكان والمساحة ، ما مدى استقامتها وانعطافها عن الاستقامة؟ ما مدى قوة كل عقدة (مدينة) في ربط الشبكة بها وبأقرانها؟

---

* أستاذ مشارك ـ كلية التربية للمعلمات بالرستاق ـ سلطنة عمان .


خارطة (١)
ولايات منطقة الباطنة
الإمارات العربية المتحدة
ولاية شناص
شناص
لواء
ولاية لواء
خليج عمان
صحار
ولاية صحار
صحم
الخابورة
ولاية صحم
ولاية الخابورة
السويق
المصنعة
بركاء
منطقة الظاهرة
ولاية السويق
ولاية المصنعة
ولاية بركاء
ولاية نخل
ولاية الرستاق
الرستاق
السوادي
نخل
العوابي
ولاية العوابي
المنطقة الداخلية
0 8 16 24 كم
مركز ولاية
حدود دولية
حدود مناطق
حدود ولايات
طرق معبدة

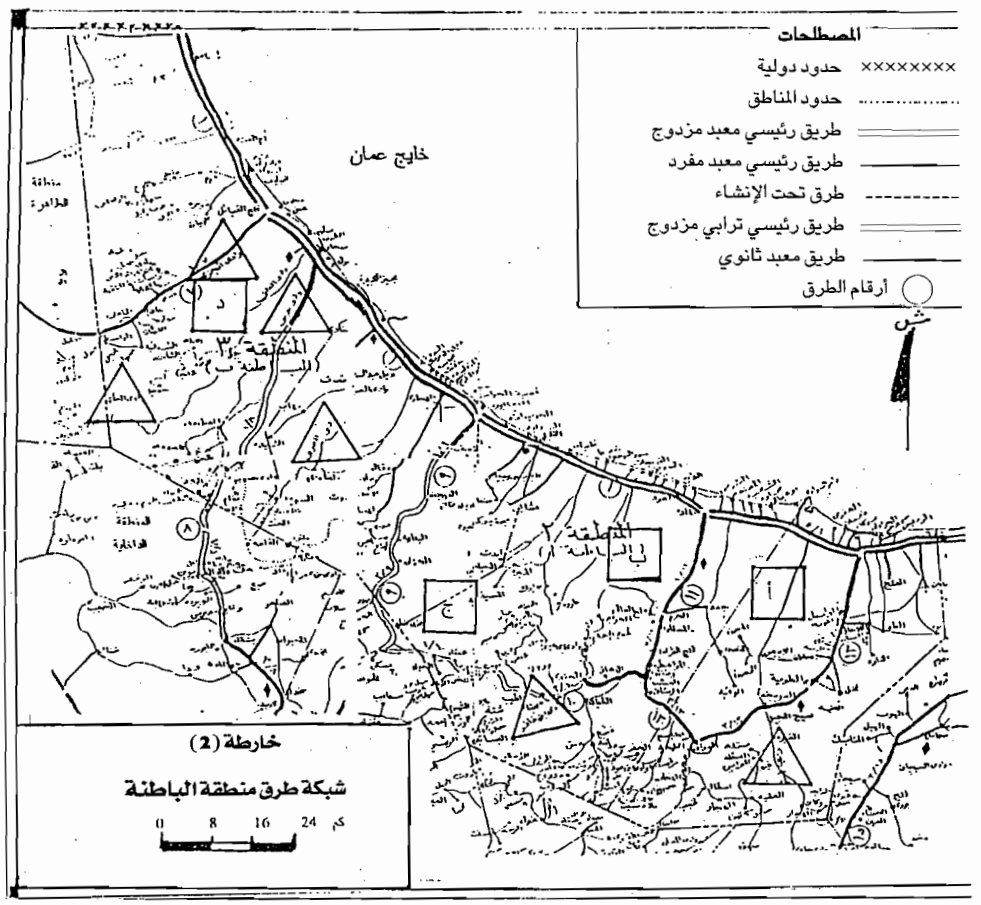
للإجابة عن هذه التساؤلات ، ومن أجل التوصل لنتائج محددة وطرح اقتراحات في ضوئها فلا مهرب من استعمال الأساليب الإحصائية الكمية التي تعطينا الإجابات الدقيقة عن وضع شبكة طرق النقل مما يمكننا من استخلاص النتائج والتوصيات الإيجابية والواقعية ، مما يساعد على تحسين كفاءة شبكة الطرق بما يخدم طموحات التنمية آنيا ومستقبلا ، ومع هذا ، وقبل الخوض في الإجابة عن الأسئلة السابقة ، دعني أمهد للموضوع بنوع آخر من الأسئلة أعتبرها مدخلا لهذه الدراسة ، ما مشكلة الدراسة؟ ما مبررات القيام بها؟ ما المنهج الذي أطبقه؟ وما الأهداف التي يسعى البحث لتحقيقها؟

١ ـ مشكلة البحث:

ليس ثمة شك أنه عندما تتساوى الخصائص والسمات لقطعتين من الأرض على سبيل المثال فإن سهولة الوصول لإحداها أكثر من الأخرى تلعب دورا حاسما في رفع قيمتها بفضل هذه السهولة . يقول الجغرافي الإنجليزي جورج كامبل «بأن الإنسان مدفوع إلى الحركة بسبب رغباته في الحصول على أرض أوسع» أو ما أطلق عليه الأستاذ و .ع . سملر «الجوع إلى الأرض»[٣] باعتبار أن الأرض وحدها مصدر جميع مقومات الحياة ، والحصول على قدر أكبر معناه حياة أفضل ، وإذا كانت طروحات كامبل وسملر (تمثل حقائق معروفة فإن هذه الحقائق تنطبق على منطقة الباطنة التي تتمتع بإطلالها على البحر الذي يُيسر لها حرية الاتصال بالعالم الخارجي ، إضافة إلى ما يهبه من خير لسكان شواطئه من أسماك وتبادل تجاري ، قد أعطى هذه المنطقة منذ القدم أهمية خاصة) . من هذه الحقائق سأنطلق في عرض مشكلات البحث ، فعند دراسة خارطة شبكة الطريق لمنطقة الباطنة (خارطة ٢) مقياس ١/ ٥٠٠٠٠٠[٤] دراسة تقويمية نلحظ الأمور التالية :

١ ـ تركز الطرق الرئيسة المزدوجة والثانوية المعبدة في المنطقة الساحلية وخلو المنطقة الداخلية منها تقريبا واقتصارها على الطرق الترابية والتي كانت مسارب لدواب الركوب ، تحولت لطرق سيارات الدفع الرباعي ، فهذه الطرق بطبيعتها وعرة بشكل غير اعتيادي نظرا لطبيعة جبال الحجر الغربي ذات الوديان السحيقة والسفوح الجبلية الشديدة الانحدار ، فالطرق الترابية تتلوى عند مجاري الوديان ، والتي تغص بالمياه إثر سقوط الأمطار مما يحول معه من إمكانية السير عليها فتصاب المنطقة بالشلل التام وتنقطع أوصال المنطقة الجبلية هذه عن المنطقة المأهولة الممتدة على البحر ، ومن أهم هذه الأودية التي تعبرها الطرق الترابية : وادي العلتي ، جيبي ، الصرمي ، بني غافر ، بني هني ، بني عوف ، وادي مستل (انظر الخارطة ٢) المشار إليها بالمثلثات .

لقد انعكس واقع هذه الشبكة المتضادة التطور على خلق تفاوت اقتصادي وحضاري وثقافي


المصطلحات
حدود دولية
حدود المناطق
طريق رئيسي معبد مزدوج
طريق رئيسي معبد مفرد
طرق تحت الإنشاء
طريق رئيسي ترابي مزدوج
طريق معبد ثانوي
أرقام الطرق
خليج عمان
المنطقة
خارطة (2)
شبكة طرق منطقة الباطنة
0 8 16 24 كم

وعمراني كبير بين سكان سهل الباطنة الأفضل حظا وسكان منطقة الحجر الغربي ، أضف إلى ذلك انقطاع الاتصال المباشر بين منطقة الباطنة من ناحية ومنطقتي الظاهرة والداخلية الواقعتين في الشمال الغربي ، وعلى النقيض من ذلك فالتواصل على أشده بين منطقة الباطنة وكل من محافظة العاصمة مسقط ودولة الإمارات العربية المتحدة (انظر خارطة رقم ٢) .

٢ ـ خلو مساحات الأراضي الزراعية من أي طرق وتبدو بيضاء على الخريطة (٢) ، وقد أشرت إليها داخل المربعات (أ ، ب ، ج ، د . . . . الخ) .

٣ ـ ارتفاع مؤشر الدوران والانعطاف للطرق المعبدة بأصنافها الثلاثة : المزدوجة والمفردة والثانوية نسبيا ، ولا ريب أن تفاوت خطوط الكونتور بين ارتفاع وانخفاض يزيد من طول الطرق ويؤدي لزيادة استهلاك الوقود والوقت ، واحتمالات الحوادث ، أما الترابية فهي الأكثر أذى للمركبات والركاب واستهلاك الوقت .

٤ ـ تبدو عملية شق طريق يصل منطقة الباطنة بالمنطقة الداخلية مباشرة في غاية الصعوبة رغم أهميتها الاقتصادية والاجتماعية ، ويرجع ذلك لوقوف الجبل الأخضر كحائط حاجز يصعب شق طريق عبر واديه الرئيسي وهو وادي بني عوف .

١ ـ ٢ ـ مبررات الدراسة :

جاء في المقدمة بأن منطقة الباطنة تحتل المرتبة الأولى بين محافظات ومناطق السلطنة من حيث حجم السكان (٢٨٪ من مجموع السلطنة عام ١٩٩٣) بينما تحتل المرتبة الأخيرة من حيث المساحة (٤٪ من مساحة السلطنة) وبها ٨ , ٣١٪ من أطوال شبكة الطرق (٥) ، فهذا الحجم الكبير نسبيا من السكان يتطلب توفر شبكة طرق متلائمة مع حجمهم وتوزعهم ، وإبراز ذلك من مبررات هذه الدراسة ، فضلا عن تسليط الأضواء على مشكلات شبكة الطرق ، ورسم الصورة الفعلية كما هي عليه ثم الإجابة عن التساؤلات التي وردت في المقدمة .

١ ـ ٣ ـ منهج البحث :

يفصح عنوان البحث ، وهو التحليل الكمي ، عن المنهج الواجب استخدامه ، فقد استعنت بالأساليب الإحصائية الحديثة ، التحليل الكمي مستخدما في ذلك الإحصاءات والبيانات التي جمعتها من وزارة التنمية والإسكان والمواصلات ، هذا وغني عن البيان أن هذا المنهج الكمي يوصل لنتائج رقمية دقيقة تعكس بصدق وضع شبكة طرق النقل بالمنطقة .

٢ ـ خصائص شبكة طرق الباطنة والعوامل الضابطة لها:

تتعلق هذه الخصائص بالاتجاهات العامة لطرق الشبكة بحسب أصنافها ، ومدى سهولة التنقل عبرها ، ومدى انعطافها عن الاستقامة ، وهو ما يسمى بمؤشر الانعطاف أو الدوران ، ومدى الصعود أو الهبوط بحسب فيزيوغرافية السطح ، بداية فالطريق الرئيسي المزدوج رقم (١) (خارطة رقم ٢) المتجه من الشرق والجنوبي الشرقي نحو الغرب والشمال الغربي يمثل محور حركة النقل في المنطقة ومنه تتفرع الطرق الرئيسية والثانوية ، سواء الوصلات القصيرة الواصلة لمدن وقرى ساحل منطقة الباطنة الواقعة إلى يمين الطريق والطرق الأطول الذاهبة إلى المدن والقرى الواقعة إلى يساره ، كالطريق رقم (١١) الواصل من الملدة إلى الرستاق والطريق رقم (١٣) الواصل من بركاء إلى الرستاق عبر نخل والعوابي والطريق رقم (٥ ، ٧) ، وتبدو الخاصية الثانية في ارتفاع مؤشر الانعطاف لبعض القرى ، أما صعوبة التنقل فنجدها بالطرق الجبلية وحتى المعبدة منها مثل طريق رقم (١٣) المار عبر أقدام الجبل الأخضر لقد فرضت مجموعة العوامل الطبيعية والبشرية ذاتها مما أعطى طرق النقل خصائص معينة وهذه العوامل هي :

٢ ـ ١ ـ مجموعة العوامل الطبيعية :

يبدو أثرها في كل من الموقع الجغرافي ، الشكل العام والامتداد الطولي لوحدات تضاريسها الكبرى ، فمنطقة الباطنة بمساحتها البالغة ١٢٥٠٠ كم مربع (٤٪ من مساحة السلطنة البالغة ٣١٢٥٠٠ كيلومتر مربع[٦] تمتد لمسافة تصل لنحو ٣٠٠ كيلومتر على ساحل خليج عمان ، وتحاذي دولة الإمارات العربية المتحدة الواقعة إلى غربها وشمالها الغربي ، ومحافظة مسقط في الشرق والجنوب الشرقي ، ومحافظتي الظاهرة والداخلية في الغرب (انظر خارطة ٢) ، فهذا الموقع الجغرافي من ناحية واحتواء سطحها على وحدتين تضاريسيتين متوازيتين ومتناقضتين تماما في فيزيوغرافيتهما من ناحية أخرى ، واحدة سهلية تمتد مع ساحل البحر وبعيدا عن أقدام الجبال ، حيث تتسع أحيانا إلى نحو ٥٠ كيلومترا كما في ولاية الرستاق ، وتضيق في منطقة أخرى كما في ولاية شناص تبلغ ٧ كيلومترات تحظى هذه المنطقة بكل الطرق المعبدة فهي ذات طبيعة سهلية شجعت على شق هذه الطرق وتعبيدها والأخرى عبارة عن سلسلة جبلية مترابطة الأوصال وشديدة التضرس تجزئها وديان سحيقة وهي جبال الحجر الغربي الممتدة من حدود دولة الإمارات في الشمال الغربي وحتى وادي المعاول ، وتشمخ هنا قمة جبل شمس في الجبل

الأخضر إلى ارتفاع ٣٠٧٥ مترا [٧] فهذه المنطقة لا نجد بها من الطرق إلا طرقا ترابية صعبة المسالك ، هذا الموقع وهذا السطح قد فرضا أن تكون معظم الطرق في السهل فقط وإلى جوار خط الساحل ، ممثلة في الطريق المزدوج رقم (١) الذي يمثل عصب الشبكة ، وتتفرع منه وصلات قصيرة تربط المدن والقرى الواقعة على الساحل به فهو لا يبعد عن الساحل في أقصى بعد له عن ١٢ كيلومترا حيث رأس السوادي في ولاية بركاء (انظر خارطة ٢) ، وعن أثر الشكل الهندسي العام لمنطقة الباطنة فالشكل المتطاول شبه المنحرف (انظر خارطة ١) ضلعه الأطول ممتد مع امتداد خط الساحل ، والأقصر الواقع بين الساحل وحدود ولايتي الظاهرة والداخلية . لقد فرض هذا الشكل أن تكون ولايات المنطقة مرتبة على طول الساحل فهي من الجنوب الشرقي نحو الشمال الغربي : بركاء ، المصنعة ، السويق ، الخابورة ، صحم ، صحار ، لواء ، وشناص وجميعها ساحلية ، وكل من الرستاق ، وادي المعاول ، العوابي ، ونخل وتقع جميعها في الجنوب الشرقي بعيدة عن البحر (انظر خارطة ١) .

٢ ـ ٢ ـ مجموعة العوامل البشرية :

مدن منطقة الباطنة الساحلية منها والداخلية مدن ذات تاريخ منذ زمن بعيد فيقال إن مدينة صحار تعود تسميتها بهذا الاسم إلى صحار بن آدم بن سام بن نوح عليه السلام .

وقد أطلق السومريون في القرن الثاني قبل الميلاد عليها اسم مجان وتعني النحاس الذي كان وما زال يستخرج من وادي الجزي ، وأرسل النبي (ص) رسالة إلى جيفر وعبد النبي ابني الجلندي وكانا يحكمان صحار يدعوهما إلى الإسلام ، كما وصفها المقدسي في القرن الثالث عشر الميلادي بأنها بداية الشرق[٨] ، وما يقال عن مدينة صحار يقال عن مدينة الرستاق التي كانت عاصمة لعمان في عهد سيف بن سعيد اليعربي والذي بنى فيها قلعة الحزم والرستاق وهناك قلاع في كل من بركاء وصحم ونخل ، والسويق وصحار[٩] . فهذه المدن الدفاعية لها تاريخ عريق وعندما بدأت حركة النهضة الحديثة في عام ١٩٧٠م انتعشت هذه المدن سريعا لأنها تخدم مناطق ذات موارد زراعية وسمكية وتجارية مهمة وكانت أول خطوة في سبيل تنميتها مد طرق معبدة أعادت إليها شبابها وحيويتها ومجدها القديم .

٣ـ واقع شبكة طرق النقل بالباطنة حسب التصنيف والطول والترقيم والترميز.

٣ ـ ١ ـ التصنيف وأطوال الطرق حسب الولايات :

صنفت طرق النقل بالسلطنة في مجموعتين : معبدة وترابية ، وصنفت المعبدة إلى رئيسية (مزدوجة ومفردة) وثانوية ، والترابية إلى رئيسية ، وحصوية وثانوية (انظر خارطة ٢) ، وقد وصفت المديرية العامة للطرق في السلطنة بأن الطرق الرئيسية هي التي تربط المدن بعضها بالبعض الآخر وتمتد لدولة مجاورة ، والمزدوج منها ذات أربع مسارب واتجاهين متعاكسين يفصلهما جزيرة وسطية ، ويبلغ عرض حرم الطريق منها ٦٠ مترا المعبد منها ٢٠ مترا ، أما الطرق الرئيسية المفردة فيكون حرم طريقها ما بين ٣٠ ـ ٤٠ مترا المعبد منها ١٢ مترا .

أما الطرق المعبدة الثانوية فتربط المدن بالقرى أو تتفرع من الطرق الرئيسية لتمر بعدة قرى ، وتكون سعة حرم الطريق ٣٠ مترا المعبد منها ٧ أمتار (انظر خارطة ٢) ، هذا ويبين جدول (١) أطوال طرق السلطنة وولايات الباطنة كما هي في نهاية عام ١٩٩٤ ولتبين منه :

جدول (١)

أطوال الطرق في السلطنة وولايات منطقة الباطنة حسب أصنافها الكبرى عام ١٩٩٤

الـــولايـــة	المعبدة	٪	الترابية	٪	المجموع	٪
صحار	٢٤٦	١٩,٢	٥١٨	١٥,٠	٧٦٤	١٦,١
صحم	١٢١	٩,٤	٢٩٨	٨,٦	٤١٩	٨,٨
الخابورة	٩٧	٧,٥٠	٦١٦	١٧,٨	٧١٣	١٥,٠
السويق	١١٥	٨,٩	٤٢٥	١٢,٣	٥٤٠	١١,٤
لواء	٦٠	٤,٧	٢٤٥	٧,١	٣٠٥	٦,٤
شناص	١٢٣	٩,٦	٢٤٠	٦,٩	٣٦٣	٧,٦
بركاء	٢٢٧	١٧,٧	١٤١	٤,١	٣٦٨	٧,٨
المصنعة	٩٤	٧,٣	١٢٢	٣,٥	٢١٦	٤,٦
الرستاق	١٠٠	٧,٨	٥٦٦,٥	١٦,٤	٦٦٦,٥	١٤,٠
العوابي	٥٢	٤,٠	٨٣,٨	٢,٤	١٣٥, ٨	٢,٩
نخل	٢٣	١,٨	١٦٩,٥	٤,٨	١٩٢,٥	٤,١
وادي المعاول	٢٧	٢,١	٣٧	١,١	٦٤	١,٣
المجموع	١٢٨٥	١٠٠	٣٤٦١,٨	١٠٠	٤٧٤٦,٨	١٠٠
السلطنة	٥٨٨٤					
نسبة منطقة الباطنة للسلطنة	٢١,٨٪					

وزارة المواصلات المديرية العامة للطرق ١٩٩٤ .

١ ـ يوجد على أرض منطقة الباطنة ١٢٨٥ كيلومترا من الطرق المعبدة بينما بلغ مجموع أطوال الطرق المعبدة للسلطنة ٥٨٨٤ كيلومترا ، أي أن منطقة الباطنة تملك ٨ , ٢١٪ من إجمالي شبكة طرق السلطنة المعبدة .

٢ ـ بلغت نسبة أطوال الطرق المعبدة في منطقة الباطنة ١ , ٢٧٪ من مجموع شبكة الطرق فيها مما يعني نحو ثلاثة أرباع طرق المنطقة ما تزال ترابية .

٣ ـ على مستوى ولايات المنطقة احتلت ولاية صحار ٢ , ١٩٪ من الطرق المعبدة ، تلتها ولاية بركاء ٧ , ١٧٪ فشناص ٦ , ٩٪ ، ثم صحم ٩ , ٤ ، فالسويق ٩ , ٨ فهذه الولايات الخمس استحوذت على ٦٥٪ من إجمالي الطرق المعبدة وجميعها ولايات تطل على البحر .

٤ ـ استحوذت ولاية الخابورة على ٨ , ١٧٪ من الطرق الترابية ، تلتها الرستاق ٤ , ١٦٪ ، فصحار ١٥٪ ، فالسويق ٣ , ١٢٪ ، ثم صحم ٦ , ٨٪ ، فهذه الولايات الخمس استحوذت على ٧٠٪ من مجموع أطوال الطرق الترابية وتمتد حدود هذه الولايات بعيدا في المنطقة الجبلية (انظر خارطة ٢) مما يعني أن المنطقة بحاجة إلى المزيد من تعبيد الطرق لزيادة كفاءتها وفاعليتها في خدمة السكان والتنمية الشاملة .

٣ـ ٢ ـ الترقيم والترميز :

أعطت مديرية الطرق في السلطنة رقما لكل طريق رئيسي ، وقسمته وأعطت كل قسم ذات الرقم ورقم آخر حسب ترتيبه بين أقرانه ، وثبتت هذه الأرقام على الخرائط (انظر خارطة ٢) وكذا على لوحات زرقاء بارزة مقدمة على جوانب الطريق ، فالطريق الرئيسي المزدوج الدولي الممتد من العاصمة مسقط والمنتهي عند حدود السلطنة مع دولة الإمارات يحمل رقم ١ ، وأقسامه ٨ يبدأ الأول من خطمة ملاحة وينتهي الثامن في العاصمة : ١ ، ١ ، ٢ ، ١ .....

وهكذا ، أما الطرق الثانوية فلا تحمل أرقاما ، أما عن أرقام الطرق الرئيسية الممتدة على أرض منطقة الباطنة بأرقامها التسعة فهي : ١ ، ٣ ، ٥ ، ٧ ، ٨ ، ٩ ، ١٠ ، ١١ ، ١٣ ، وتجدر الإشارة إلى أن الطرق التي تحمل الأرقام : ٨ ، ٩ ، ١٠ ، غير كاملة التعبيد .

٤ ـ دراسة تحليلية لشبكة الطرق المعبدة بمنطقة الباطنة:

لم نتناول حتى الآن شبكة الطرق المعبدة الباطنة بالتحليل الكمي ، ولتحقيق هذه الغاية سأطبق عليها الأساليب الإحصائية التالية :

١ ـ مؤشر الانعطاف أو مؤشر الدوران .

٢ ـ كثافة استخدام الطريق .

٣ ـ درجة مركزية العقد .

٤ ـ درجة الارتباط بين أجزاء الشبكة .

٤ ـ ١ مؤشر الانعطاف :

إن أقصر مسافة بين نقطتين هو الخط المستقيم ، لذا فأفضل الطرق هي الممتدة باستقامة ، غير أن الطرق كثيرا ما تنعطف يمنة ويسرة وتصعد وتهبط بالضرورة تحت تأثير مجموعة من الأسباب الطبيعية والبشرية والاقتصادية مما يضطرها للإنعطاف فيزيد طولها ، هذا ويعبر عن المسافة الزائدة لطريق ما بين نقطتين عن طول الخط المستقيم بإسم مؤشر الانعطاف والذي يكون إيجابيا حيث ينعطف ليخدم أكبر قدر من حركة النقل فيمر بمدن وقرى ليخدمها ويربطها ببعضها ، أو سلبيا وعندها ينعطف ويتعرج ويصعد ويهبط بالضرورة لتفادي عقبة طبيعية قائمة في مساره ، كوجود تل أو جبل أو واد أو مستنقع أو أن يساير تعرج خط الساحل مثلا ، ومؤشر الانعطاف أو الدوران الذي يمثل النسبة الزائدة للمسافة بين عقدتين (مدينتين) عن طول المسافة للخط المستقيم بينهما من الوسائل الكمية المستخدمة لتقييم مدى كفاءة الطرق ، وفيما إذا كانت الزيادة إيجابية أم سلبية ، والمعادلة الرياضية لهذا المؤشر هي :

$$\frac{\text{طول الطريق الفعلي}}{\text{طول الطريق بخط مستقيم}} \times ١٠٠٪$$

عند تطبيق هذه المعادلة على الطرق التسعة الرئيسية (خارطة ٢) حصلنا على (الجدول رقم ٢) ، جدير بالذكر أن مؤشر الانعطاف لا يمكن أن يقل عن ١٠٠٪ فكلما اقترب المؤشر من ١٠٠٪ دل ذلك على استقامة أكبر للطريق مما يدل على كفاءته ، أما إذا زادت النسبة عن ١٠٠٪ فهذا يدل على قلة الكفاءة حتى لو كانت لأسباب إيجابية .

جدول رقم (٢)
المسافات الحقيقية والمسافات لو كانت تسير بخطوط مستقيمة للطرق الرئيسية بالكيلومترات لمنطقة الباطنة ١٩٩٦م

رقم الطريق	من / إلى	المسافة بالكيلومتر		مؤشر الانعطاف ٪	ملاحظات
		الحقيقي	بخط مستقيم		
١	شناص/ بركاء	٢٥٦	١٩٤,٥	١٣١,٦	طرق داخل منطقة الباطنة
٥	تحويلة	٣٢	٢٥,٠	١٢٨,٠	
٧	فلج القبائل / واسط	٦١	٤٥	١٣,٥٥	
١١	الرستاق / الملدة	٤٧	٤٣	١٠٩,٣	
١٣	بركاء / الرستاق	٨٣	٧٨	١٠٦,٤	
٣	تحويلة	١٥	١٣	١١٥	
المجموع		٤٩٤	٣٩٨,٥	١٢٥	
٨	صحار / عبري	٧٥٤	١٢٧,٥	٥٩١,٥	المشروعات المتوقع تنفيذها
٩	الرستاق / عبري	٢٣٩	٩٥,٠	٢٥١,٦	والذاهبة إلى مدن
١٠	الخابورة / عبري	٢٢٤	١٠٠,٥	٢٢٢,٩	الباطنة إلى عبري
المجموع		١٢١٧	٣٢٣	٣٧٦,٨	

نستخلص من الجدول الحقائق التالية :

١ ـ بلغ متوسط مؤشر الانعطاف لكافة طرق منطقة الباطنة الرئيسية ١٢٥٪ ، فهناك زيادة مقدارها ٩٥,٥ كيلومترا فيما لو كانت هذه الطرق تسير بخط مستقيم وهي ليست بالزيادة الكبيرة ، وعلى عكسها تماما الطرق الجاري تنفيذها الموصلة بين كل من صحار ، الرستاق ، والخابورة من ناحية ، ومدينة عبري ، مركز منطقة الظاهرة ، من ناحية أخرى حيث بلغت الزيادة ٨٩٤ كيلومترا ، وغني عن البيان أن هذه الطرق ليست مباشرة بل تدور بشكل التفافي لتصل إلى غايتها ، في حين لو نفذت المشروعات المقترحة بين مدن منطقة الباطنة وبين عبري والتي هي الآن طرق ترابية صعبة المسلك فالمسافة تهبط إلى ٣٢٣ كيلومترا فقط .

٢ ـ مؤشر الانعطاف للطرق المزدوجة :

سجل مؤشر الانعطاف للطريق المزدوج رقم ١ في منطقة الباطنة وطوله الحقيقي ٢٥٦ كم

الذي يمثل العصب المركزي في شبكة طرق الباطنة ١٣١,٦٪ ، وكانت الزيادة عن الخط المستقيم ٦١,٥كم ، وسبب هذه الزيادة هو انحناء خط ساحل خليج عمان (انظر خارطة ٢) ، فالطريق يوازي خط الساحل ، أما الطريق الرئيسي رقم ٥ المزدوج فكان مؤشرا انعطافيا ١٢٨٪ والمسافة الزائدة ٧ كم ، وعليه فمقدار الزيادة للطرق المزدوجة ٦٨,٥٪ كيلومتر .

٣ ـ مؤشر الانعطاف للطرق الرئيسية المفردة :

بلغ مجموع أطوالها الحقيقية وهي طرق رقم ٣ ، ٧ ، ١١ ، ١٣/ ٢٠٦ كيلومترات بينما بلغ أطوالها بخطوط مستقيمة ١٧٩ كيلومترا ، وبذا بلغ مؤشر الانعطاف لها ١١٥,١٪ بزيادة تبلغ ٢٧ كيلومترا فقط ، وحري بي أن أجري مقارنة بين الطريقين الذاهبين من مدينة الرستاق إلى بركاء ، فالأول وهو طريق ١١ والواصل إلى الملدة ومنها وعبر الطريق الرئيسي إلى مدينة بركاء المزدوج (انظر خارطة ٢) .

والثاني وهو طريق رقم ١٣ وهو طريق جبلي يمر عبر كل من العوابي ونخل ، فالطريق الأول يجتذب كل حركة النقل الذاهبة من ولاية الرستاق إلى جميع الولايات الساحلية بينما تقتصر حركة النقل على طريق ١٣ على وسائل النقل الذاهبة إلى ولايات نخل ، العوابي ووادي المعاول ، ومما تجدر ملاحظته أن الطريق الثاني وبسبب صعوده وهبوطه تتجنبه حركة النقل ما أمكنها مما يقلل من درجة كفاءته ، نخلص من هذا إلى أن مؤشر الانعطاف لشبكة الطرق المعبدة القائمة على أرض الباطنة الذي يبلغ ١٢٥٪ أي بزيادة ٩٥,٥ كم فقط ، وهي زيادة إيجابية في الغالب والفضل في ذلك يعود إلى طبيعة منطقة الباطنة السهلية المطلة على البحر .

٤ ـ ٢ : كثافة استخدام الطريق :

من المعادلات الرياضية لحساب كثافة استخدام الطريق :

* مؤشر كثافة الطريق للمساحة .
* مؤشر كثافة الطريق للسكان .
* مؤشر كثافة الطريق لوسائط النقل .

يقصد بمؤشر كثافة الطريق للمساحة ما يخص كل مساحة محددة من الأرض (١٠٠ كم مربع مثلا) من الكيلومترات الطولية من الطرق ويتم حسابه وفق المعادلة التالية :

$$\text{كثافة الطريق للمساحة} : \frac{\text{طول الطرق بالكيلومترات} \times ١٠٠}{\text{المساحة بالكيلومترات المربعة}}$$

أما مؤشر كثافة الطريق للسكان ، فهو ما يخص عددا معينا من السكان (١٠,٠٠٠ نسمة مثلا) من طول الطريق لمنطقة ما ويتم حسابه وفق المعادلة التالية :

كثافة استخدام الطريق للسكان : $\frac{\text{أطوال الطرق بالكيلومترات بمنطقة معينة} \times ١٠,٠٠٠}{\text{مجموع السكان في نفس المنطقة}}$

وعن مؤشر كثافة استخدام الطريق لوسائل النقل ويقصد به ما يخص عددا معينا من المركبات (١٠٠٠ مثلا)

من طول الطريق ومعادلته : $\frac{\text{أطوال الطرق بالكيلومترات} \times ١٠٠٠}{\text{عدد المركبات في المنطقة}}$

عند تطبيق هذه المؤشرات على ولايات منطقة الباطنة الاثنتي عشرة حصلنا على الجدول التالي رقم ٣ :

جدول (٣)
أعداد السكان والمساحة والكثافة العامة للسكان ومؤشرات كثافة الطريق للمساحة والسكان ولوسائط النقل بولايات منطقة الباطنة ١٩٩٥

الولاية	عدد السكان نسمة	المساحة كم٢	الكثافة العامة نسمة في الكيلومتر المربع	كثافة الطريق للمساحة	كثافة الطريق للسكان	كثافة الطريق لوسائط النقل
				١كم/ ١٠٠كم٢	١كم/ ١٠٠٠٠	١كم/ ١٠٠٠
صحار	٩٤٢٩٠	٢٠٨٥	٤٥,٢	١١,٨	٢٦,١	
صحم	٧٧٩٧٠	١٣٦٠	٣٧,٣	٨,٩	١٥,٥	
الخابورة	٤٢٤٣٠	١٤٩٢	٢٨,٤	٦,٥	٢٢,٩	
السويق	٨٨٤٧٠	٩٧٥	٩٠,٧	١١,٨	١٣,٠	
لواء	٢٣٥٩٠	٦١٢	٣٨,٤	٩,٨	٢٥,٤	
شناص	٤٦١١٠	٩٦١	٤٨,٠	١٢,٨	٢٦,٧	
بركاء	٦٦٩٢٠	٥٥٠	١٢٠,٤	٤١,٣	٣٣,٩	
المصنعة	٤٩٥٠٠	٦١٠	٨١,١	١٥,٤	١٩,٠	
الرستاق	٦٤٥٩٠	٢١٧٤	٢٩,٧	٤,٦	١٥,٥	
العوابي	٩٠٠٠	٤٢٦	٢١,١	١٢,٢	٥٧,٨	
نخل	١٣٦٣٠	٨٨٥	١٥,٤	٣,٦	١٦,٩	
وادي المعاول	١٠٨٦٠	٣٦٥	٢٩,٨	٧,٤	٢٤,٩	
المجموع	٥٨٧٣٧٨	١٢٤٩٦				
المتوسط			٤٧,٠	١٠,٢٨	٢١,٩	٣٣,٨
السلطنة	٢٠٦٠٥٠٠	٣١٧٠٠٠	٦,٥	١,٨٦	٢٨,١	٣٠,٨

والذي نتبين منه :

أ ـ بالنسبة لمؤشر كثافة الطريق للمساحة :

بداية نتبين أن كثافة الطريق للمساحة في منطقة الباطنة أعلى منها لمجموع السلطنة ، فقد بلغ متوسط الكثافة للطرق في منطقة الباطنة ٢ , ١٠ كم من الطرق المعبدة لكل مائة كيلومتر مربع ،

بينما هبطت هذه الكثافة إلى ٨٦ , ١ كيلومتر على مستوى السلطنة ، أما عن هذا المؤشر بين ولايات الباطنة فنجد أنها أعلى في الولايات المشرفة على البحر عموما حيث احتلت ولاية بركاء الرتبة الأولى والولايات التي زادت فيها كثافة الطريق للمساحة عن منطقة الباطنة هي على الترتيب : بركاء ، المصنعة ، شناص ، العوابي ، السويق ، وصحار ، وهذه الولايات تحظى بكثافة سكانية عالية فقد كانت أعلى الكثافات بين الولايات على الترتيب : بركاء ، السويق ، المصنعة ، شناص ، صحار ، ولواء . وهي نفس الولايات ذات الكثافات العالية بالسكان وتقع جميعها على ساحل البحر ، ويتسم سطحها بالانبساط والاستغلال الزراعي مع وفرة المياه العذبة والثروة السمكية وهي مقومات تقل في الولايات الداخلية .

ب ـ بالنسبة لمعدل كثافة الطريق بالسكان :

من المتوقع أن تكون هذه الكثافة في منطقة الباطنة دون السلطنة حيث يشكل سكان منطقة الباطنة ٢٨٪ من مجموع سكان السلطنة وعليه فقد خص كل ١٠ آلاف نسمة من سكان منطقة الباطنة ٩ , ٢١ كلم من الطرق المعبدة وارتفع الرقم على مستوى السلطنة إلى ١ , ٢٨ كم ، أما عن ولايات منطقة الباطنة فبديهي أن ترتفع في الولايات الأصغر مساحة والأكثر سكانا وهذا ينطبق على : ولاية العوابي ٣ ، ٦٠ كم لكل ١٠ آلاف نسمة وتتراوح بين ٢٤ ـ ٣٥ كم بين كل من بركاء ، صحار ، شناص ، لوى ، الخابورة ، وادي المعاول ، وكانت دون الكثافة في الولايات الباقية (انظر جدول ٣) .

ج ـ معدل كثافة الطرق لوسائل النقل :

أما عند مقارنة كثافة الطريق حسب وسيلة النقل بين منطقة الباطنة ومجموع السلطنة فكانت في منطقة الباطنة أعلى حيث بلغ عدد المركبات فيها نهاية عام ١٩٩٤/ ٣٧٩٧٣ بينما على مستوى السلطنة فعددها ٢٨٧٠٨٢ مركبة وعليه كان هناك ٨ , ٣٣ كم من الطرق لكل ١٠٠٠ مركبة في منطقة الباطنة بينما هبطت على مستوى السلطنة إلى ٥ , ٢٠ عند استخراج مقدار معامل الاختلاف (١٠) لهذه الكثافات بين الولاية والمنطقة والذي يوضح مقدار الاختلاف بالنسبة المئوية ، ويستخرج بالنسبة للكثافة العامة للسكان ١ , ٦٥٪ وبالنسبة لمؤشر كثافة الطريق للمساحة ٤ , ٩٣٪ ولمؤشر كثافة السكان ١ , ٦٢٪ وهذا التباين بين الولايات يشير إلى تباين

التنمية فيما بينها مما يستدعي ضرورة زيادة الاهتمام بطرق الولايات الأقل حظا فالولايات ذات الكثافة الأدنى هي المشار إليها بشكل نجمة في الجدول وهي :

١ ـ الولايات ذات الكثافة الأدنى في المؤشرات الثلاث هي : نخل ، الرستاق ، صحم

٢ ـ في مؤشرين : وادي المعاول ، الخابورة

٣ ـ في مؤشر واحد : المصنعة

بينما كانت الولايات الأفضل في المؤشرات فهي : صحار ، السويق ، شناص ، بركاء ، والعوابي .

د ـ في العلاقة بين تركز السكان ، المساحة وأطوال الطرق حسب منحنى لورنز :

ما زال الاختلاف بين تركز كل من السكان والمساحة وأطوال الطرق بين ولايات المنطقة غير كاملة الوضوح ، ويمكن تحقيق ذلك باستخدام واحد من منحنيات لورنز وهو الذي يبين مقدار الاختلاف بين متغيرين بواسطة النسب المئوية التراكمية والمتغيرين هنا هما :

١ ـ متغير النسب التراكمية للسكان وأطوال الطرق .

٢ ـ متغير النسب التراكمية للمساحة وأطوال الطرق (جدول ٤ أوب)

وخلاصته أن نقوم بترتيب متغير السكان ترتيبا تنازليا حسب الولايات (جدول ٤ أعمود ١) ومتغير طول الطريق في كل ولاية (عمود ٢) ، نقوم بعدها بجمع أعداد السكان تراكميا (عمود ٣) ، عندها سيكون مجموع التراكم مجموع سكان المنطقة .

بعدها نجمع أطوال الطرق جمعا تراكميا (عمود ٤) ونستخرج النسبة المئوية للأرقام المتراكمة بالترتيب (عمود ٥) ، ثم استخراج النسب المئوية لهذه الأرقام المتراكمة .

(عمود ٦) ، نطبق هذه الخطوات على متغير المساحة وأطوال الطرق كما في جدول (٤ب) ، بعد ذلك نقارن بين النسبة المتراكمة لمتغير السكان مع النسبة المتراكمة لمتغير أطوال الطرق ، بديهيا لو كانت النسب المتراكمة للمتغيرين متساوية سيكون التراكم متساويا ، لكن هذا لم يحدث لاختلاف التراكمين ، ويمكن إبراز هذا الاختلاف بين النسب المتراكمة للمتغيرين بواسطة منحنى لورنز وذلك بأن نرسم مربعا (شكل ٣أ) وننصفه بواسطة القطر والذي يسمى خط التساوي ، ثم نقسم المحور الأفقي والرأسي بوحدات متساوية ،ونحدد نسب التراكم في كل ولاية للمتغيرين ، وبما أن نسبة التراكمين غير متساوية فهي لن تنطبق على خط

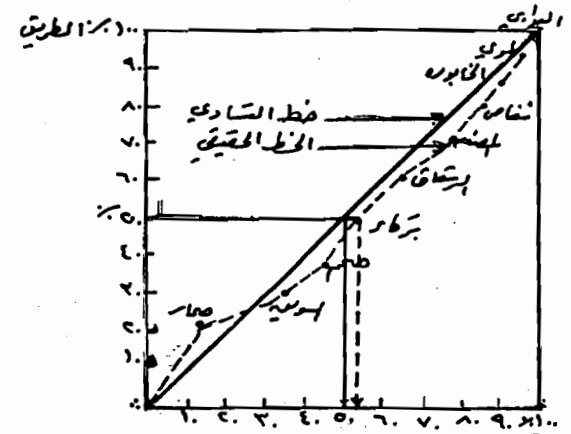
التساوي والذي حدث هو :

أ ـ في حالة متغير السكان مع أطوال الطرق وجدنا أن ٥٠٪ من الطرق توجد في ولايات يعيش بها ٥٦٪ من السكان ، بينما النصف الآخر من الطرق يوجد في ولايات يعيش بها ٤٤٪ من السكان (شكل ٣أ) .

ب ـ في حالة متغير المساحة مع أطوال الطرق نجد أن ٥٠٪ من الطرق يوجد في ولايات مساحتها ٦١٪ من المساحة الكلية ، والنصف الثاني من الطرق توجد في ٣٩٪ من المساحة الكلية وهذا الاختلاف يؤكد وجود عدم توازن بين المساحة والطرق (شكل ٣ب) .

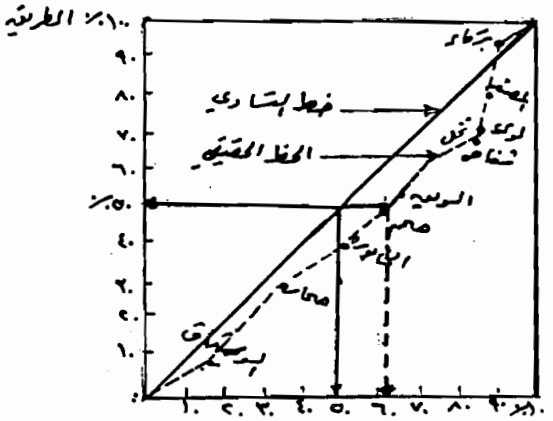
شكل (٣ ـ أ)

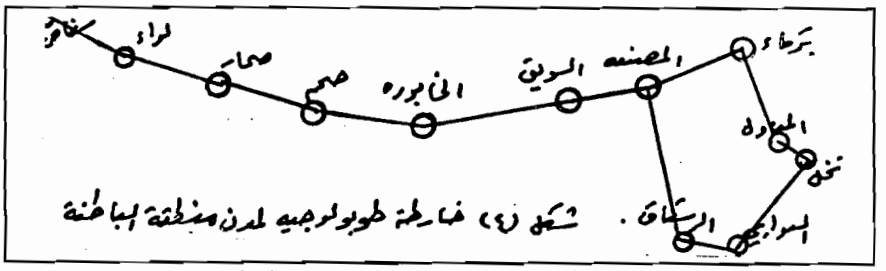
منحنى لورنز للعلاقة بين تراكم حجم السكان وتراكم طول الطرق المعبدة بواسطة النسب المئوية لولاية منطقة الباطنة



(٣ ـ ب)

منحنى لورنز للعلاقة بين تراكم المساحة وتراكم طول الطرق المعبدة بواسطة النسب المئوية لولاية منطقة الباطنة





شكل (٤) خارطة طوبولوجية لمدن منطقة الباطنة

جدول (٤أ) أعداد السكان وأطوال الطرق والجمع التراكمي والنسب المئوية المتراكمة لهما

الولاية	عدد السكان تنازليا/ ألف	أطوال الطرق	تراكم السكان	تراكم الطرق/ كم	النسبة المتراكمة	
					للسكان	للمساحة
صحار	٩٤,٣٠	٢٤٦	٩٤,٣٠	٢٤٦	١٦,١	١٩,١
السويق	٨٨,٥	١١٥	١٨٢,٨	٣٦١	٣١,١	٢٨,١
صحم	٧٨,٨	١٢١	٢٦٠,٦	٤٨٢	٤٤,٤	٣٧,٥
بركاء	٦٦,٩	٢٢٧	٣٢٧,٥	٧٠٩	٥٥,٨	٥٥,٢
الرستاق	٦٤,٦	١٠٠	٣٩٣,١	٨٠٩	٦٦,٨	٦٢,٩
المصنعة	٤٩,٥	٩٤	٤٤١,٦	٩٠٣	٧٥,٢	٧٠,٣
شناص	٤٦,١	١٢٣	٤٨٧,٧	١٠٢٦	٨٣,٠	٧٩,٨
الخابورة	٤٢,٤	٩٧	٥٣٠,١	١١٢٣	٩٠,٣	٨٧,٤
لوى	٢٣,٦	٦٠	٥٥٣,٧	١١٨٣	٩٤,٣	٩٢,١
نخل	١٣,٦	٢٣	٥٦٧,٣	١٢٠٦	٩٦,٦	٩٣,٨
المعاول	١٠,٩	٢٧	٥٧٨,٢	١٢٣٣	٩٨,٥	٩٥,٩
العوابي	٩,٠	٥٢	٥٧٨,٢	١٢٨٥	٪١٠٠	٪١٠٠
المجموع	٥٨٧٣٧٨	١٢٨٥	—	—	—	—

جدول (٤ب) المساحة ، أطوال الطرق والجمع التراكمي والنسب المئوية المتراكمة لهما

الولاية	المساحة كيلومتر مربع	أطوال الطرق كيلومتر	تراكم المساحة	تراكم أطوال الطرق	النسبة المئوية المتراكمة	
					للمساحة	لأطوال الطرق
الرستاق	٢١٨٣	١٠٠	٢١٨٣	١٠٠	١٦,٩	٧,٨
صحار	٢١٢٤	٢٤٦	٤٣٠٧	٣٤٦	٣٣,٤	٣٤,٩
الخابورة	١٥٢٧	٩٧	٥٨٣٤	٤٤٣	٤٥,٢	٣٤,٥
صحم	١٤١٣	١٢١	٧٢٤٧	٥٦٤	٥٦,٢	٤٣,٩
السويق	١٠١٢	١١٥	٩٢٥٩	٦٧٩	٦٤,٠	٥٢,٨
شناص	٩٩٣	١٢٣	٩٢٥٢	٨٠٢	٧١,٧	٦٢,٤
نخل	٩١٨	٢٣	١٠١٧٠	٨٢٥	٧٨,٤	٦٤,٢
لوى	٦٤٥	٦٠	١٠٨١٥	٨٨٥	٨٣,٨	٦٨,٩
المصنعة	٦٤٤	٩٤	١١٤٥٩	٩٧٩	٨٨,٨	٧٦,٢
بركاء	٥٧٩	٢٢٧	١٢٠٣٨	١٢٠٦	٩٣,٣	٩٣,٨
العوابي	٤٦٩	٥٢	١٢٥٠٧	١٢٥٨	٩٧,٠	٩٧,٩
المعاول	٤٠١	٢٧	١٢٩٠٠	١٢٨٥	٪١٠٠	٪١٠٠
المجموع	١٢٩٠٠	١٢٨٥	—	—	—	—

٤ ـ ٣ ـ درجة مركزية العقد :

نقصد بالعقد المدن ، فمنها تبدأ الطرق وإليها تنتهي ، وتضم منطقة الباطنة اثنتي عشرة مدينة منها ثمان تقع على ساحل خليج عمان والأربعة الباقية تقع في الجنوب الشرقي من الباطنة (خارطة ١) وترتبط هذه المدن بشبكة من الطرق الرئيسية المعبدة ، والسؤال هنا هو : من هي العقدة التي تكون إمكانية الوصول إليها أكثر من غيرها فيما لو كنا قادمين من العقد الأخرى؟

بداية من المتوقع أن تكون المدن الواقعة في الجزء الأوسط من الساحل هي الأكثر إمكانية في الوصول ، فالانتقال من عقدة ساحلية تقع في الجنوب الشرقي أو الشمال الغربي عبر الطريق المزدوج ١ ، والانتقال من المدن الداخلية عبر الطريق ١١ ، ستمر بالضرورة في مدن الساحل الوسطى ، أي : المصنعة ، السويق ، الخابورة ، وصحم (خارطة ٢) ، ويمكن التحقق من ذلك باستخدام بعض المؤشرات الإحصائية التي يمكن تطبيقها على عقد الشبكة ويطلق عليها درجة مركزية عقد الشبكة ، ومن هذه المؤشرات :

- درجة مركزية العقد حسب عدد الوصلات وعدد العقد
- درجة مركزية العقد حسب المسافات بينها .
- درجة مركزية العقد حسب حجم السكان .
- درجة استخدام وسائل النقل لطرق المنطقة .

يمكن تطبيق المؤشرات الثلاث الأولى عند تحويل الطرق الواصلة بين العقد الاثنتي عشرة في الخريطة ٢ إلى خريطة طوبولوجية ، أي تمثيل الطرق بخطوط مستقيمة كما في شكل (٤) والطوبولوجيا شكل من أشكال الهندسة تهتم بالنقاط والخطوط المستقيمة دون أن تحسب حسابا للمسافات الفعلية بين النقاط أو اتجاه الطريق أو مساحات المناطق[١١] .

٤ ـ ٣ ـ ١ ـ مؤشر إمكانية الوصول الأكثر حسب عدد الوصلات والعقد :

يستند مؤشر إمكانية الوصول الأكثر حسب عدد الوصلات على معرفة عدد الوصلات بين كل عقدة وباقي العقد ، فالعقدة التي تصل ببقية العقد عبر أقل عدد من الوصلات أو يكون الاتصال بها مباشرة هي العقدة الأكثر إمكانية في الوصول إليها من غيرها ، كما يستند مؤشر إمكانية الوصول الأكثر حسب عدد العقد بين عقدتين على معرفة العقدة التي تتصل بكل العقد بشكل مباشر دون أن تتوسطها عقدة ، واعتمادا على شكل ٤ أمكن الخروج بالمصفوفة في الجدول ٥أ وب :

جدول (٥) مصفوفة تبين إمكانية الوصول الأكثر بين عقد الشبكة حسب عدد الوصلات وعدد العقد

أ- حسب عدد الوصلات :

الولاية	المجموع	صحار	السويق	صحم	شناص	لواء	الخابورة	الرستاق	بركاء	المصنعة	نخل	وادي المعاول	العوابي	الرتبة
صحار	٤٥	-	٣	١	٢	١	٢	٦	٦	٥	٧	٦	٦	٩
السويق	٣٠	٣	-	٢	٥	٤	١	٢	٢	١	٤	٣	٣	١
صحم	٣٦	١	٢	-	٣	٢	١	٤	٤	٣	٦	٥	٥	٤
شناص	٦٠	٢	٥	٣	-	١	٤	٧	٧	٦	٩	٨	٨	١٢
لواء	٥٠	١	٥	٢	١	-	٣	٦	٦	٥	٨	٧	٧	١١
الخابورة	٣٢	٢	١	١	٤	٣	-	٣	٣	٢	٥	٤	٤	٣
الرستاق	٣٦	٦	٢	٤	٧	٦	٣	-	٢	١	٢	٣	١	٤
بركاء	٣٧	٦	٢	٤	٧	٦	٣	٢	-	١	٢	١	٣	٤
المصنعة	٣١	٥	١	٣	٦	٥	٢	١	١	-	٣	٢	٢	١
نخل	٤٨	٧	٤	٦	٩	٨	٥	٢	٢	٣	-	١	١	١٠
وادي المعاول	٤٢	٦	٣	٥	٨	٧	٤	٣	١	٢	١	-	٢	٨
العوابي	٤٢	٦	٣	٥	٨	٧	٤	١	٣	٢	١	٢	-	٧
المجموع	٤٨٩	٤٥	٣٠	٣٦	٦٠	٥٠	٣٢	٣٦	٣٧	٣١	٤٨	٤٢	٤٢	-

تابع جدول (٥) مصفوفة تبين إمكانية الوصول الأكثر بين عقد الشبكة حسب عدد الوصلات وعدد العقد

ب ـ حسب عدد العقد :

صحار	٣١	ـ	٢	ـ	١	ـ	١	٤	٤	٣	٦	٥	٥	٨
السويق	١٩	٢	ـ	١	٤	٣	ـ	١	١	ـ	٣	٢	٢	١
صحم	٢٥	ـ	١	ـ	٢	١	ـ	٣	٣	٢	٥	٤	٤	٤
شناص	٤٩	١	٤	٢	ـ	ـ	٣	٦	٦	٥	٨	٧	٧	١٢
لواء	٣٩	ـ	٣	١	ـ	ـ	٢	٥	٥	٤	٧	٦	٦	١١
الخابورة	٢١	١	ـ	ـ	٣	٢	ـ	٢	٢	١	٤	٣	٣	٣
الرستاق	٢٥	٤	١	٣	٦	٥	٢	ـ	١	ـ	١	٢	ـ	٤
بركاء	٢٥	٤	١	٣	٦	٥	٢	١	ـ	ـ	١	ـ	٢	٤
المصنعة	١٩	٣	ـ	٢	٥	٤	ـ	ـ	ـ	ـ	٢	١	١	١٠
نخل	٣٨	٦	٣	٥	٨	٧	٤	١	١	٢	ـ	ـ	١	١٠
وادي المعاول	٣١	٥	٢	٤	٧	٦	٣	٢	ـ	١	ـ	ـ	١	٧
العوابي	٣٢	٥	٢	٤	٧	٦	٣	ـ	٢	١	١	١	ـ	٨
المجموع	٣٥٤	٣١	١٩	٢٥	٤٩	٣٩	٢١	٢٥	٢٥	١٩	٣٨	٣١	٣٢	ـ

نستنتج من المصفوفة بأن مدينتي المصنعة والسويق قد احتلتا الرتبة الأولى سواء من حيث عدد الوصلات الواقعة بينها وبين العقد الأخرى وعددها ٣٠ ، أو من حيث عدد العقد (المدن) الواقعة بينها وبين العقد الأخرى وعددها (١٩) ، وتقعان كلتاهما في الجزء الأوسط من الطريق الرئيسي ١ ، وتتصلان بدورهما مع الولايات الداخلية ، فمدينة المصنعة لا يوجد بينها وبين كل من السويق والرستاق وبركاء إلا وصلة واحدة وبالتالي تتصل معها بشكل مباشر ، ومدينة السويق يوجد بينها وبين كل من الخابورة ، والمصنعة وصلة واحدة هي أيضا تتصل بهما بشكل مباشر ، أتت مدينة الخابورة في المركز الثالث ويبلغ عدد الوصلات بينها وبين العقد الأخرى ٣٢ ، وبدورها تتصل مباشرة بعقدين هما : السويق ، وصحم ، ثم احتلت كل من صحم ، الرستاق ، بركاء ، المرتبة الرابعة وبلغ عدد الوصلات بينها وبين العقد الأخرى ٣٦ ، كما أن كل واحدة تتصل مباشرة بعقدتين وكانت باقي المدن على الترتيب حسب عدد الوصلات : العوابي ، وادي المعاول ، صحار ، نخل ، لوى ، شناص . ولا بد أن يكون لكثرة الاتصال بين العقد دور أكبر في نمو العقد ، (المدن) الأكثر اتصالا .

٤ ـ ٣ ـ ٢ـ مؤشر إمكانية الوصول الأكثر بين عقد الشبكة حسب المسافات :

افترضنا في المؤشر السابق أن المسافات بين عقد الشبكة متساوية وهذا غير حقيقي ، فإمكانية الاتصال الأكثر بين عقدتين يزداد أو ينقص بزيادة أو نقص المسافة بينهما ، وهذا يدعونا لإدخال عنصر المسافة الفعلية بين عقدتين . تبين المصفوفة في جدول (٦) البعد بين كل عقدة وأخرى ومجموع المسافات بين كل عقدة وباقي العقد ، وبالتالي رتبة كل عقدة في البعد عن مجموع العقد ، فالعقدة ذات البعد الأصغر هي الأكثر إمكانية في الوصول إليها وبالعكس ذات البعد الأكبر . (انظر خارطة ٢)

جدول (٦) مصفوفة تبين إمكانية الوصول الأكثر بين العقد حسب المسافات بينها «المسافة بالكيلومترات»

الولاية	صحار	السويق	صحم	شناص	لواء	الخابورة	الرستاق	بركاء	المصنعة	نخل	وادي المعاول	العوابي	المجموع	الرتبة
صحار	-	١٠٦	٣٥	٦٢	٣٤	٦٣	١٦٣٦	١٥٦	١٢٦	١٨١	١٧٥	١٧٨	١٢٧٩	١٠
السويق	١٠٦	-	٨١	١٦٠	١٣٢	٤٧	٦٩	٦٢	٣٢	٨٧	٨١	٨٤	٩٤١	١
صحم	٣٥	٨١	-	٨٩	٦١	٣٨	١٣٨	١٣١	١٠١	١٥٦	١٥٠	١٥٣	١١٣٣	٥
شناص	٦٢	١٦٠	٨٩	-	٣٢	١١٧	٢١٧	٢١٠	١٨٠	٢٣٥	٢٢٩	٢٣٢	١٧٦٣	١٢
لواء	٣٤	١٣٢	٦١	٣٢	-	٨٩	١٨٩	١٨٢	١٥٢	٢٠٧	٢٠١	٢٠٤	١٤٨٣	١٢
الخابورة	٦٣	٤٧	٣٨	١١٧	٨٩	-	١٠٤	٩٧	٦٧	١٢٢	١١٦	١١٩	٩٧٩	٣
الرستاق	١٦٣	٦٩	١٣٨	٢١٧	١٨٩	١٠٤	-	٨٥	٥٥	٥٢	٦٦	١٥	١١٥٣	٦
بركاء	١٥٦	٦٢	١٣١	٢١٠	١٨٢	٩٧	٨٥	-	٣٨	٣٥	١٩	٧٢	١٠٨٧	٤
المصنعة	١٢٦	٣٢	١٠١	١٨٠	١٥٢	٦٧	٥٥	٣٨	-	٦٣	٥٧	٧٠	٩٤١	١
نخل	١٨١	٨٧	١٥٦	٢٣٥	٢٠٧	١٢٢	٥٢	٣٥	٦٣	-	١٤	٣٧	١١٨٩	٨
وادي المعاول	١٧٥	٨١	١٥٠	٣٢٩	٢٠١	١١٦	٦٦	١٩	٥٧	١٤	-	٥٣	١١٦١	٧
العوابي	١٧٨	٨٤	١٥٣	٢٣٢	٢٠٤	١١٩	١٥	٧٢	٧٠	٣٧	٥٣	-	١٢١٧	٩
المجموع	١٢٧٩	٩٤١	١١٣٣	١٧٦٣	١٤٨٣	٩٧٩	١١٥٣	١٠٨٧	٠٩٤١	١١٨٩	١١٦١	١٢١٧	١٤٣٦	

لم تختلف نتائج هذه المصفوفة عن السابقة كثيرا فأتت كل من السويق والمصنعة في المرتبة الأولى ببعد إجمالي لكل واحدة عن باقي العقد ب ٩٤١ كيلومترا ، وأتت الخابورة في الرتبة الثالثة بمسافة ٩٧٩ كيلومترا ، أما الاختلاف فحدث في المرتبة الرابعة التي احتلتها بركاء وحدها ببعد ١٠٨٧ كيلومترا بينما يشاركها كل من صحم والرستاق في المؤشرين السابقين واللتين جاءتا في الرتبة الخامسة والسادسة على الترتيب .

أما المدن الأخرى وحسب رتبها في هذا المؤشر فاحتلت وادي المعاول الرتبة السابعة وكانت في المؤشر السابق في الثامنة كما تقدمت نخل للرتبة الثامنة وكانت في العاشرة ، والعوابي في التاسعة وكانت في السابعة وجاءت باقي العقد على الترتيب : صحار ، لواء ، وشناص (انظر جدول ٦) .

أما عن المجموع الكلي لبعد كل عقدة عن باقي العقد فكان الاختلاف كبيرا ، فبينما كان البعد بين السويق وباقي العقد ٩٤١ كيلومترا وهو الأدنى فقد ارتفع في شناص إلى ١٧٦٣ كيلومترا وهو الأعلى ، أي بزيادة مقدارها ٨٢٢ كيلومترا ، نسبتها ٤ , ٨٧٪ فإذا اعتبرنا أن بعد السويق عن باقي العقد يعتبر رقما قياسيا (١٠) أي يعادل ١٠٠٪ وعليه كانت النسب للعقد الأخرى على الترتيب :

الخابورة ١٠٤٪ ، بركاء ٥ , ١١٥٪ ، صحم ٤ , ١٢٠٪ ، الرستاق ٥ , ١٢٢٪ ، وادي المعاول ٤ , ١٢٣٪ ، نخل ٤ , ١٢٦٪ ، العوابي ٣ , ١٢٩٪ ، صحار ٩ , ١٣٥٪ ، لواء ٦ , ١٥٧٪ ، وشناص ٤ , ١٨٧٪ ، . لقد زادت المسافة في ثلاث عقد بشكل واضح وهي صحار ، لواء ، وشناص .

٤ ـ ٣ ـ ٣ ـ إمكانية الوصول الأكثر بين العقد حسب أحجام السكان والمسافة المرجحة :

في المؤشرين السابقين لم نحسب أثر اختلاف أحجام سكان المدن في إمكانية الوصول إليها بشكل أكبر ، وكأنها متساوية الأحجام ، وهذا عكس الحقيقة ، فلا شك أن العقدة الأكثر سكانا سيكون لحجمها أثر إيجابي في زيادة الجذب إليها والعكس صحيح ، وعند الجمع بين متغيرين ، متغير السكان ومتغير المسافة لكل العقد الأخرى نحصل على مؤشر السكان ـ المسافة المرجحة ، ويمكن الجمع بين المتغيرين بضربهما ببعضهما ، أي مؤشر السكان ـ المسافة المرجحة هو ضرب المسافة المنتهية لكل عقدة من العقد الأخرى ، بعدد سكان تلك العقدة ، ثم جمع نتيجة الضرب ، ولما كانت أحجام العقد كبيرا فالأفضل تحويلها إلى نسب مئوية ، أي استخراج الأهمية

النسبية لحجم سكان كل عقدة من المجموع الكلي لسكان العقد الاثنتي عشرة بعدها نضرب هذه النسب الخاصة ، بكل عقدة ، بالمسافة التي تفصل هذه العقد عن الأخرى ، لقد كانت الأهمية النسبية لسكان العقد الاثنتي عشر حسب تعداد ديسمبر (كانون الأول) ١٩٩٣ مرتبة تنازليا على التوالي :

صحار ٦ , ٣٩ ، الخابورة ٤ , ١٥ ، السويق ٥ , ١٠ ، الرستاق ٢ , ١٠ ، صحم ١ , ٦ ، نخل ٥ , ٣ ، ووادي المعاول ٧ , ١ ، شناص ٥ , ١ ، العوابي ٥ , ١ ، لواء ٤ , ١ ، عندما ضربنا نسبة كل عقدة ببعدها عن العقد الأخرى حصلنا على المصفوفة في جدول (٧) .

في هذا المؤشر تغيرت رتب العقد بشكل واضح مقارنة بالمؤشرين السابقين ، حقيقة إن السويق قد حافظت على الرتبة الأولى كما في السابق ، بينما قفزت الرستاق إلى المركز الثاني بعد أن كانت في المؤشرين السابقين في المرتبة الرابعة ، وأتت الخابورة في المرتبة الثالثة وهي ذات رتبتها في المؤشرين السابقين ، بالمقابل تراجعت رتبة كل من صحار ، بركاء ، وصحم إلى ١٠ ، ١١ ، ١٢ .

جدول (٧) مصفوفة إمكانية الوصول الأكثر إلى العقد حسب المسافة المرجحة «متغير السكان والمسافة»

الولاية	صحار	السويق	صحم	شناص	لواء	الخابورة	الرستاق	بركاء	المصنعة	نخل	وادي المعاول	العوابي	المجموع	الرتبة
صحار	-	٤٢	١٣,٩	٢٤,٦	١٣,٥	٢٤,٩	٦٤, ٥	٦١,٨	٤,٩٩	٧١, ٧	٦٩,٣	٧٠,٥	٥٠٦,٥	١٠
السويق	١١,١	-	٨,٥	١٦,٨	١٣,٩	٤,٩	٧, ٢	٦,٥	٣,٤	٩, ١	٨,٥	٨,٨	٩٨,٤	١
صحم	٣١,٢	٤٩,٢	-	٥٤	٣٧,٠	٢٣,١	٨٣, ٨	٧٩,٥	٦١,٣	٩٤, ٧	٩١,١	٩٢, ٩	٦٨٧,٨	١٢
شناص	٩,٥	٢٤,٦	١٣,٧	-	٤,٩	١٨,٠	٣٣, ٤	٣٢,٠	٢٧,٧	٣٦, ٢	٣٥,٣	٣٥,٧	٢٧١,٥	٨
لواء	٥,٠	١٩,٣	٨,٩	٤,٧	-	١٢, ٩	٢٧, ٦	٢٦,٦	٢٢,٢	٣٠, ٢	٢٩, ٣	٢٩,٨	٢١٦,٥	٦
الخابورة	٩,٨	٧,٢	٥,٨	١٨,٠	١٣,٧	-	١٦, ٠	١٤,٩	١٠,٣	١٨, ٨	١٧,٨	١٨,٣	١٥٠,٥	٣
الرستاق	١٦,٦	٧,٠	١٤,٠	٢٢,٠	١٩,٢	١٠,٦	-	٨,٦	٥,٦	٥, ٣	٦,٧	١,٥	١١٧,١	٢
بركاء	٩٢,٨	٣٦,٩	٧٧,٩	١٢٥	١٨,٣	٥٧,٧	٥٠, ٦	-	٢٢, ٦	٢٠, ٨	١١,٣	٤٢,٨	٦٦, ٨	١١
المصنعة	٣٢,٩	٨,٤	٢٦,٤	٤٧,٢	٣٩,٧	١٧,٥	١٤, ٤	٩,٩	-	١٦, ٤	١٤,٩	١٨,٣	٢٤٦	٧
نخل	٦٣. +٣	٣٠,٤	٥٤,٤	٨٢	٧٢,٢	٤٢, ٦	١٨, ١	١٢,٢	٢٢, ٠	-	٤,٩	١٢,٩	٤١٤,٩	٩
وادي المعاول	٣٠,٣	١٤	٢٦	٣٩,٦	٣٤,٨	٢٠,١	١١, ٤	٣,٣	٥, ٩	٢, ٤	-	٩,٢	٢٠٠,٨	٥
العوابي	٢٧,٤	١٢,٥	٢٣,٦	٣٥,٧	٣١, ٤	١٨,٣	٢, ٣	١١,١	١٠, ٨	٥, ٧	٨,٢	٧,٤	١٨	٤

إن لنتائج هذا المؤشر أهمية خاصة في التخطيط الإقليمي والتنمية الاقتصادية والاجتماعية ، فالمدن الأكثر ترجيحا في الوصول من حيث السكان والمسافة تكون الأقوى في الجذب وإقامة مشروعات استثمارية (١١) ، واستنادا إلى هذا المؤشر ستكون فرصة كل من السويق والرستاق والخابورة أكثر من غيرها في النمو مستقبلا .

٤ ـ ٣ ـ ٤ ـ مؤشر إمكانية الوصول الكلي المرجح بين عقد الشبكة :

اتضح من المؤشرات الثلاثة السابقة أنه لم تحافظ أية عقدة على رتبتها في كافة المؤشرات عدا السويق ، فأحيانا تتقدم عقدة على غيرها وتتراجع عند أخرى ، وحتى نقوم هذه العقد تقويما شموليا بما يعطي صورة صادقة عن الرتبة الفعلية لكل عقدة من هذه العقد ، فقد استخدمنا مؤشر إمكانية الوصول الكلي المرجح لكل عقدة وهذا ما نجده في الجدول (٨) .

جدول (٨) مؤشر إمكانية الوصول الكلي الأكثر بين عقد الشبكة :

العقدة	عدد الوصلات والعقد	المسافات	المسافة المرجحة	المجموع	رتبة المؤشر الكلي
صحار	٩	١٠	١٠	٢٩	١١
السويق	١	١	١	٣	١
صحم	٤	٥	١٢	٢١	٨
شناص	١٢	١٢	٨	٣٢	١٢
لواء	١١	١١	٦	٢٨	١٠
الخابورة	٣	٣	٣	٩	٢
الرستاق	٤	٦	٢	١٢	٤
بركاء	٤	٤	١١	١٩	٥
المصنعة	١	١	٧	٩	٢
نخل	١٠	٨	٩	٢٧	٩
وادي المعاول	٨	٧	٥	٢٠	٦
العوابي	٧	٩	٤	٢٠	٦

يبين هذا المؤشر رتبة كل عقدة استنادا إلى مجمل المؤشرات السابقة ، فالسويق تحتل المرتبة الأولى ، وكل من الخابورة والمصنعة الثانية ، والرستاق الرابعة .

تبدو هذه الحقيقة مقنعة تماما فيما يتعلق بالرتب التي حظيت بها العقد الوسطى من منطقة الدراسة وكذا فيما يتعلق بالرتب التي خصت العقد المتطرفة مثل شناص ولواء ، لكنه غير مقنع بالنسبة لصحار فهي في المرتبة (١١) أي قبل الأخيرة مع أنها الأكثر نموا بين مدن منطقة الباطنة ، ويرجع ذلك إلى اتصالها القوي مع دولة الإمارات العربية عن طريق وادي الجزي (خارطة ٢) فضلا عن دورها التاريخي وتوفر مناجم النحاس بالقرب منها مما أعطاها بعدا تنمويا استثنائيا عن غيرها .

٤ ـ ٤ ـ درجة الارتباطية لكامل الشبكة : الوصلات والعقد :

ماذا عن درجة الارتباطية بين كامل مدن وقرى الشبكة والوصلات بينها؟ مرة أخرى يمكن الاستعانة بخريطة طوبولوجية ، يمثل عليها جميع مدن وقرى المحافظة باعتبارها عقدا والوصلات الرابطة بينها ، فماذا عن درجة الارتباطية بينها؟

لقد صنف بيتر ديفيز (١٢) ثلاثة أنواع من شبكات الطرق على أساس العلاقة بين عدد العقد هنا (المدن والقرى) وعدد الوصلات بينها هي :

أ ـ الشبكة الكاملة وهي التي ترتبط فيها كل عقدة مع بقية العقد بوصلات مباشرة .

ب ـ الشبكة الشجرية ، وهي التي ترتبط فيها كل عقدة مع بقية عقد الشبكة بوصلات مباشرة أو غير مباشرة .

ج ـ الشبكة المجزأة ، وهي التي ترتبط فيها بعض العقد بوصلات وغيرها تنتهي عندها الوصلات فحسب .

عند النظر في الخريطة (٢) يمكن أن نعتبر شبكة طرق المحافظة من النوع المجزأ ، فهناك وصلات تخرج من الطرق الرئيسية والثانوية لتنتهي إلى قرية بالجوار ، فإذا غضضنا الطرف عن هذه الوصلات أضحت الشبكة من النوع الشجري ، لقد طور كانسكي (١٣) بعض المؤشرات الكمية لقياس درجة الارتباطية في الشبكة ومن هذه المؤشرات مؤشر بيتا ، ومؤشر جاما ، ومؤشر ألفا اعتمادا على أنواع الأشعة الرئيسية من الأبسط إلى الأعقد وقد اعتمد في تطبيقها على عدد العقد والوصلات بينها بحيث تتدرج من الأبسط إلى الأعقد ، فما هو واقع شبكة طرق منطقة الباطنة

حسب المؤشرات؟ تجدر الإشارة إلى أن مجموع عدد مدن وقرى منطقة الباطنة ٢٠٦ ، وعدد الوصلات بينها ١٧٢ وسأستخدم هذين الرقمين في تطبيق مؤشرات كانسكي المذكورة .

أ ـ درجة الارتباطية حسب مؤشر بيتا Beta Index :

وهي عبارة عن قسمة مجموع عدد الوصلات على مجموع عدد العقد في الشبكة وصيغته الرياضية هي :

$$\text{درجة الارتباطية حسب بيتا} = \frac{\text{عدد الوصلات}}{\text{مجموع عدد العقد في الشبكة}}$$

ويتراوح هذا المؤشر بين صفر حينما لا يكون هناك وصلات ، وواحد صحيح وأكثر حينما تكون الشبكة كاملة الارتباط Complete Graph ، إذن درجة الارتباطية حسب مؤشر بيتا في منطقة الباطنة هو ٠,٨٣ (١٧٢/ ٢٠٦) ومن المعروف أنه إذا كانت النتيجة واحدا صحيحا وأكثر دل ذلك على أن الشبكة من النوع المكتمل ، إذن فالشبكة غير كاملة الارتباط .

ب ـ درجة الارتباطية حسب مؤشر جاما Gamma Index :

يتميز هذا المؤشر عن سابقه بأنه يربط بين عدد الوصلات الموجودة فعلا وبين أقصى عدد من الوصلات الواجب وجودها ، وتتراوح قيمته بين الصفر ، أي انعدام الشبكة ، والواحد صحيح أي شبكة كاملة . وصيغته الرياضية هي :

$$\text{درجة الارتباطية حسب جاما} = \frac{\text{عدد الوصلات}}{\text{أقصى عدد من الوصلات}}$$

ونحصل على أقصى عدد من الوصلات من تطبيق المعادلة التالية :

٢ (عدد العقد ـ ٢)

وعليه فدرجة الارتباطية حسب مؤشر جاما لشبكة المحافظة هي :

$$\frac{١٧٢}{٢(٢٠٦ - ٢)} = \frac{١٧٢}{٤٠٨} = ٠,٤٢$$

فدرجة الارتباطية حسب هذا المؤشر من المتوسط ، أي ٤٢٪ وهذا يؤكد أيضا أن الشبكة في منطقة الباطنة غير كاملة الارتباط .

ج ـ درجة الارتباطية حسب مؤشر ألفا Alfa Index :

ويعتمد هذا المؤشر على حساب العلاقة بين عدد الدوائر المغلقة في الشبكة ، وأقصى عدد ممكن من الدوائر المغلقة الممكن وجودها في الشبكة ، وصيغته الرياضية هي :

$$\text{درجة الارتباط حسب مؤشر ألفا} = \frac{\text{عدد الدوائر المغلقة في الشبكة}}{\text{أقصى عدد من الدوائر}}$$

عدد الدوائر المغلقة = عدد الوصلات ـ عدد العقد ـ ١

ويتراوح مقداره بين صفر وواحد صحيح

وعليه تكون درجة الارتباطية في منطقة الباطنة حسب مؤشر ألفا :

$$\frac{١٧٢ - ٢٠٦ - ١}{٢ (٢٠٦ - ٥)} = \frac{٣٣}{٤٠٢} = ٠,٠٨$$

إذن درجة الارتباطية لشبكة المحافظة وفق هذا المؤشر ضعيفة جدا .

نخلص من تطبيق المؤشرات الثلاث على شبكة طرق منطقة الباطنة بأنها تتوافق مع مؤشر بيتا البسيط والذي أظهرها شبكة ناقصة غير متلائمة مع الظروف الاقتصادية للمنطقة ، وعلى عكس مؤشر ألفا يستخدم في الشبكات المعقدة شديدة التطور ، بينما كانت الشبكة حسب مؤشر جاما أعلى من المتوسط .

٥ـ حقائق وتوصيات:

الحقائق :

١ ـ أظهرت دراسة الشبكة خلو منطقة الحجر الغربي من أية طرق معبدة ، وعلى عكس ذلك منطقة سهل الباطنة فهي وحدها التي تستحوذ على هذه الطرق ، أما الطرق الترابية الوعرة جدا فهي الواقعة في المنطقة الجبلية علما بأن هناك رقعا زراعية تعج بالحياة في بطون الأودية الجبلية ، لكن انعدام الطرق المعبدة حال دون استغلالها بشكل أفضل .

٢ ـ كان من نتيجة قلة الطرق بين المنطقتين السهلية والجبلية أن أضحت الثانية في شبه عزلة مما أثر

سلبا على نموها الاقتصادي والاجتماعي وشتان بين المنطقتين في النمو ، فكل من يزور قرى المناطق الجبلية المنعزلة يلمس مدى التفاوت بين المنطقتين ، وتقوقع سكان قرى المنطقة الجبلية على أنفسهم .

٣ ـ تباينت شبكة الطرق في خصائص اتجاهاتها ، أصنافها ودرجة انحدارها وكان ذلك نتيجة مجموعة من الظروف الطبيعية والبشرية التي فرضت نفسها لتطبع الشبكة بهذه الخصائص يبدو ذلك في :

أ ـ امتداد طريق رئيسي مزدوج يساير خط الساحل من أقصى الشرق والجنوب الشرقي حيث محافظة مسقط وحتى حدود دولة الإمارات العربية المتحدة في الغرب والشمال الغربي ، ويخرج من هذا الطريق المحوري وصلات قصيرة لتربط مدن وقرى الساحل ، وأخرى أطول نسبيا لتربط المدن والقرى الواقعة على يساره في المنطقة الداخلية ، فالطريق حقيقة لا يمر مباشرة بأية مدينة لطبيعته الدولية (High way) ، إلا أن سلسلة من الفعاليات الاقتصادية قد نمت على هذا الطريق لخدمة المسافرين عليه .

ب ـ انعدام الطرق الزراعية المعبدة الواصلة إلى قرى بطون الأودية الموجودة في الجبال مثل أودية : بني عوف ، وادي الحوقين ، السحتن ، الصرمي ، بني هيتي ، فقد بلغ طول الطرق المعبدة ١٢٨٥ كيلومترا والترابية ٣٤٦٢ كيلومترا ، فالترابية تساوي ثلاثة أضعاف المعبدة تقريبا .

ج ـ هناك تفاوت كبير في مؤشرات كثافة الطريق بين ولايات منطقة الباطنة فالولايات الأقل حظا بالنسبة لمؤشرات المساحة والسكان هي ولاية نخل ، وصحم في الدرجة الأولى ، تليها وادي المعاول ، الخابورة ، لوى . والأفضل حظا هي : صحار ، السويق ، شناص ، بركاء ، والعوابي .

د ـ بلغ مؤشر الانعطاف أو الدوران للطرق الرئيسية ١٢٥٪ أي بزيادة ٢٥٪ عن الخط المستقيم وهذه زيادة معقولة وأغلبها إيجابي حيث ينعطف الطريق ليخدم أكبر عدد من القرى والبلدان .

٤ ـ تباينت رتب عقد الشبكة في إمكانية الوصول الأسهل إليها بحسب مواقعها في الشبكة وكانت حسب مؤشر إمكانية الوصول الكلي على الترتيب : السويق ، المصنعة ، الخابورة ، الرستاق ، بركاء ، وادي المعاول ، العوابي ، صحم ، نخل ، لوى ، صحار ، شناص .

٥ ـ يعود النمو المشهود لكل من صحار وبركاء والذي لم تبرزه الدراسة ـ لاقتصارها على منطقة الباطنة ـ لعوامل خارجية ، فالأولى مجاورتها لدولة الإمارات العربية المتحدة عن طريق وادي الجزي الذي يربطها بالعين ، والثانية التصاقها بمحافظة العاصمة مباشرة .

٦ ـ أظهرت دراسة درجة ارتباطية الشبكة أنها غير كاملة حسب المؤشرات الثلاثة التي استخدمت لهذا الغرض فبلغت درجة الارتباط ٨٣٪ حسب بيتا و٤٢٪ حسب مؤشر جاما و٨٪ حسب مؤشر ألفا فلا يزال الشوط كبيرا أمام الشبكة كي تستكمل نموها .

التوصيات :

١ ـ ضرورة تعبيد الطرق الرئيسية ٨ ، ٩ ، ١٠ لأهميتها الحيوية فهي تربط منطقة الباطنة بمنطقة الظاهرة حيث تسهم الطرق المعبدة في انتعاش الطرق فتنتعش المنطقة الجبلية ويسهل استغلال المياه والأراضي الزراعية الموجودة في بطون وأودية هذه المنطقة .

٢ ـ ضرورة إيجاد طريق مباشر يربط بين مدينة الرستاق ومدينة نزوى عاصمة المنطقة الداخلية ومن خلال الصور الجوية فهناك مجرى وادي بني عوف يمكن أن يسلكه مثل هذا الطريق مما يعزز التلاحم بين منطقة الباطنة والداخلية ويستعاض عن الالتفاف الطويل للوصول بين المنطقتين عبر محافظة مسقط العاصمة (عند برج الصحوة) .

٣ ـ التوسع في تعبيد الطرق الترابية حسب الأولوية خاصة منها التي تربط عدة قرى وتتوفر مناطقها على المياه .

٤ ـ العمل على شق طرق جديدة في المناطق المشار إليها في الخارطة وجاء ذكر هذا الطرق المقترحة ضمن التوصيات .

المصادر والمراجع

١ ـ رياض ، محمد ، : **جغرافية النقل** ، دار النهضة العربية ، بيروت ، ص ٩٧ .

٢ ـ **أطلس سطنة عمان** ، وزارة التنمية ، مسقط ، ١٩٩٥ ، ص ٣٥ .

٣ ـ غالب ، سعدي علي : **جغرافية النقل والتجارة** ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، ١٩٨٧ ، ص ٢٣ .

٤ ـ وزارة المواصلات : **المديرية العامة للطرق ، دار الهندسة للتصميم والاستشارات** ، مسقط .

٥ ـ **أطلس سلطنة عمان** ، وزارة التنمية ، مرجع سابق ، ص ٣٥ .

٦ ـ **الكتاب الإحصائي السنوي** : وزارة التنمية ، الإصدار ٢٣ ، أغسطس ١٩٩٥ ، ص ٣٣٩ .

٧ ـ **أطلس سلطنة عمان** ، مرجع سابق ، ص ٣٥ .

٨ ـ الخروصي ، سليمان بن خلف : **ملامح من التاريخ العماني** ، الطبعة الأولى ، ١٤١٥هـ ، ١٩٩٥م ، مسقط .

٩ ـ رديليامسون : **صحار عبر التاريخ** (ترجمة محمد أمين عبد الله) ، وزارة التراث القومي والثقافة .

١٠ ـ العمر ، مضر خليل : **الإحصاء الجغرافي** ، وزارة التعليم العالي ، جامعة البصرة ، ١٩٨٩ ، ص ٨١ ـ ٨٤ .

١١ ـ الفرا ، محمد : **مناهج البحث في الجغرافيا** ، الكويت ، وكالة المطبوعات ، الطبعة الثالثة ، ص ١٩٥ ـ ١٩٩ .

١٢ ـ Peter, Davis, *Sciences in Geography, 3ed Data Discription and Presentation,* Oxford, 1974, PP. 47-50.

١٣ ـ خير ، صفوح : **المنهج العلمي في البحث الجغرافي** ، دمشق ، ١٩٨٣ ، وزارة الثقافة والإرشاد القومي ، ص ٣٤١ .

١٤ ـ الروثي ، محمد أحمد ، **شبكة الطرق البرية في منطقة المدينة المنورة ، (دراسة جغرافية تحليلية)** ، الكتاب العلمي للندوة الجغرافية الرابعة لأقسام الجغرافيا بالمملكة العربية السعودية ، الجزء الأول ، مكة المكرمة ، كانون أول ١٩٩١ ، *مجلة أم القرى* ص ٥٣٠ ـ ٥٧٢ .