الفصل السادس عشر

النظريات والقوانين *Therories and Laws*

النظريات والقوانين هي أفكار مترابطة ومنتظمة تكشف عن النظام الذي تسير بموجبه الظواهر المدروسة، وتحاول معرفة الخصائص الأساسية لهذه الظواهر، ومن هنا فهي ضرورية للجغرافي؛ لأنها تحدد الإطار العام لمسلك الظواهر وتفسير العديد من العلاقات المتبادلة بينها، مما يساعد على فهمها وتحليلها.

والمنهج المتبع في صياغة النظريات والقوانين هو رصد الواقع وتسجيله وتمحيصه وحذف التفاصيل والإبقاء على جوهر الحقائق، وهذا يسمى في العادة بالمنهج الاستقرائي Inductive Approach، وهناك المنهج الاستنتاجي Deductive Approach وهو افتراض نسق مثالي لسلوك الظاهرة يضعه الباحث ويقارنه مع واقع الظاهرة الفعلي بهد ف المواءمة بين النسق المثالي والواقعي لهذه الظاهرة.

وهناك أمران أساسيان لا بد من أخذهما بعين الاعتبار عند دراسة النظريات وهما:

١- إن الجغرافيا ليست العلم القائم على التجارب. فالجغرافي عندما يطبق القانون أو يعمل النموذج أو يشتق النظرية عليه أن يعتمد على مشاهدة ظاهرات متعددة تثبت صحة عمله. ولما كان الجغرافي لا يستطيع أن يختبر كل الحالات المشابهة في العالم، فإنه لا يستطيع أن يضع قانوناً ينطبق على جميع الظواهر في العالم، ولابد في هذه الحالة من إجراء بعض التعديلات

حسبما تقتضي ظروف المكان الجديد الذي تطبق فيه النظرية أو القانون. فعالم الطبيعة مثلاً قد يقوم بتجربة في المعمل ليختبر صلاحية القانون، وقد يصل إلى النتائج نفسها في كل تجربة؛ لأنه يتحكم في الظروف جميعها داخل المعمل. أما الجغرافي فلا يستطيع أن يقوم بالتجربة نفسها؛ لأنه يعمل مع كل الظاهرات في نظام عام على سطح الأرض. فهناك ارتباط شديد بين مختلف الظواهر المدروسة. كما أن هناك تأثيراً متبادلاً بين عناصر الظاهرة الواحدة وعناصر الظواهر الأخرى، وكل هذا يسهم في تعقيد مهمة الجغرافي أثناء تطبيقه للقانون أو النظرية. فكرستالر مثلاً قام بعمل نظرية المراكز المركزية، وقد طبقها بنجاح على جنوب ألمانيا، غير أنه لم يكن من السهل تطبيق هذه النظرية بكل محتوياتها على أجزاء أخرى من العالم، ولا بد من إجراء بعض التعديلات التي تتناسب وظروف المنطقة الجديدة عند محاولة تطبيق هذه النظرية.

٢- يجب أن نضع نصب أعيننا أن الطبيعة والسلوك الإنساني لا تحكمهما القوانين الصارمة بمعنى أنه يجب أن نتوقع عدم انطباق القوانين على كثير من الظوهر الطبيعية والبشرية، فالرغبات متعددة، وكل فرد له رغبة، ولكن القانون ينطبق على الأغلبية دون النظر إلى الحالات الفردية. فالجغرافي لا بد أن يهتم بالمظاهر العامة، فهو لا يستطيع التأكد من كافة الأسباب، ولكنه يضع القوانين التي تتفق مع غالبية الناس. فبعض الظاهرات الطبيعية قد لا تتبع النظام العام. ومن المؤكد أن الظاهرات البشرية تشذ كثيراً في حالات متعددة، والدراسة الجغرافية هي التي توضح لنا أسباب الشذوذ أو الانتظام.

أولاً : النظريات *Theories*:

إن مفهوم النظرية ينطوي على العديد من المعاني المختلفة، وهناك على الأقل أربعة أنواع من المعاني لمفهوم النظرية.

١ - فالنوع الأول من النظريات: هو ما يعني بطبيعة علم ما أو موضوع ما، وعلاقة هذا العلم أو الموضوع بالعلوم الأخرى. وهذا النوع يهتم بالخصائص الفلسفية للعلم. ويمكن تطبيقه على كل فروع المعرفة. فيمكننا القول مثلاً: بأن هناك النظرية الجغرافية، وعلى سبيل التحديد يمكن أن نقول: إن هناك نظرية المواصلات التي هي مجال بحث مشترك بين عدد من العلوم المختلفة. ودراسة هذا النوع من النظريات دراسة فلسفية بحتة؛ لأنها تتعلق بطبيعة الموضوعات المطروحة وعلاقتها بالعلوم الأخرى. فمثلاً كتاب الجغرافيا - مغزاها ومرماها[١] يعتبر بحق يبحث في النظرية الجغرافية، أصلها وتكونها وحدودها ومجالات بحثها وعلاقتها بالعلوم الأخرى. وكذلك كتاب طبيعة الجغرافيا[٢] أو كتاب وجهة نظر حول طبيعة علم الجغرافيا[٣] هي من هذا النوع الذي يبحث في النظرية الجغرافية وفلسفة الجغرافيا وعلاقتها مع العلوم الأخرى. وسوف لن نتعرض لبحث هذا النوع من النظريات؛ لأنه يخرج عن دائرة بحثنا.

---

(١) وولدردج ويست - الجغرافية: مغزاها ومرماها - ترجمة يوسف أبو الحجاج، القاهرة، ١٩٥٨

(2) R. Hartshorne, The Nature of Geography, Lancaster, 1958.

(3) R. Hartshorne, Perspctive on the Nature of Geography, Chicago, Rand Mc Nally, 1969.

٢- النوع الثاني من النظريات: ويطلق عليه اسم النموذج النظري The-oratical Model وكثيراً ما يدرس هذا النوع من النظريات تحت باب النماذج وهو عبارة عن نسق معين Pattern أو إطار خاص Frame Work يشرح طريقة معالجة موضوع ما، بحيث تصاغ الأفكار النظرية على هيئة نموذج يمكن مقارنته بالحقائق الواقعية.

إن هذا النوع من النظريات له جانب علمي كبير ولا يهتم بالأمور الفلسفية كثيراً، ويقوم على تصور أو افتراض وضعية معينة أو إطار معين بادئ ذي بدء، ثم تدرس الحالة الراهنة للموضوع وتقارن مع هذا الإطار النظري. ولابد من حالة أولية أو نقطة بداية تتلوها خطوات دقيقة تؤدي إلى الحالة النهائية للنظرية.

ومن المهم أن لا نتوقع أن مثل هذه النظرية تفسر كل ما نريد، فهي ليست إلا قاعدة يمكن الاستناد إليها ومقارنة عالم الواقع بها. ويجب أن نضع في الاعتبار أن الواقع يبتعد عن النظرية، ولكن النظرية هي الوسيلة الأولى لفهم هذا الواقع وتمحيصه. وسنشرح نموذجاً لمثل هذا النوع من النظريات وهو نظرية المراكز المركزية.

نظرية المراكز المركزية Central Place Theory:

لقد أرسى كرستالر Wulter Christaller قواعد هذه النظرية منذ الثلاثينات من هذا القرن، حين قام بنشر بحثه عن جنوب ألمانيا في عام ١٩٣٣، ثم وسع نظريته لتشمل أوروبا عام ١٩٥٠، ولقد أضاف لوش Au-gust Losch إضافات جوهرية على النظرية وتبعه في ذلك بيكمان Bech-

mann وديسي Daccy وبراين بري Brian Berry وهناك الآن دراسات لا حصر لها في مختلف بلدان العالم عن تطوير وتطبيق هذه النظرية. وسنحاول دراسة أصل النظرية كما جاء بها كرتسالر كتطبيق على النوع الثاني من أنواع النظريات دون التعرض للتفصيلات والتعديلات والنقد الذي وجه إلى النظرية[1].

تقوم نظرية المراكز المركزية على أساس وجود وترتيب طبيعي System and Order يتحكم في انتشار المدن وتوزيعها. هذا التوزيع الذي يشبه إلى حد بعيد انتشار وتوزيع الأجرام السماوية، تلك الأجرام التي تختلف في أحجامها وأبعادها، ولكنها تنتظم في نسق واحد وتخضع لقوانين محددة وثابتة.

ويؤكد كرستالر على أن المدينة لا تقوم في موقعها في الغالب إلا حين يدعوها الريف إلى القيام بخدمات مركزية Central Services لا يمكن قيامها مبعثرة في الريف، والمدينة تستمد قواعد حياتها ووجودها من ظهيرها المحيط بها. غير أن هناك مدناً ترجع أصولها إلى وظائف خاصة، كالعواصم والقواعد البحرية وأماكن الترفيه ومراكز الصناعة هذه لا تتحدد أماكنها بعامل الخدمات التي تقدمها، وإنما تتحدد بظروف موضعية أو تضاريسية أو تاريخية خاصة. ومع هذا لو لم تكن هذه الظروف الخاصة موجودة فإن المدن ستقوم برغم ذلك لضرورة الحاجة إلى تركيز وظائف

(١) لمزيد من التفصيلات حول هذه النظرية انظر:
- جمال حمدان - جغرافية المدن - الطبعة الثانية، ص ١٩٩ - ٢٣١.
- أحمد علي إسماعيل - دراسات في جغرافية المدن - ١٩٧٨م، ص ١٧٦ - ١٩٦.

أساسية في المدينة هي ما نطلق عليه اسم: الخدمات المركزية[1]. تلك الخدمات التي بنى كرستيالر عليها أصول نظريته. فمبدأ التسويق Marketing Principle هو اللبنة الأولى في قيام هذه النظرية[2].

ونظراً لكثرة المؤثرات التي تؤثر في نمط الاستقرار، فقد افترض كرستالر كأساس أولى لنظريته منطقة خيالية تتصف بما يلي:

١- المنطقة سهل مستو غير مميز بخصائص طبيعية عائقة أو أي مظاهر بشرية.

٢- إن الحركة من وإلى هذه المنطقة سهلة وميسورة، كما أن التنقل بين مختلف بقاع هذه المنطقة أمر ميسور أيضاً.

٢- السكان موزعون في هذه المنطقة توزيعاً منتظماً وعلى كافة بقاع المنطقة.

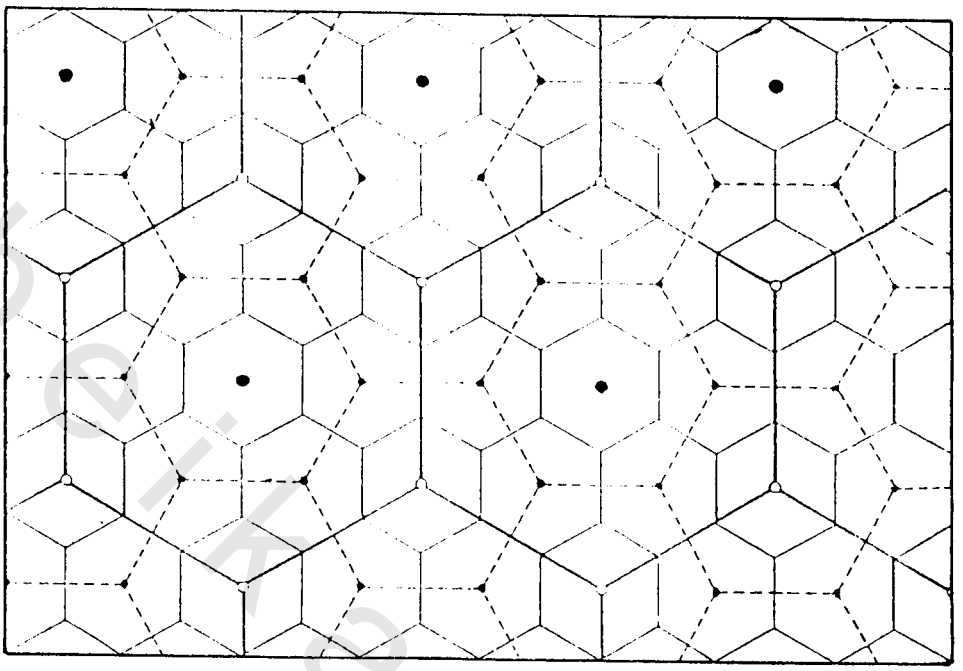
٤- إن السكان يتصرفون في هذه المنطقة طبقاً لقانون تقليل المسافة Principle of Distance minimization القاضي بأن الإنسان يحاول أن يسلك أقصر الطرق أثناء تنقله في هذه المنطقة وخاصة عند شراء ما يلزمه منها.

٥- إن أنسب شكل لإقليم مراكز الخدمة هو الشكل المسدس الذي يحقق معظم شروط الدائرة ولا يترك فجوات في الإقليم بغير خدمات.

---

(١) جمال حمدان - جغرافية المدن - ص ٢٠١ - ٢٠٢.

(2) W. Christaller, Central Places in Southern Germany, translated by C.W. Baskin, 1966, Englewood Cliffs, N.J. Prentice Hall.



شكل (١٦-١)

نمط المراكز المركزية لكرستالر

إن موقع الخدمات العليا يختار كنقطة للبدء، ولما كانت مثل هذه السلع تحتاج إلى سوق واسعة لتصريفها فلهذا سيكون لها أكبر الأشكال السداسية كمنطقة تجارية Trade area. إن الأماكن التي تقدم مثل هذه السلع تظهر في الشكل رقم (١٦-١) على هيئة نقاط كبيرة الحجم، أما مناطقها التجارية أو ظهيرها فيشمل الأشكال السداسية الكبيرة ذات الخط السميك. ولقد اعتبر كرستالر هذه الأماكن ذات مواقع مركزية وتشكل مراكز رئيسية تخدم المراكز الأصغر منها بحيث تقدم لها كافة الخدمات، أما المراكز التي تليها في الحجم فلا شك أنها تقدم خدمات أدنى من الأولى؛ ولذلك فإن مناطقها

التجارية تكون أصغر. إن مناطق نفوذ هذه المراكز تنتظم جميعها داخل منطقة نفوذ المراكز الأولى. وتظهر على شكل دوائر صغيرة بيضاء، كما أن مناطق نفوذها تظهر على شكل خطوط متقطعة. أما المراكز الأصغر حجماً فتبدو على شكل دوائر صغيرة سوداء ومناطق نفوذها أشكال سداسية صغيرة.

إن الشكل الهندسي الذي يبين توزيع مراكز الخدمات يظهر لنا الأسس التي تقوم عليها النظرية وهي:

١- إن مراتب مراكز الخدمات تأخذ النسب التالية ١، ٢، ٦، ١٨، ٥٤، ١٦٢، ٤٨٦، . . . إلى ن. إن معنى ذلك أن هرم المراكز توجد فيه مدينة واحدة كمركز رئيسي ومركزين ذات مرتبة ثانية و٦ مدن ذات مرتبة ثالثة وهكذا إلى أن نصل إلى ٤٨٦ مركزاً من الدرجة السابعة.

٢- إن التباعد بين المراكز في فئة معينة يساوي الجذر التربيعي للرقم ٣ $\sqrt{٣}$ مضروباً في المسافة الفاصِلة بين المراكز الأدنى منها مباشرة، وقد اقترح كرستالر أن أدنى المراتب في هرم المراكز المركزية تتباعد عن بعضها البعض بمسافة ٧ كم. فالتباعد بين مراكز هذه الفئة والفئة التي تليها يكون

٧ × $\sqrt{٣}$ = ١٢ كم والتباعد في الفئة الأعلى = ١٢ × $\sqrt{٣}$ = ٢١ كم والخلاصة أن تباعد مراكز الخدمات سيكون من الأدنى إلى الأعلى مساوياً ٧، ١٢، ٢١، ٢٦، ٦٢، ١٠٨، ١٨٦ كم . . . إلخ.

٣- إن كل مركز من مراكز الخدمات الدنيا يقع في منطقة وسطى بين ثلاثة مراكز أعلى منه درجة بحيث يشكل هذا المركز نقطة وسطى في مثلث

رؤوس أضلاعه المراكز العليا.

٤- إن كل مركز من المراكز العليا يحاط بستة مراكز من المراكز ذات المرتبة الأولى تأتي بعد المرتبة التي تليه في الحجم. وهذه تقع على رؤوس الشكل السداسي الذي يمثل المنطقة التجارية لذلك المركز.

٥- إن مساحة المنطقة التجارية لأي مركز من مراكز الخدمات يساوي ثلاثة أضعاف مساحة المركز الذي يليه؛ ولهذا فإذا افترضنا أن مساحة المنطقة التجارية لأدنى المراكز هو ١كم٢ فإن مساحة منطقة نفوذ المركز الذي يليه هو ٣كم٢، والمراكز التي تليه تكون مساحتها ٩. ٢٧. ٨١، ٢٣٤.. وهكذا.

تلك هي الأسس التي تقوم عليها هذه النظرية. ولقد وجهت انتقادات شديدة لهذه النظرية. وعلى الرغم من ذلك فهي أول نظرية تفسر الأساس القاعدي لشبكة المدن في الأقاليم وأهم مميزاتها أنها كشفت عن عامل المركزية Factor of Centrality الذي يعمل مستقلاً عن طبيعة الأرض في المقام الأول. ولقد أضفت هذه النظرية نظاماً وتناسقاً وبساطة على ما كان يبدو من عشوائية وخلط في توزيع المدن.

٣- النوع الثالث من النظريات: هو عبارة عن فكرة أو فرضية سبق وأن جربت ولم ترفض نتائجها. فإذا كانت النتائج التي تنجم عن تطبيق النظرية من الدقة يؤدي ذلك إلى تكوين قانون من تلك النظرية. إن هذا النوع من النظريات ينجم عن أسلوب الفرضيات المتعددة في البحث العلمي. فقد تختبر فرضيات عديدة، والفرضية التي تفسر الموضوع المطروح للدراسة

أحسن من غيرها تصبح الفرضية المعتمدة أو النظرية . وهنا لابد من الإشارة إلى أن اختبار هذه الفرضية وتطبيقها على بيانات أخرى يمكن أن ينجم عنه رفضها أو تعديلها .

إن نظرية انسياح القارات هي نموذج جيد لهذا الطراز من النظريات . إن فكرة انسياح القارات قد جاء بها فاجنر Wagner سنة ١٩١٢ ، ولقد كانت محاولة لتفسير بعض المشاهدات الخاصة . إن أحد المشاهدات التي قادت إلى تلك النظرية هي تشابه القارات على جانبي المحيط الأطلسي . ولقد كان ذلك حقيقة أتت عرضاً لتدعم وجهة نظر الباحث بافتراضه لهذه النظرية .

لقد كان فاجنر متيرولوجي ، وكان مهتماً بدراسة المناخات القديمة ، ولقد لعب توزيع الطين والمخلفات الحصوية Tillite التي تعود لما قبل الجليديات دوراً في استكشاف هذه النظرية ، هذه الرواسب قد وجدت في جنوب أفريقيا وفي أمريكا الجنوبية وفي الهند وربما أستراليا . ولقد علل فاجنر توزع هذه الرواسب التي تتوضع الآن في العروض الدنيا ، بأنها كانت تنتشر على منطقة واحدة تقع في عروض أعلى مما هي عليه الآن ؛ ولذا فقد اقترح فاجنر أن القارات الجنوبية كانت متصلة معاً حول القطب الجنوبي الذي كان يقع على مقربة من جنوب أفريقيا الحالية . ولقد وجد فاجنر شواهد على صحة افتراضه من الجيولوجيا وعلم النبات والحيوان . ولقد كانت الحقائق الجيولوجية قوية وتدعم النظرية فقد ثبت أن أنواع الصخور والتركيب الجيولوجي متناظرة في القارات على جانبي المحيط الأطلسي .

ولقد كانت هناك اعتراضات عديدة على هذه النظرية أهمها أن القوى

التي اقترحها فاجنر ليست من القوة بحيث تعمل هذا الانشطار وتلك الزحزحة للقارات. ومنذ ظهور النظرية والنقاش يدور تارة لإثباتها وتارة لنفيها، وإن آراء ذوي الاختصاص لا تزال بين مؤيد ومعارض لهذه النظرية.

إن الصعوبة في مثل هذا النوع من النظريات هي محاولة إيجاد الحقائق المؤكدة التي تدعم أو تنفي مثل هذه النظرية. غير أن الأبحاث الحديثة قدمت مزيداً من الدعم لهذه النظرية.

لقد وضع كل من ولسون (١٩٦٣)[١] J.T. Wilson وديتز (١٩٦١)[٢] R.A. Dietz صورة معدلة لهذه النظرية. وقد شملت هذه النظرية المعدلة معظم الحقائق الحديثة التي اكتشفت عن طبيعة أعمال البحار وعن الجيوفزياء الأرضية[٣].

٤- النوع الرابع:

إن النوع الرابع من النظريات يختلف عن النوع الثالث بأن النظرية لا تخضع للاختبار أو التجربة، ولما كانت لا تخضع كلية لهذا النوع من الاختبار فلا يمكن أن ترقى إلى مرتبة القانون على الرغم من أنها لا تتعارض مع الحقائق المعروفة. وعدم المقدرة على اختبار النظرية يعود إلى فقدان الحقيقة التي يمكن بواسطتها اختبار صحة النظرية؛ ولهذا فإن هذا النوع من

(1) J. T. Wilson, Continental Drift, Scentific American, 1963, reprint 868.

(2) R. A. Dietz, Continents and ocean basin evolution by spreading of the sea floor, Nature, 1961, No., 190, pp. 854-857.

(3) Cole and king, Quantitative Geography, John Wiley and sons Ltd, 1970, pp. 523-27.

النظريات يهتم بالحوادث القديمة التي لا يمكن مشاهدتها. فعلى سبيل المثال هناك فرضيات عديدة قد وضعت لوصف تطور أنماط التصريف النهري خلال العصور المتعاقبة في منطقة الأبالاش. ولعل أشهرها ما وضعه ديفيس W. M. Davis في نظريته الأولى عام ١٩٠٩ عن وصف أنماط التصريف النهري، وقد أعقبه جونسون D.W.Johnson عام ١٩٣١ ثم تومسون H.D.Thompson عام ١٩٣٩ وأخيراً ثورنبري W.D.Thornbury عام ١٩٤٥[١]. إن كلاً من هؤلاء قد وضع نظرية خاصة وتفسيراً مغايراً لوصف أنماط التصريف النهري. وليس لدينا أي دليل على ترجيح أي منها والسبب هو أن زوال بعض المظاهر التضريسية والحقائق الحيوية التي تساعد على الترجيح لا يدع مجالاً لاختبار صحة أي من النظريات السابقة. وهذا لا شك أنه ينطبق على معظم النظريات التي توضع لتفسير العمليات التي حدثت في الأزمنة الجيولوجية السابقة[٢].

ثانياً: القوانين Laws:

إن كلمة قانون ليست محددة في ميادين العلوم. وإن القانون العلمي Scientific law يمكن أن يستعمل لعدد كبير من المعاني المختلفة. ويمكن أن نذكر في هذا الصدد ستة معاني مختلفة يمكن إطلاق اسم قانون عليها.

١- النوع الأول: إن أبسط أنواع القوانين هو الذي يمكن تعريفه بأنه جملة أو عبارة ذات منطق رياضي. إن قوانين إقليدس في الهندسة هي من

---

(1) W. D. Thornbury, Principles of Geomorphology, Wiley, New York, 1954, pp. 230-42.

(2) Cole and King, Quantitative Geography, pp. 527-27.

هذا القبيل. فهي تعتمد على افترضات معينة Postulate. فإذا كانت هذه الافترضات صحيحة، فإن القانون لا يمكن اعتباره خاطئاً. فمثلاً: في المثلث القائم الزاوية يكون مجموع مربع ضلعي الزاوية القائمة يساوي مربع الوتر. إن هذه العبارة صحيحة، إذا تحقق الافتراض الأول لها وهو كون المثلث قائم الزاوية. فإذا تحقق الافتراض كانت العبارة السابقة صحيحة وإلا فلا.

٢- النوع الثاني: وهو عبارة عن علاقة رياضية تربط ظاهرتين أو أكثر. وتعتمد على فرعين من وسائل القياس. وهذه القوانين يمكن بواسطتها أن نتنبأ بحدوث ظاهرة ما إذا عرفنا الظاهرة الأخرى وعرفنا المقاييس المطلوبة.

إن بعض العلاقات الرياضية الدقيقة يمكن اعتبارها من هذا النوع من القوانين، ولعل قوانين نيوتين في الجاذبية التي وضعها عام ١٦٨٦ هي أكثر القوانين تطبيقاً في هذا المجال. وهناك أيضاً قوانين الديناميكا الحرارية التي كثر استعمالها أخيراً في دراسة الأنظمة المفتوحة والمغلقة.

لقد حاول الجغرافيون تطبيق قوانين نيوتن الثلاثة في الميادين الجغرافية المختلفة، والقوانين التي وضعها نيوتن هي:

(١) القانون الأول: كل جسم ثابت يبقى ثابتاً وكل جسم متحرك يبق متحركاً حتى تؤثر عليه قوة خارجة تغير حالته الأصلية.

(٢) القانون الثاني: إن قوة الحركة تعادل الكتلة مضروبة في التسارع الذي يحدثه الجسم أثناء الحركة.

(٣) القانون الثالث: لكل فعل رد فعل مساو له في المقدار ومعاكس له في الاتجاه.

إن القاعدة الهامة التي يمكن استنتاجها من هذه القوانين الثلاثة هي أن قوة التجاذب بين جسمين تتناسب مع حجم هذين الجسمين مقسوماً على المسافة بينهما. وغالباً ما يؤخذ مربع المسافة بينهما بدلاً من المسافة نفسها. وإن كان معظم الجغرافيين يميلون إلى الاكتفاء بالمسافة فقط بدلاً من مربع المسافة.

لقد استفاد الجغرافيون من هذه القاعدة في دراسة حجم الاتصالات بين المراكز المختلفة مثل: عدد الرحلات التي تتم بين سكان مدينتين، أو عدد المكالمات التليفونية، أو قوة المدينة الشرائية وأثر هذه القوة في جذب السكان من المناطق المجاورة، أو في حركات الهجرة بين المدن المختلة. ويجب أن نسارع إلى القول بأن هذه القاعدة ليست صحيحة دائماً، فقد يكون هناك مكانان متجاوران في المسافة ولكن بينهما حواجز خاصة، كأن تكون حواجز إدارية أو لغوية أو طبيعية تجعل إمكانية الاتصال محدودة بينهما.

إن نموذج الجاذبية يمكن توضيحه بمثال بسيط: فإذا افترضنا أن لدينا ثلاثة مراكز استقرار صغيرة أ، ب، جـ، يسكن في كل منها عشرة أشخاص. وإن «أ» تبتعد ١ كم من «ب»، بينما «جـ» تبتعد ٢ كم عن «ب» (انظر شكل ١٦-٢) إن نموذج الجاذبية يفترض في هذه الحالة أن عدد الاتصالات ستكون أكثر بين «ب»، «أ» منها بين «ب»، «جـ»؛ لأن «ب» أقرب إلى «أ» منها إلى «جـ». إن هذا يعني أن حجم الاتصالات يتضاءل مع زيادة المسافة بين المدن. وعلى هذا يمكن أن يكون القانون على الشكل التالي:

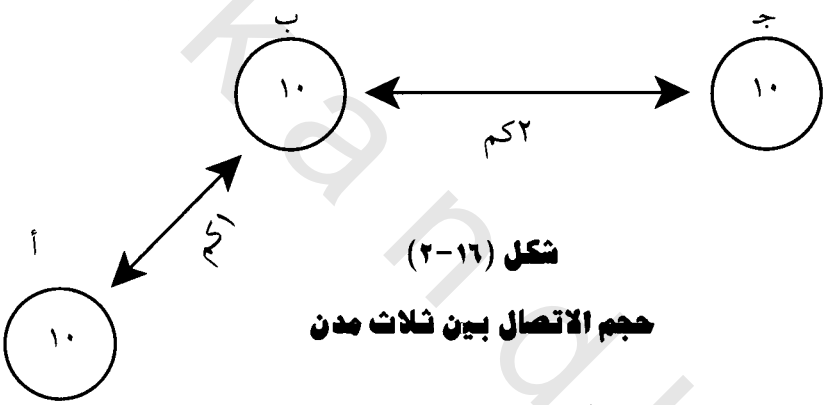
$$\text{حجم الاتصالات} = \frac{\text{عدد سكان المدينة «أ» × عدد سكان المدينة «ب»}}{\text{المسافة بين «أ» ، «ب»}}$$

$$\text{أو} \quad ت = \frac{س_1 \times س_2}{ف}$$

حيث $س_1$ عدد سكان المدينة الأولى

$س_2$ عدد سكان المدينة الثانية

ف المسافة بين المدينتين $س_1$ ، $س_2$



شكل (١٦-٢)

حجم الاتصال بين ثلاث مدن

وفي المثال السابق نجد أن :

$$\text{حجم الاتصالات بين «أ» ، «ب»} = \frac{١٠ \times ١٠}{١} = ١٠٠$$

$$\text{حجم الاتصالات بين «ب» ، «جـ»} = \frac{١٠ \times ١٠}{٢} = ٥٠$$

إن القانون بهذه البساطة يفترض وجود علاقة عكسية مع المسافة . إن القيمة الحقيقية لحجم الاتصال أو قوة الجذب بين المدينتين وهما (١٠٠ ،

obeikandl.com

٥٠) هي قيم نسبية. فهي لا تدل على عدد الاتصالات بين هذه المدن في وقت ما. وإنما تدلنا فقط أنه في كل ١٠٠ اتصال بين «أ» ، «ب» نتوقع حدوث ٥٠ بين «ب» ، «جـ» خلال فترة زمنية محددة.

وهناك العديد من الإضافات التي يمكن تعديل القانون السابق بها وهي:

(١) إن حجم المراكز المشمولة بالدراسة لا يقتضي فقط استعمال عدد السكان المطلق كمؤشر لدراسة قوة الجذب. بل يمكن استعمال الدخل لكلا المدينتين أو حجم القوة الشرائية أو عدد السيارات كدليل على حجم الاتصال بين المدينتين بدلاً من العدد المطلق للسكان.

(٢) إن المسافة بين المراكز أيضاً والتي يعتمد عليها حجم الاتصال قد تقاس أيضاً بالزمن اللازم للوصول للمراكز المشمولة بالدراسة، أو تكاليف السفر بينهما بدلاً من المسافة الفعلية التي تقاس بالكيلومترات.

(٣) إن المجتمعات تختلف فيما بينها في حجم الاتصال ومقدار التنقل والحركة. فلا يمكن مثلاً أن نوازن بين حجم الاتصال بين مدينة وقرية مثلاً بالحجم بنفسه.. فمن المعروف أن حجم الاتصال في المدينة أكبر منه في القرية وإن كان عدد السكان واحداً، لا بل ربما يفوق حجم الاتصال في المدينة الصغيرة حجم الاتصال في قرية تفوقها في عدد السكان؛ لذلك لابد من تعديل العدد الفعلي للسكان في المدن المختلفة آخذين بعين الاعتبار قوة وحجم الاتصال لكل من هذه المدن على حده، وهذا يتحقق بإعطاء قيمة

ثابتة لكل مدينة على حدة تحسب على أساس مقدار فعالية الحركة لهذه المدينة.

(٤) إن القانون بصورته الأولية يأخذ المسافة بين مركزي الاتصال، ولكن قوانين الفيزياء تستعمل مربع المسافة، وإن استعمال مربع المسافة ربما يتناسب بشكل أفضل في موضوعات الجغرافيا البشرية بشكل عام[1].

٣- النوع الثالث: إن النوع الثالث من القوانين هو القوانين الاحتمالية. وهذه ولا شك هي أهم أنواع القوانين من وجهة نظر الجغرافيا. وهذا النوع من القوانين الإحصائية يمكن تطويره من فرضيات جربت كثيراً ولم ترفض نتائجها. وهذا النوع من القوانين يجب أن تكون له مستويات عالية من حدود المعنوية Level of Significance. هذه القوانين تبنى في العادة على دراسة العينات بدلاً من المجتمع الأصلي. ويمكن تعميم نتائجها على المجتمع الأصلي، وفي الأعمال الجغرافية أن ٩٥٪ من حدود الثقة تعتبر كافية لإظهار علاقة مهمة بين المتغيرات المدروسة ولكنها غير كافية كحدود ثقة للقانون، الذي يجب أن تكون حدود الثقة له بين ٩٩ و ٩,٩٩٪.

إن القوانين بهذه الحدود من الثقة لا توجد إلا في العلوم الطبيعية وليس في العلوم الاجتماعية. فالقوانين في الفيزياء مثلاً يمكن التحكم بدقتها وإيجاد الأجواء المناسبة لتطبيقها بدقة متناهية. غير أن ذلك لا يمكن تطبيقه في مجال العلوم الإنسانية بالدرجة نفسها من الدقة؛ لأن الشروط الأساسية لا يمكن التحكم بها، كما لا يمكن ضبطها.

إن قوانين جلبرت التي وضعها عن السفوح يمكن أن تكون نموذجاً لهذا

(1) C. Cole and C.A King, Quantitative Geography, pp. 503-507.

النوع من القوانين، . ومن أبرز قوانين جلبرت القانون القائل: «كلما قربت خط تقسيم المياه من السفح كلما كان السفح أشد انحداراً» ويمكن صياغة هذا القانون بصورة معدلة على النحو التالي:

«إن خط تقسيم المياه سيبتعد تدريجياً عن السفح الأشد انحداراً باتجاه السفح الأقل انحداراً إلى أن تتساوى انحدارات السفحين على جانبي هذا الخط».

إن مثل هذه الظاهرة ملموسة في كثير من بقاع العالم وعلى الأخص على الحدود بين الأرجنتين والشيلي حيث سفوح الجبال المطلة على الشيلي شديدة الانحدار، مما يجعل الأنهار المنحدرة إلى المحيط الهادي تأسر رؤوس الأنهار المنحدرة إلى داخل الأرجينتين مما يسبب تغير خط تقسيم المياه باستمرار[1].

ويمكن أن يكون قانون المدينة الأولى Law of Primate City الذي وضعه جفرسون مثالاً آخر على هذا النوع من القوانين. فقد وجد جفرسون من دراساته لعدد معين من أقطار العالم أن المتوسط العام لسكان المدينةالثانية إذا نسب إلى سكان المدينة الأولى بافتراض أن سكان المدينة الأولى يمثلون ١٠٠٪ يكون ٣٠٪، وإن سكان المدينة الثالثة يصلون إلى ٢٠٪ من سكان المدينة الأولى. وهذا ما أطلق عليه قانون المدينة الأولى.

إن أهم ما يميز هذه القوانين أنها احتمالية، أي أن نتائجها ليست قطعية وإنما تكون بحدود ثقة معينة. وتوضع بالاستناد إلى دراسة عينات وليس بدراسة جميع أفراد المجتمع مما يجعل تطبيقها على جميع بقاع العالم أمراً غير ممكن.

(1) Ibid., p. 534.

٤- النوع الرابع: وهذا النوع من القوانين لا يفترض وجود نظرية أو فرضية سابقة يعتمد عليها، وإنما هو علاقة تجريبية تعتمد على المشاهدة أو التجربة. فإذا وجد مثلاً أن الظواهر المدروسة مرتبطة مع بعضها البعض بدرجة عالية من الارتباط يمكن ربط هذه الظواهر بقانون دون افتراض وجود علاقة سببية بينهما. فافتراض الارتباط السببي أمر في غاية الصعوبة في هذا النوع من القوانين المبنية على التجربة أو المشاهدة. فقد يلاحظ أن «ب» تتبع «أ» مثلاً وترتبط بها ارتباطاً وثيقاً، ولكن من الصعب إثبات أن «ب» نجمت عن «أ» أو أن «أ» تسببت في إيجاد «ب».

وعندما يوضع القانون التجريبي الذي بنى على المشاهدة أو التجربة موضع الاختبار ويطبق في مناطق أخرى وتثبت نتائجه ينتقل إلى مرحلة جديدة من القوة بحيث تعمم نتائجه على مجالات أوسع وينتقل من المرحلة التجريبية إلى المرحلة التي يحتاج معها إلى نظرية تفسر دقائق وحالات وقوعه.

إن مجموعة القوانين التي وضعها هورتن Horton عام ١٩٤٥ والمتعلقة بقياس الأشكال الطبيعية Morphometry يمكن أن تكون مثالاً لهذا النوع من القوانين التجريبية. لقد قام هورتن بدراسة مجموعة من الخرائط المتعلقة بأحواض التعريف النهري وقد وجد من دراسة هذه الخرائط التي اتبعها بدراسة ميدانية أن هناك علاقة معينة في المقاييس التي تصنف خصائص التصريف النهري مثل: عدد المجاري النهرية وأطوالها ومساحة أحواض التصريف من جهة وبين نظام النهر من جهة أخرى. ولقد أثبت هورتن هذه العلاقات بالتجربة عن طريق قياسات معينة أجراها على الخرائط

الطبوغرافية لتلك المنطقة .

وبالمثل يمكن القول أن القانون الذي وضعه جلين Glen عام ١٩٥٨ ، لقياس حركة الجليد هو مثال آخر لهذا النوع من القوانين . فقد وضع جلين هذا القانون في المختبر ، ثم حاول تطبيقه على دراسة حركة الجليديات في الطبيعة .

وفي ميدان جغرافية السكان يمكن القول بأن قوانين الفائدة المركبة التي تستعمل لقياس تزايد السكان هي من هذا النوع من القوانين التجريبية التي اعتمدت بعد تجارب عديدة .

٥- النوع الخامس : وهذا النوع من القوانين يختلف عما سبق من القوانين بأنه قانون افتراضي ولا يمكن التنبؤ به . إنه عبارة عن إجراء حكومي أو تعليمات تخص حالة معينة مثل : القوانين التي تضعها الدولة لتنظيم الملكية ، أو لتحديد منطقة معينة ، أو تخصيصها لنوع معين من الاستغلال الاقتصادي . أو القوانين التي تحدد عدد الأدوار للمباني في داخل المدينة أو اتساع الشوارع أو غير ذلك من الأمور التنظيمية . ومن صفات هذه القوانين أنه قد لا يلتزم بها بعض الناس ومع ذلك تبقى سارية المفعول . وهذه القوانين لها تأثير كبير في مجال الجغرافيا البشرية وربما ليس لها مجال في الجغرافيا الطبيعية إلا أن الجغرافي يجب أن يكون على صلة وثيقة ومعرفة وافية بمثل هذا النوع من الإجراءات التي تؤثر تأثيراً مباشراً في ميادين عمله المختلفة وتحد من تطلعاته إلى الاستغلال الكلي لعناصر البيئة .

٦- النوع السادس: وهذا النوع من القوانين هو ما يطلق عليه في الغالب اسم مفاهيم أو مبادئ Concepts or Principles. وهذه عبارة عن تعميمات Generlizations أو مبادئ عامة ذات تطبيق واسع، غير أنها ليست دقيقة تماماً في مضامينها كالقوانين. ويمكن أن يقال: إن هذه المفاهيم أو المبادئ يمكن أن تقع في منتصف الطريق بين المشاهدة المباشرة والقانون الفعلي. إن استمرار المشاهدة والتجربة لهذا النوع من المفاهيم يمكن أن يؤكد صحتها ويقوي الثقة بنتائجها بحيث يمكن أن تصبح قانوناً في النهاية.

ويمكن اعتبار مبدأ اختزال الجهد Principle of Least Effort الذي جاء به زيبف Zipf نموذجاً لهذا النوع من القوانين الأولية.

إن البعد بين مكانين يمكن قياسه بالمسافة الفاصلة بينهما، أو المسافة الاقتصادية التي تشمل مقدار النفقات التي يبذلها الفرد للوصول إلى هدفه. ولما كانت هذه المسافة الاقتصادية تعني دفع مبالغ من المال، فالإنسان يحاول تقليل هذه المسافة ما أمكن Distance Minimization حتى يقلل من التكاليف؛ لهذ فإن الإنسان يحاول اختزال الجهد عن طريق سلوك أقرب طريق يوصله إلى غرضه، وهذا هو المقصود بمدأ اختزال الجهد. إن هذا المبدأ مقبول ومنطقي من وجهة نظرية، غير أن الواقع الفعلي يظهر أن الناس لا يلتزمون بهذا المبدأ دائماً، فقد تتدخل عوامل أخرى عديدة تحول دون سلوكهم الطريق الأقصر الذي يفترضه هذا المبدأ.

obeikandl.com

المراجع

obeikandl.com

obeikandl.com

أولا: المراجع العربية

- أبو الذهب، محمد جلال - الإحصاء التطبيقي - مكتبة عين شمس، القاهرة، ١٩٧٨ .
- أبو راضي - فتحي - التوزيعات المكانية - دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية (١٩٩٥) .
- أبو راضي، فتحي عبدالعزيز - الأساليب الكمية في الجغرافيا - دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ١٩٨٣ .
- أبو سليمان، عبدالوهاب إبراهيم - كتابة البحث العلمي - دار الشروق، جدة ١٩٨٧ .
- أبو عمه، عبدالرحمن بن محمد سليمان وآخرون - الإحصاء التطبيقي - عمادة شؤون المكتبات - جامعة الملك سعود ١٤١٥هـ.
- أبو عياش ، عبدالإله - الإحصاء والكمبيوتر في معالجة البيانات مع تطبيقات جغرافية-وكالة المطبوعات، شارع فهد السالم، الكويت ١٩٨٤ .
- أبو عيانة، فتحي - مدخل إلى التحليل الإحصائي في الجغرافيا - دار المعرفة - الإسكندرية .
- البطيحي، محمد عبدالرزاق - الاستخدام الأمثل لتقنيات التصنيف الكمية في الدراسات الجغرافية - وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة بغداد بيت الحكمة - ١٩٨٩م .

obeikandl.com

- البطيحي، عبدالرزاق محمد - الإحصاء الجغرافي - وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد - بغداد، ١٩٧٩ .
- حمدان، جمال - جغرافية المدن - عالم الكتب - القاهرة ١٩٧٢ .
- خير، صفوح - البحث الجغرافي مناهجه وأساليبه - دار المريخ، الرياض، ١٩٩٠م.
- خيري، السيد محمد - الإحصاء في البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية - دار النهضة العربية، القاهرة، ١٩٧٠ .
- الرويثي، محمد أحمد - سكان المملكة العربية السعودية - القاهرة، ١٩٧٨م.
- زيني - عبدالحسين - الإحصاء السكاني - وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، بغداد، ١٩٨٠م.
- سرحان، أحمد عبادة - طرق التحليل الإحصائي - الهيئة العامة للكتب، القاهرة، ١٩٧١م.
- السعيد، صبحي أحمد - نمط التوزيع المكاني والتركيب الوظيفي لمراكز الاستيطان البشري في منطقة نجد - عمادة شؤون المكتبات - جامعة الملك سعود - الرياض ١٤٠٧هـ.
- سلطان، عماد الدين محمد - التحليل العاملي - دار المعارف بمصر - القاهرة، ١٩٦٧م.

- السيد، فؤاد البهي - علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشري - دار الفكر العربي، القاهرة، ١٩٧٩م.
- السرياني، محمد محمود - السمات العامة لمراكز الاستيطان الريفية في منطقة الباحة - سلسلة عملية تصدر عن وحدة البحث والترجمة - قسم الجغرافيا بجامعة الكويت - الجمعية الجغرافية الكويتية - الكويت - ١٩٨٨م.
- شحادة، نعمان - الأساليب الكمية في الجغرافيا باستخدام الحاسوب - دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، ١٩٩٧م.
- شربجي، عبدالرزاق - وآخرون - الإحصاء الوصيفي مع برامج كمبيوتر بلغة - دار العلم للملايين - بيروت، لبنان - ١٩٨٧م.
- الصالح، ناصر عبدالله - أهمية الطرق الكمية في تحديد الاختلافات المكانية لمؤشرات التنمية في المملكة العربية السعودية - الجمعية الجغرافية الكويتية، الكويت، ١٤٠٩هـ.
- صفوت، محمود محمد - مراحل البحث الإحصائي - مكتبة الأنجلو المصرية، ١٩٦٢م.
- الصنيع، عبدالله علي - المدخل إلى البحث العلمي الجغرافي المعاصر - مطبوعات نادي مكة الثقافي الأدبي - مطبوعات الصفا، مكة، ١٤٠٤هـ.

- الصياد، جلال - وآخرون - مبادئ الإحصاء لطلاب الدراسات الأدبية - مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة ١٩٦٧م.
- الصياد، جلال مصطفى - وآخرون - الطرق الإحصائية - دار عكاظ للطباعة والنشر، جدة، ١٩٩٠م.
- طلبة، صلاح الدين - الإحصاء - مؤسسة شباب الجامعة، الإسكندرية.
- ظاهر، أحمد جمال الدين - البحث العلمي الحديث - دار الشروق، جدة، ١٩٧٩م.
- عبدالرحمن الشرنوبي، محمد - البحث الجغرافي - مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.
- عبدالفتاح، عبداللطيف وآخرون - المدخل في الإحصاء ورياضياته - وكالة المطبوعات - الكويت، ١٩٧٢م.
- العمر، مضر الخليل - الإحصاء الجغرافي - وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة البصرة - ١٩٨٩م.
- علي إبراهيم، عيسى - الأساليب الكمية والجغرافيا - دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية - ١٩٩٥م.
- عويس، عبدالله - بحوث العمليات الإحصائية في الجغرافيا - المنظمة العربية للثقافة والعلوم - معهد البحوث والدراسات العربية ١٩٧٥.

obeikandl.com

- الغامدي، صالح سعيد شباب - حوادث المرور في مدينة الطائف وضواحيها وعلى الطرق الخارجية الرئيسية لها. رسالة ماجستير غير منشورة - قسم الجغرافيا - جامعة أم القرى، ١٤١٩هـ.
- الغريب، رمزية - التقويم والقياس النفسي والتربوي - مكتبة الأنجلو المصرية - القاهرة، ١٩٨٥م.
- الفرا، محمد علي - مناهج البحث في الجغرافيا بالوسائل الكمية - وكالة المطبوعات، الكويت، ١٩٧٥م.
- فراج، عبدالمجيد - الأسلوب الإحصائي - مكتبة القاهرة الحديثة، ١٩٧٠م.
- فياض، فتحي - التحليل الإحصائي للبيانات الجغرافية - دار الفكر العربي - القاهرة - ١٩٩١م.
- قاسم، السيد سعد وآخرون - مبادئ الإحصاء التجريبي - دار المعارف، القاهرة، ١٩٦٧م.
- المشهداني، محمود وآخرون - الإحصاء الجغرافي - وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، بغداد، ١٩٧٩م.
- منشل، روجر - تطور الجغرافيا الحديثة - مكتبة الأنجلو المصرية - القاهرة، ١٩٧٣م.
- منفيخي، محمد فريد - مبادئ الإحصاء للعلوم الاقتصادية والإدارية - مكتبة الخريجي، الرياض، ١٤٠٤هـ.

- موسى، علي - الأساليب الكمية - ابن حيان، دمشق، ١٩٨٧م.
- نور، سيد - مقدمة في الإحصاء - دار القلم، دبي، ١٩٨٩م.
- الهانسي، مختار محمود - طرق التحليل الإحصائي - دار النهضة العربية، بيروت، ١٩٨٤م.
- هويل، بول - المبادئ الأولية في الإحصاء - دار جون وايلي وأبنائه، نيويورك، ١٩٧٦م.
- وابست، وولدردج - الجغرافيا: مغزاها ومرماها - مكتبة الشروق، القاهرة، ١٩٨٥م.

obeikandl.com

ثانيا: المراجع الأجنبية

- Alber A., Adams P., The spatial organization, London, 192. Hammond and Mc Cullagh.
- Babbie, Earl R. "Survey Research Methods., Wadsworth Publishing Co., Belmont, California, 1973.
- Beamont P., : Blake G., Wogstaff J.M. (eds) The Middle East A Geographical Study, London 1976.
- Berry B. J. and Marble D.F. (eds)' Spatial Analysis, Prentice Hall, New Jersey, 1968.
- Berry, Brian J. and Baker, Alan M' "Geographic Sampling", In Berry and Marble, Spatial Analysis, prentice - Hall, New Jersey, 1967, pp.91-100.
- Blair D. J.' Biss T.H; "The Measurement Bulletin", Geography Dept. Nutting ham University, 1967.
- Blalock, Hubert M. Social Statistics, Second edition, McGraw Hill Book Co. 1972.
- Burton 1., "The quanitative revolution", Canadian Geographer, v,7, no.pp.151-158,1963.
- Button, lan, "The Quantitative Revolution and Theoretical Geography", In Berry and Marble, Spatial analysis, perentice-Hall, New Jersey, 1968. pp. 13-21.

- Carrett, Henry and Woodwarth, R. S., Statistics in Psychology and Education. Sixth U. S. edition, Vakils, peffer and Simons private Ltd. 1966.
- Catanese, Anathony J., Scienific Metholds of Urban Analysis, Leonard Hill Books, 1972.
- Chorley, R. J., "Geography and Analogue Theory," in Berry and Marble Spatial Analysis, prentice - Hall. Inc.., New Jersey, 1968.
- Chorely R. J. and Haggett, P., eds, Models Geography. Methue, 1967.
- Chorely R.J. and Haggett, P, Network analysis Arnold, 1969.
- Christaller W., Central places in Southern Germany, Translated by C. W. Baskin prentice - Hall, N, J. 1966.
- Cole J. P. and king C. A. Quantitative Geography, Techniques and theories in Geography. John Wiley and Sons Ltd. Third edition, 1970.
- College, R., & D. Amedco, "On laws in Geography," in The Conceptual Revolution in Geography (Davis, editor) University of London, 1972. pp. 163-185.

obeikandl.com

- Dalton, R; Garlick. J. Minshul; R.; and A., "Correlation Techniques in Geography" George Philip and Son Limited. 1972.
- Dalton, R.; Garlick, J.; Minshul, R. and Robinson, A.; Networks in Geography, George philip and Son Limited, London, 1973.
- Dalton, R.; Garlick, J.; Minshul, R. And Robinson, A.; Sampling Techniques in Geography, George philip and Son Limited, London 1975.
- Daugherty, R.Data Collection, in Science in Geography, no 2. Oxford University Press, 1974.
- Durren, Berger' W., Geographical Research and Writing Thoas Crowell Co. New York, 1971.
- Fitzgerald, B., Developments in Geographical Methods. in Science in Geography, no. 1, Oxford University Press,1974.
- Garrison, W., & Marble, D., (eds) Quanitative Geography, Part1, Northwestern University, Studies in Geography, no. 13, 1967.
- Garrison, W., "The applicability of statitical inference to geograpphical research, "Geographical Review, v. 46, pp. 427-429,1956.

- Greigory, S., Statistical Methods and the Geographer, Third Edition. Longman 1972.
- _____"On geographical myths and statstical fables." Transactions of the Institute of British Geographers, New Series, 1,358,1976.
- Hagerstrand, Torsten, "Amonte Carlo Approach to Diffusion", in Berry and Marble, Spatial Analysis, Prentice - Hall, New york, 1978.
- Hagget, P.; Locational Analysis in Human Geography, Arnold, 1965
- Hammond and Mc Callah, Quantitative Techniques in Geography, an introduction, Oxford, 1974.
- Haring, Lioyd L.; and Lounsbury, John F,; Introduction to Scientific Geographic Research, Brown Company Publishers. Dubuque, Lowa.
- Hartshorne R.; The Nature of Geography, Lancaster, 1958.
- Hartshorne R.; Perspective on the Nature of Geography, Rand Mc Nally, Chiago. 1969.
- Harvey, D.W., Explanations in Geography, Arnold. 1969.
- Johnston, R., Multivariate Statistical Analysis in Geography, Longman, 1978.

obeikandl.com

- K.J.Kinsky, Structure of Transport Networks: Relationships between Networks Geography-and Regional Characteristics, University of Chicago Geog. dept. Research paper.
- King. L. .J. Statistical Analysis in Geography, Prentice-Hall 1969.
- Lowry, Ira. S. "A short Course in Model Design" in Berry and Marble. Spatical Analysis, Prentice-Hall. Inc. New York, 1968.
- Minshul, Roger, An introduction to Models in Geography, Longman 1975.
- National Acadmy of Sciences, The Science of Geography, Publication no. 12,1277, Washington, 1963.
- Olsson, G. & S. Gale, "Spatital Theory and Human Behavior, in W. Davies, Conceptual Revolution in Geography, University of London, Press, pp. 344-368,1972.
- O'Brian, L., Introducing Quanitative Geography, rou-Hedge, London, 1992.
- Peter David. Data Description and Presentation Vol. 3 of Science in Geography.
- Pounds N. J. G. Political Geography New York. 1972.

- Robinson, A. H. and Lindlberg. J.B. and Brinkman. L.W. "Acorrelation and Regression Analysis Applied to Rural Farm Population Densities in the Great Plains", in Berry and Mable. Spatial Analysis, Prentice Hall inc. New York, 1968.
- Sen, A., & S. Meni.: Regression analysis (Spring - Verlage, New York, 1990.
- Silk, J. Statistical Concepts in Geography (George Allen & Unwin, London, 199).
- Simon, Julian L. Basic Resarch Methods in Social Science, Random House, New York, 1969.
- Theakstone, W., & Harrison, C., The Analysis of Geographical Data, Heinemann Educational Books, London, 1978.
- Thomas, S., The structure of Scientific Revolutions (2nd edition, The University of Chicago Press, 162).
- Toyne, Perer and Newby P.,T.Techniques in Human Geography, MacMillan, 1971.
- Walpord R. "Operational Games and Geography Teaching" Geography, Vol. 5.1969.
- Weldon, K.L,: Statistics, Conceptual Approch (Englewood clitis, Prentice Hall, 1986, 44. pp. 175-200, 1954.

obeikandl.com

- Weaver, C., Crop, Combinations in the Middle West, "Geographical Review, 44, pp. 175-200,1954.
- Wood, W.F. "The use of stratified random Samples in Land use study" Annals of the Association of American Geographers, 45. 350, 1955.
- Wright, S., Social Science Statistices, Allyn & Bacon, Inc., 1986.
- Yeates, Maurice. An introduction to Quantitative Analysis in Human Geography, MC Graw-HillBook Company. 1974.
- Yeates M. and Garner B. The North American city, Harper and Row Publishers inc, 1971.

obeikandl.com

Quantitative Applications in the Social Sciences
ASAGE UNIVERSITY PAPERS SERIES

1. Analysis of Variance 2nd Edition.
   Iversen / Norpoth.
2. Operations Research Methods.
   Nagel / Neef
3. Causal Modeling. 2nd Edition Asher.
4. Tests of Significance. Henkel.
5. Cohort Analysis Glenn.
6. Canocial Analysis and Factor
   Comparison Levine.
7. Analysis of Nominal Data. 2nd Edition.
   Reynolds.
8. Analysis of Ordinal Data.
   Hildebrand / Laing / Rosenthal.
9. Time Series Analysis. Ostrom.
10. Ecological Inference.
    Langbein / Lichtman.
11. Multidimensional Scaling, Kruskal Wish.
12. Analysis of Covariance Wildt / Ahtola.

obeikandl.com

13. Introduction to Factor Analysis, Kim / Mueller.
14. Factor Analysis, Kim / Mueller.
15. Multiple Indicators. Sullivan / Feldman.
16. Exploratory Data Analysis. Hartwig / Dearing.
17. Reliability and Validity Assessment
    Carmines/ Zeller
18. Analyzing Panel Data, Markus
19. Discriminant Analysis, Klecka
20. Log-Linear Models, Knoke/Burke
21. Interrupted Time Series Analysis
    Mc Dowell/Mc Cleary/Meidinger/Hay
22. Applied Regression, Lewis--Beck
23. Research Designs, Spector
24. Unidimensional Scaling
    Mclver/Carmines
25. Magnitude Scaling, Lodge
26. Multiattribute Evaluation
    Edwards/Newman
27. Dynamic Modeling
    Huckfeldt/Kohfeld/Likens
28. Network Analysis, Knoke/Kuklinski

obeikandl.com

29. Interpreting and Using Regression
Achen
30. Test Item Bias, Osterling
31. Mobility Tables, Hout
32. Measures of Association, Liebetrau
33. Confirmatory Factor Analysis, Long
34. Covariance Stucture Models, Long
35. Introducation to Survey Sampling, Kalton
36. Achievement Testing, Bejar
37. Nonrecursive Causal Models, Berry
38. Matrix Algebra, Namboodiri
39. Introducation to Applied Demography
Rives/Serow
40. Microcomputer Methods for Social Scientists. 2nd Edition, Schrodt.
41. Game Theory, Zegare.
42. Using Published Data, Jacob.
43. bayesian Statistical Inference, Iversen.
44. Cluster Analysis, Aldenderter / Blashfield.
45. Linear Probability, Logit, and Probit Models Aldrich / Neison.

obeikandl.com

46. Event History Analysis, Allison.
47. Canonical Correlation Analysis, Thompson.
48. Models for Innovation Diffusion, Mahajan / Peterson.
49. Basic Content Analysis, Wiber.
50. Multiple Regression in Practice, Berry / Feldman.
51. Stochastic Parameter Regression Models, Newbold / Bos.
52. Using Microcomputers in Research, Madron / Tate / Brookshite.
53. Secondary Analysis of Survey Data. Kiecolt / Nathan.
54. Multivariate Analysis of variance. Bray / Maxwell.
55. The Logic of causal Order Davis.
56. Introduction to Linear Goal programming. Ignizio.
57. Understanding Regression Analysis. Schroeder / Sjoquist / Stephan.
58. Randomized Response. Fox / Tracy.
59. Meta Analysis. Woll.
60. Linear Programming, Feiring.
61. Multiple comparisons, Klockars / Sax.
62. Intromation Theory, Krippendortt.
63. Survey Questions Converse / Presser.

obeikandi.com

64. Latent Class Analysis, Mc Cutcheon.

65. Three - Way Scaling and Glustering
Arabie / Carroll / DeSarbo

66. Q Methodology. McKeown/Thomas.

67. Analyzing Decision Making. Louvıere.

68. Reach Models for Measurement, Andrich.

69. Principal Components Analysis, Dunteman.

70. Pooled Time Series Analysis. Sayrs.

71. Analyzing Complex Survey Data. Lee/Forthote.

openkandl.com

الملاحق

obeikandl.com

obeikandl.com

ملحق رقم (١)

قيمة أقل معامل ارتباط معنوي عند مستوى دلالة ٠,٠٥ ، ٠,٠١

درجات الحرية	٥٪	١٪	درجات الحرية	٥٪	١٪
١	٠ر٩٩٧	١ر٠٠٠	٢٤	٠ر٣٨٨	٠ر٤٩٦
٢	٠ر٩٥٠	٠ر٩٩٠	٢٥	٠ر٣٨١	٠ر٤٨٧
٣	٠ر٨٧٨	٠ر٩٥٩	٢٦	٠ر٣٧٤	٠ر٤٧٨
٤	٠ر٨١١	٠ر٩١٧	٢٧	٠ر٣٦٧	٠ر٤٧٠
٥	٠ر٧٥٤	٠ر٨٧٤	٢٨	٠ر٣٦١	٠ر٤٦٣
٦	٠ر٧٠٧	٠ر٨٣٤	٢٩	٠ر٣٥٥	٠ر٤٥٦
٧	٠ر٦٦٦	٠ر٧٩٨	٣٠	٠ر٣٤٩	٠ر٤٤٩
٨	٠ر٦٣٢	٠ر٧٦٥	٣٥	٠ر٣٢٥	٠ر٤١٨
٩	٠ر٦٠٢	٠ر٧٣٥	٤٠	٠ر٣٠٤	٠ر٣٩٣
١٠	٠ر٥٧٦	٠ر٧٠٨	٤٥	٠ر٢٨٨	٠ر٣٧٢
١١	٠ر٥٥٣	٠ر٦٨٤	٥٠	٠ر٢٧٣	٠ر٣٥٤
١٢	٠ر٥٣٢	٠ر٦٦١	٦٠	٠ر٢٥٠	٠ر٣٢٦
١٣	٠ر٥١٤	٠ر٦٤١	٧٠	٠ر٢٣٢	٠ر٣٠٢
١٤	٠ر٤٩٧	٠ر٦٢٣	٨٠	٠ر٢١٧	٠ر٢٨٣
١٥	٠ر٤٨٣	٠ر٦٠٦	٩٠	٠ر٢٠٥	٠ر٢٦٧
١٦	٠ر٤٦٨	٠ر٥٩٠	١٠٠	٠ر١٩٥	٠ر٢٥٤
١٧	٠ر٤٠٦	٠ر٥٧٥	١٢٥	٠ر١٧٤	٠ر٢٢٨
١٨	٠ر٤٤٤	٠ر٥٦١	١٥٠	٠ر١٥٩	٠ر٢٠٨
١٩	٠ر٤٣٣	٠ر٥٤٦	٢٠٠	٠ر١٣٨	٠ر١٨١
٢٠	٠ر٤٢٣	٠ر٥٣٧	٣٠٠	٠ر١١٢	٠ر١٤٨
٢١	٠ر٤١٣	٠ر٥٢٦	٤٠٠	٠ر٠٩٨	٠ر٤٢٨
٢٢	٠ر٤٠٤	٠ر٥١٥	٥٠٠	٠ر٠٨٩	٠ر١٤٥
٢٣	٠ر٣٩٦	٠ر٥٠٥	١٠٠٠	٠ر٠٦٢	٠ر٠٨١

obeikandl.com

obeikandl.com

ملحق رقم (٢)

قيمة أقل معامل ارتباط معنوي لمعامل ارتباط الرتب (سبيرمان)

مستويات الدلالة / درجات الحرية	ا- ٠٫٠١ ب ٠٫٠٥	٠٫٠٥ ٠٫٢٥	٠٫٠٢ ٠٫١	٠٫٠١ ٠٫٠٥
٤	١٫٠٠٠			
٥	٠٫٩٠٠	١٫٠٠٠	١٫٠٠٠	
٦	٠٫٨٢٩	٠٫٨٨٦	٠٫٩٤٣	١٫٠٠٠
٧	٠٫٧١٤	٠٫٧٨٦	٠٫٨٩٣	٠٫٩٢٩
٨	٠٫٦٤٣	٠٫٧٣٨	٠٫٨٣٣	٠٫٨٨١
٩	٠٫٦٠٠	٠٫٦٨٣	٠٫٧٨٣	٠٫٨٢٢
١٠	٠٫٥٦٤	٠٫٦٤٨	٠٫٧٤٥	٠٫٧٩٤
١١	٠٫٥٢٣	٠٫٦٠٢	٠٫٧٣٦	٠٫٨١٨
١٢	٠٫٤٩٧	٠٫٥٩١	٠٫٧٠٣	٠٫٧٨٠
١٣	٠٫٤٧٥	٠٫٥٦٦	٠٫٦٧٣	٠٫٧٤٥
١٤	٠٫٤٥٧	٠٫٥٤٥	٠٫٦٤٦	٠٫٧١٦
١٥	٠٫٤٤١	٠٫٥٢٥	٠٫٦٢٣	٠٫٦٨٩
١٦	٠٫٤٢٥	٠٫٥٠٧	٠٫٦٠١	٠٫٦٦٦
١٧	٠٫٤١٢	٠٫٤٩٠	٠٫٥٨٢	٠٫٦٤٥
١٨	٠٫٣٩٩	٠٫٤٧٦	٠٫٥٦٤	٠٫٦٢٥
١٩	٠٫٣٨٨	٠٫٤٦٢	٠٫٥٤٩	٠٫٦٠٨
٢٠	٠٫٣٧٧	٠٫٤٥٠	٠٫٥٣٤	٠٫٥٩١
٢١	٠٫٣٦٢	٠٫٤٣٦	٠٫٥٢١	٠٫٥٧٦
٢٢	٠٫٣٥٩	٠٫٤٢٨	٠٫٥٠٨	٠٫٥٦٢
٢٣	٠٫٣٥١	٠٫٤١٨	٠٫٤٩٦	٠٫٥٤٩
٢٤	٠٫٣٤٣	٠٫٤٠٩	٠٫٤٨٥	٠٫٥٣٧
٢٥	٠٫٣٢٦	٠٫٤٠٠	٠٫٤٧٥	٠٫٥٢٦
٢٦	٠٫٣٠٩	٠٫٣٩٢	٠٫٤٦٥	٠٫٥١٥
٢٧	٠٫٢٩٣	٠٫٣٨٥	٠٫٤٥٦	٠٫٥٠٥
٢٨	٠٫٣١٧	٠٫٣٧٧	٠٫٤٤٨	٠٫٤٩٦
٢٩	٠٫٣١١	٠٫٣٧٠	٠٫٤٤٠	٠٫٤٨٧
٣٠	٠٫٣٠٥	٠٫٣٦٤	٠٫٤٣٢	٠٫٤٧٨
٣٥	٠٫٢٨٢	٠٫٣٣٦	٠٫٣٩٩	٠٫٤٤٢
٤٠	٠٫٢٦٣	٠٫٣١٤	٠٫٣٧٣	٠٫٤١٣
٤٥	٠٫٢٤٨	٠٫٢٩٦	٠٫٣٥١	٠٫٣٨٨
٥٠	٠٫٢٣٥	٠٫٢٨٠	٠٫٣٣٢	٠٫٣٦٣
٥٥	٠٫٢٢٤	٠٫٢٦٧	٠٫٣١٧	٠٫٣٥١
٦٠	٠٫٢١٤	٠٫٢٥٥	٠٫٣٠٣	٠٫٣٣٥
٦٥	٠٫٢٠٦	٠٫٢٤٥	٠٫٢٩١	٠٫٣٢٢
٧٠	٠٫١٩٦	٠٫٢٣٦	٠٫٢٨٣	٠٫٣١٠
٧٥	٠٫١٩١	٠٫٢٢٨	٠٫٢٧١	٠٫٣٠٠
٨٠	٠٫١٨٥	٠٫٢٢١	٠٫٢٦٠	٠٫٢٩٠
٨٥	٠٫١٨٠	٠٫٢١٤	٠٫٢٥٤	٠٫٢٨١
٩٠	٠٫١٧٤	٠٫٢٠٨	٠٫٢٤٢	٠٫٢٧٣
٩٥	٠٫١٧٠	٠٫٢٠٢	٠٫٢٤٠	٠٫٢٦٦
١٠٠	٠٫١٦٥	٠٫١٩٧	٠٫٢٣٤	٠٫٢٥٩

ا- اختبار ثنائي الطرف ب- اختبار أحادي الطرف

obeikandl.com

ملحق رقم (٣)

القيم الاحتمالية لحدوث معامل ارتباط كندال للرتب بفعل الصدفة أو التغيرات العشوائية

ك	عدد ازواج القيم = ن				ك	عدد ازواج القيم = ن		
	٤	٥	٨	٩		٦	٧	١٠
٠	٠٦٢٥ر	٠٥٩٢ر	٠٥٤٨ر	٠٥٤٠ر	١	٠٥٠٠ر	٠٥٠٠ر	٠٥٠٠ر
٢	٠٢٧٥ر	٠٤٠٨ر	٠٤٥٢ر	٠٤٦٠ر	٣	٠٢٦٠ر	٠٣٨٦ر	٠٤٣١ر
٤	٠١٦٧ر	٠٢٤٢ر	٠٣٦٠ر	٠٣٨١ر	٥	٠٢٣٥ر	٠٢٨١ر	٠٢٦٤ر
٦	٠٠٤٢ر	٠١١٧ر	٠٢٧٤ر	٠٣٠٦ر	٧	٠١٣٦ر	٠١٩١ر	٠٣٠٠ر
٨		٠٠٤٢ر	٠١٩٩ر	٠٢٣٨ر	٩	٠٠٦٨ر	٠١١٩ر	٠٢٤٢ر
١٠		٠٠٠٨٣ر	٠١٣٨ر	٠١٧٩ر	١١	٠٠٢٨ر	٠٠٦٨ر	٠١٩٠ر
١٢			٠٠٨٩ر	٠١٣٠ر	١٢	٠٠٠٨٣ر	٠٠٣٥ر	٠١٤٦ر
١٤			٠٠٥٤ر	٠٠٩٠ر	١٥	٠٠٠١٤ر	٠٠١٥ر	٠١٠٨ر
١٦			٠٠٢١ر	٠٠٦٠ر	١٧		٠٠٠٥٤ر	٠٠٧٨ر
١٨			٠٠١٦ر	٠٠٣٨ر	١٩		٠٠٠١٤ر	٠٠٥٤ر
٢٠			٠٠٠٧١ر	٠٠٢٢ر	٢١		٠٠٠٠٢٠ر	٠٠٣٦ر
٢٢			٠٠٠٢٨ر	٠٠١٢ر	٢٣			٠٠٢٨ر
٢٤			٠٠٠٠٨٢ر	٠٠٠٦٣ر	٢٥			٠٠١٤ر
٢٦			٠٠٠٠١٩ر	٠٠٠٢٩ر	٢٧			٠٠٠٨٣ر
٢٨			٠٠٠٠٠٢٥ر	٠٠٠١٢ر	٢٩			٠٠٠٤٦ر
					٣١			٠٠٠٢٣ر
					٣٣			٠٠٠١١ر

obeikandl.com

ملحق رقم (٤)

توزيع ستيودنت ـ ت

درجات الحرية	مستويات الثقة					
	أ ٥٠ر / ب ٢٥ر	٤٠ر / ٢٠ر	٢٠ر / ١٠ر	١٠ر / ٠٥ر	٠٥ر / ٠٢٥ر	٠١ر / ٠٠٥ر
١	١ر٠٠٠	١ر٣٧٦	٣ر٠٧٨	٦ر٣١٠	١٢ر٧١٠	٦٣ر٦٦٠
٢	٨٢٨ر	١ر٠٦١	١ر٨٨٦	٢ر٩٢٠	٤ر٣٠٣	٩ر٩٢٥
٣	٧٦٥ر	٩٧٨ر	١ر٦٣٧	٢ر٣٥٣	٣ر١٨٢	٥ر٨٤١
٤	٧٤١ر	٩٤١ر	١ر٥٣٣	٢ر١٣٢	٢ر٧٨٦	٤ر٦٠٤
٥	٧٢٧ر	٩٢٠ر	١ر٤٨٣	٢ر٠١٥	٢ر٥٧١	٤ر٠٣٢
٦	٧١٨ر	٩١٠ر	١ر٤٤٠	١ر٩٤٣	٢ر٤٤٦	٣ر٧١٠
٧	٧١١ر	٩٠٠ر	١ر٤١٩	١ر٨٩٥	٢ر٣٦٥	٣ر٥٠٠
٨	٧٠٦ر	٨٩٦ر	١ر٤٠٠	١ر٨٦٠	٢ر٣٠٦	٣ر٣٥٥
٩	٧٠٣ر	٨٨٣ر	١ر٣٨٣	١ر٨٣٣	٢ر٢٦٢	٣ر٢٥٠
١٠	٧٠٠ر	٨٨٠ر	١ر٣٧٢	١ر٨١٢	٢ر٢٢٨	٣ر١٦٩
١١	٧٠٠ر	٨٨٠ر	١ر٣٦٣	١ر٧٩٥	٢ر٢٠١	٣ر١٠٥
١٢	٦٩٧ر	٨٧٨ر	١ر٣٥٦	١ر٧٨٢	٢ر١٧٩	٣ر٠٥٥
١٣	٦٩٤ر	٨٧٧ر	١ر٣٥٠	١ر٧٧١	٢ر١٦٠	٣ر٠١٢
١٤	٦٩٢ر	٨٧٦ر	١ر٣٤٥	١ر٧٦١	٢ر١٤٥	٢ر٩٧٨
١٥	٦٩١ر	٨٧٥ر	١ر٣٤١	١ر٧٥٣	٢ر١٣١	٢ر٩٥٢
١٦	٦٩٠ر	٨٧٥ر	١ر٣٣٧	١ر٧٤٦	٢ر١٢٠	٢ر٩٣٦
١٧	٦٨٩ر	٨٧٤ر	١ر٣٣٣	١ر٧٤٠	٢ر١١٠	٢ر٩١٩
١٨	٦٨٨ر	٨٧٣ر	١ر٣٣٠	١ر٧٣٤	٢ر١٠١	٢ر٩٠٨
١٩	٦٨٨ر	٨٧٣ر	١ر٣٢٧	١ر٧٢٩	٢ر٠٩٣	٢ر٨٩٦
٢٠	٦٨٧ر	٨٧٢ر	١ر٣٢٥	١ر٧٢٥	٢ر٠٨٦	٢ر٨٨٤
٢٢	٦٨٦ر	٨٧٢ر	١ر٣٢١	١ر٧١٧	٢ر٠٧٤	٢ر٨٧٢
٢٤	٦٨٥ر	٨٧١ر	١ر٣١٨	١ر٧١١	٢ر٠٦٤	٢ر٨٦٠
٢٦	٦٨٤ر	٨٧٠ر	١ر٣١٥	١ر٧٠٦	٢ر٠٥٦	٢ر٨٤٨
٢٨	٦٨٤ر	٨٦٩ر	١ر٣١٣	١ر٧٠١	٢ر٠٤٨	٢ر٨٣٨
٣٠	٦٨٣ر	٨٦٩ر	١ر٣١٠	١ر٦٩٧	٢ر٠٤٢	٢ر٨٢٩
٣٥	٦٨٢ر	٨٦٨ر	١ر٣٠٦	١ر٦٩٠	٢ر٠٣٠	٢ر٨١٠
٤٠	٦٨١ر	٨٦٧ر	١ر٣٠٣	١ر٦٨٤	٢ر٠٢١	٢ر٧٩٤
٦٠	٦٧٩ر	٨٦٥ر	١ر٢٩٦	١ر٦٧٣	٢ر٠٠٠	٢ر٧٨٠
٨٠	٦٧٨ر	٨٦٤ر	١ر٢٩٢	١ر٦٦٤	١ر٩٩٠	٢ر٧٧٤
١٠٠	٦٧٧ر	٨٦٣ر	١ر٢٩٠	١ر٦٦٠	١ر٩٨٤	٢ر٧٧٠
∞	٦٧٤ر	٨٦٢ر	١ر٢٨٢	١ر٦٤٩	١ر٩٦٠	٢ر٧٥٨

أ - اختبار ثنائي الطرف

ب - اختبار أحادي الطرف

obeikandl.com

ملحق رقم (٥)

مربع كاي- X^2

df	.20	.10	.05	.02	.01	.001
1	1.42	2.706	3.841	3.412	6.635	10.827
2	3.219	4.605	5.991	7.824	9.210	13.815
3	4.642	6.251	7.815	9.837	11.341	16.268
4	5.989	7.779	9.488	11.668	13.277	18.465
5	7.289	9.236	11.070	13.388	15.086	20.517
6	8.558	10.645	12.592	15.033	16.812	22.457
7	9.803	12.017	14.067	16.622	18.475	24.322
8	11.030	13.362	15.507	18.168	20.090	26.125
9	12.242	14.684	16.919	19.679	21.666	27.877
10	13.442	15.987	18.307	21.161	23.209	29.588
11	14.631	17.275	19.675	22.618	24.725	31.264
12	15.812	18.549	21.026	24.054	26.217	32.909
13	16.985	19.812	22.362	25.472	27.688	34.528
14	18.151	21.064	23.685	26.873	29.141	36.123
15	19.311	22.307	24.996	28.259	30.578	37.697
16	20.465	23.542	26.296	29.633	32.000	39.252
17	21.615	24.769	27.587	30.995	33.409	40.790
18	22.760	25.989	28.869	32.346	34.805	42.312
19	23.900	27.204	30.144	33.687	36.191	43.820
20	25.038	28.412	31.410	35.020	37.566	45.315
21	26.171	29.615	32.671	36.343	38.932	46.797
22	27.301	30.813	33.924	37.659	40.289	48.268
23	28.429	32.007	35.172	38.968	41.638	49.728
24	29.553	33.196	36.415	40.270	42.980	51.179
25	30.675	34.382	37.652	41.566	44.314	52.620
26	31.795	35.563	38.885	42.856	45.642	54.052
27	32.912	36.741	40.113	44.140	46.963	55.476
28	34.027	37.916	41.337	45.419	48.278	56.893
29	35.139	39.087	42.557	46.693	49.588	58.302
30	36.250	40.256	43.773	47.962	50.892	59.703

obeikandl.com

ملحق رقم (٦)

توزيع F

درجات حرية المقام	درجات حرية البسط																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	x
1	161 4052	200 4999	216 5403	225 5625	230 5764	234 5859	237 5928	239 5981	241 6022	242 6056	243 6082	244 6106	245 6142	246 6169	248 6208	249 6234	250 6258	251 6286	252 6302	253 6323	253 6334	254 6352	254 6361	254 6366
2	18.51 98.49	19.00 99.01	19.16 99.17	19.25 99.25	19.30 99.30	19.33 99.33	19.36 99.34	19.37 99.36	19.38 99.38	19.39 99.40	19.40 99.41	19.41 99.42	19.42 99.43	19.43 99.44	19.44 99.45	19.45 99.46	19.46 99.47	19.47 99.48	19.47 99.48	19.48 99.49	19.49 99.49	19.49 99.49	19.50 99.50	19.50 99.50
3	10.13 34.12	9.55 30.81	9.28 29.46	9.12 28.71	9.01 28.24	8.91 27.91	8.88 27.67	8.81 27.49	8.81 27.34	8.78 27.23	8.76 27.13	8.74 27.05	8.71 26.92	8.69 26.83	8.66 26.69	8.64 26.60	8.62 26.50	8.60 26.41	8.58 26.30	8.57 26.27	8.56 26.23	8.54 26.18	8.54 26.14	8.53 26.12
4	7.71 21.20	6.91 18.00	6.59 16.69	6.39 15.98	6.26 15.52	6.16 15.21	6.09 14.98	6.04 14.80	6.00 14.66	5.96 14.54	5.93 14.45	5.91 14.37	5.87 14.24	5.84 14.15	5.80 14.02	5.77 13.93	5.74 13.83	5.71 13.74	5.70 13.69	5.68 13.61	5.66 13.57	5.65 13.52	5.64 13.48	5.63 13.46
5	6.61 16.26	5.79 13.27	5.11 12.06	5.14 11.39	5.05 10.97	4.95 10.67	4.88 10.45	4.82 10.27	4.78 10.15	4.74 10.05	4.70 9.96	4.68 9.89	4.64 9.77	4.60 9.68	4.56 9.55	4.53 9.47	4.50 9.38	4.46 9.29	4.44 9.24	4.42 9.17	4.40 9.13	4.38 9.07	4.37 9.04	4.36 9.02
6	5.99 13.74	5.14 10.92	1.76 9.78	1.53 9.15	4.39 8.75	4.28 8.47	4.21 8.26	4.15 8.10	4.10 7.98	4.06 7.87	4.03 7.79	4.00 7.72	3.96 7.60	3.92 7.52	3.87 7.39	3.84 7.31	3.81 7.23	3.77 7.14	3.75 7.09	3.72 7.02	3.71 6.99	3.69 6.94	3.68 6.90	3.67 6.88
7	5.59 21.25	4.74 9.55	4.35 8.45	1.12 7.85	3.97 7.46	3.87 7.19	3.79 7.00	3.73 6.84	3.68 6.71	3.63 6.62	3.60 6.54	3.57 6.47	3.52 6.35	3.49 6.27	3.44 6.15	7.41 6.07	3.38 5.98	3.31 5.90	3.32 5.85	3.29 5.78	3.28 5.75	3.25 5.70	3.21 5.67	3.23 5.65
8	5.32 11.26	4.46 8.65	4.07 7.59	3.84 7.01	3.69 6.63	3.58 6.37	3.50 6.19	3.44 6.03	3.39 5.91	3.31 5.82	3.31 5.74	3.28 5.67	3.23 5.56	3.20 5.48	3.15 5.36	3.12 5.28	3.08 5.20	3.05 5.11	3.03 5.06	3.00 5.00	2.98 4.96	2.96 4.91	2.94 4.88	2.93 4.86
9	5.12 10.56	4.26 8.02	3.86 6.99	3.63 6.42	3.18 6.06	3.37 5.80	3.29 5.62	3.23 5.47	3.18 5.35	3.13 5.26	3.10 5.18	3.07 5.11	3.02 5.00	2.98 4.92	2.93 4.80	2.90 4.73	2.86 4.64	2.82 4.56	2.80 4.51	2.77 4.45	2.76 4.41	2.73 4.36	2.72 4.33	2.71 4.31
10	4.96 10.04	4.10 7.56	3.71 6.55	3.48 5.99	3.33 5.61	3.22 5.39	3.11 5.21	3.07 5.06	3.02 4.95	2.97 4.85	2.91 4.78	2.91 4.71	2.86 4.60	2.89 4.52	2.77 4.41	2.74 4.33	2.70 4.25	2.67 4.17	2.61 4.12	4.61 4.05	2.59 4.01	2.56 3.96	2.55 3.93	2.54 3.91
11	4.81 9.65	3.98 7.20	3.59 6.22	3.36 5.67	3.20 5.32	3.09 5.07	3.01 4.88	2.95 4.74	2.90 4.63	2.86 4.54	2.82 4.46	2.79 4.40	2.74 4.29	2.70 4.21	2.65 4.10	2.61 4.02	2.57 3.94	2.53 3.86	2.50 3.80	2.47 3.74	2.45 3.70	2.42 3.66	2.41 3.62	2.40 3.60
12	4.75 9.33	3.88 6.93	3.49 5.95	3.26 5.41	3.11 5.06	3.00 4.82	2.92 4.65	2.85 4.50	2.80 4.39	2.76 4.30	2.72 4.22	2.69 4.16	2.61 4.05	2.60 3.98	2.51 3.86	4.50 3.78	2.46 3.70	2.42 3.61	2.40 3.56	2.36 3.49	2.35 3.46	2.32 3.41	2.31 3.38	2.30 3.36
13	4.67 4.07	3.80 6.70	3.41 5.74	3.18 5.20	3.02 4.86	2.92 4.62	2.81 4.44	2.77 4.30	2.72 4.19	2.67 4.10	2.63 4.02	2.60 3.96	2.55 3.85	2.51 3.78	2.46 3.67	2.42 3.59	2.38 3.51	2.34 3.42	2.32 3.37	2.28 3.30	2.26 3.27	2.21 3.21	2.22 3.18	2.21 3.16
14	4.60 8.86	3.74 6.51	1.34 1.56	3.11 5.03	2.96 4.69	2.85 4.46	2.77 4.28	2.70 4.14	2.65 4.03	2.60 3.94	2.56 3.86	2.53 3.80	2.48 3.70	2.44 3.62	2.39 3.51	2.35 3.43	2.31 3.34	2.27 3.26	2.21 3.31	2.21 3.14	2.19 3.11	2.16 3.06	2.14 3.02	2.13 3.00

obeikandl.com

تابع ملحق رقم (٦)

15	4.54 8.68	3.68 6.36	3.29 5.42	3.06 4.89	2.90 4.56	2.79 4.32	2.70 4.14	2.61 4.00	2.59 3.89	2.55 3.80	2.51 3.73	2.48 3.67	2.43 3.56	2.39 3.48	2.33 3.36	2.29 3.29	2.25 3.20	2.21 3.12	2.18 3.07	2.15 3.00	2.12 2.97	2.10 2.92	2.08 2.89	2.07 2.87
16	4.49 8.53	3.63 6.23	3.24 5.29	3.01 4.77	2.85 4.44	2.74 4.20	2.66 4.03	2.59 3.89	2.54 3.78	2.49 3.69	2.45 3.61	2.42 3.55	2.37 3.45	2.33 3.37	2.28 3.25	2.24 3.18	2.20 3.10	2.16 3.01	2.13 2.96	2.09 2.89	2.07 2.86	2.01 2.80	2.02 2.77	2.01 2.75
17	4.45 8.40	3.59 6.11	3.20 5.18	2.96 4.67	2.81 4.34	2.70 4.10	2.62 3.93	2.55 3.79	2.50 3.68	2.45 3.59	2.41 3.52	2.88 3.45	2.33 3.35	2.29 3.27	2.23 3.16	2.19 3.08	2.15 3.00	2.11 2.92	2.08 2.86	2.04 2.79	2.02 2.76	1.99 2.70	1.97 2.67	1.96 2.65
18	4.41 8.28	3.55 6.01	3.16 5.09	2.93 4.58	2.77 4.25	2.66 4.01	2.58 3.85	2.51 3.71	2.46 3.60	2.41 3.51	2.37 3.44	2.34 3.37	2.29 3.27	2.25 3.19	2.19 3.07	2.15 3.00	2.11 2.91	2.07 2.83	2.01 2.78	2.00 2.71	1.98 2.68	1.95 2.62	1.93 2.59	1.92 2.57
19	4.38 8.18	3.52 5.93	3.13 5.01	2.90 4.50	2.74 4.17	2.63 3.94	2.55 3.77	2.48 3.63	2.43 3.52	2.38 3.43	2.34 3.36	2.31 3.30	2.26 3.19	2.21 3.12	2.15 3.00	2.11 2.92	2.07 2.84	2.02 2.76	2.00 2.70	1.96 2.63	1.94 2.60	1.91 2.54	1.90 2.51	1.88 2.49
20	4.35 8.10	3.49 5.85	3.10 4.94	2.87 4.43	2.71 4.10	2.60 3.87	2.52 3.71	2.45 3.56	2.40 3.45	2.35 3.37	2.31 3.30	2.28 3.23	2.23 3.13	2.18 3.05	2.12 2.94	2.08 2.86	2.04 2.77	1.99 2.69	1.96 2.63	1.92 2.56	1.90 2.53	1.87 2.47	1.85 2.44	1.84 2.42
21	4.32 8.02	3.47 5.78	3.07 4.87	2.84 4.37	2.68 4.04	2.57 3.81	2.49 3.65	2.42 3.51	2.37 3.40	2.32 3.31	2.28 3.24	2.25 3.17	2.20 3.07	2.15 2.99	2.09 2.88	2.05 2.80	2.00 2.72	1.96 2.63	1.93 2.58	1.80 2.51	1.87 2.47	1.84 2.42	1.82 2.38	1.81 2.36
22	4.30 7.94	3.44 5.72	3.05 4.82	2.82 4.31	2.66 3.99	2.55 3.76	2.47 3.59	2.40 3.45	2.35 3.35	2.30 3.26	2.26 3.18	2.23 3.12	2.18 3.02	2.13 2.94	2.07 2.83	2.03 2.75	1.98 2.67	1.93 2.58	1.91 2.53	1.87 2.46	1.84 2.42	1.81 2.37	1.80 2.33	1.78 2.31
23	4.28 7.88	3.42 5.66	3.03 4.76	2.80 4.26	2.64 3.94	2.53 3.71	2.45 3.54	2.38 3.41	2.32 3.30	2.28 3.21	2.24 3.14	2.20 3.07	2.14 2.97	2.10 2.89	2.04 2.78	2.00 2.70	1.96 2.62	1.91 2.53	1.88 2.48	1.84 2.41	1.82 2.37	1.79 2.32	1.77 2.28	1.76 2.26
24	4.26 7.82	3.40 5.61	3.01 4.72	2.78 4.22	2.62 3.90	2.51 3.67	2.43 3.50	2.36 3.36	2.30 3.25	2.26 3.17	2.22 3.09	2.18 3.03	2.13 2.93	2.09 2.85	2.02 2.74	1.98 2.66	1.91 2.58	1.89 2.49	1.86 2.44	1.82 2.36	1.80 2.33	1.76 2.27	1.74 2.23	1.73 2.21
25	4.24 7.77	3.38 5.57	2.99 4.68	2.76 4.18	2.60 3.85	2.49 3.63	2.41 3.46	2.34 3.32	2.28 3.21	2.24 3.13	2.20 3.05	2.16 2.99	2.11 2.89	2.06 2.81	2.00 2.70	1.96 2.62	1.92 2.54	1.87 2.45	1.84 2.40	1.80 2.32	1.77 2.29	1.74 2.23	1.72 2.19	1.71 2.17
26	4.22 7.72	3.37 5.53	2.89 4.64	2.74 4.14	2.59 3.82	2.47 3.59	2.39 3.42	2.32 3.29	2.27 3.17	2.22 3.09	2.18 3.02	2.15 2.96	2.10 2.86	2.05 2.77	1.99 2.66	1.95 2.58	1.90 2.50	1.85 2.41	1.82 2.36	1.78 2.28	1.76 2.25	1.72 2.19	1.70 2.15	1.69 2.13
27	4.21 7.68	3.35 5.49	2.96 4.60	2.73 4.11	2.57 3.79	2.46 3.56	2.37 3.39	2.30 3.26	2.25 3.14	2.20 3.06	2.16 2.98	2.13 2.93	2.08 2.83	2.03 2.74	1.97 2.63	1.93 2.55	1.88 2.47	1.81 2.38	1.80 2.33	1.76 2.25	1.74 2.21	1.71 2.16	1.68 2.12	1.67 2.10
28	4.20 7.64	3.34 5.45	2.95 4.57	2.71 4.07	2.56 3.76	2.44 3.53	2.36 3.36	2.29 3.23	2.24 3.11	2.19 3.03	2.15 2.95	2.12 2.90	2.06 2.80	2.02 2.71	1.96 2.60	1.91 2.52	1.87 2.44	1.81 2.35	1.78 2.30	1.75 2.22	1.72 2.18	1.69 2.13	1.67 2.09	1.65 2.06
29	4.18 7.60	3.33 5.52	2.93 4.54	2.70 4.01	2.54 3.73	2.43 3.50	2.35 3.32	2.28 3.20	2.22 3.08	2.18 3.00	2.14 2.92	2.10 2.87	2.05 2.77	2.00 2.68	1.94 2.57	1.90 2.49	1.85 2.41	1.80 2.32	1.77 2.27	1.73 2.19	1.71 2.15	1.68 2.10	1.65 2.06	1.64 2.03
30	4.17 7.56	3.32 5.39	2.92 4.51	2.69 4.02	2.53 3.70	2.42 3.47	2.31 3.30	2.27 3.17	2.21 3.06	2.16 2.98	2.12 2.90	2.09 2.84	2.04 2.74	1.99 2.66	1.93 2.55	1.89 2.47	1.81 2.38	1.79 2.29	1.76 2.24	1.72 2.16	1.69 2.13	1.66 2.07	1.64 2.03	1.62 2.01