الفصل الثاني عشر
التباين الإقليمي

إن عملية تصنيف المعلومات عملية أساسية في العلوم المختلفة. وهي مرحلة مهمة في تنظيم المعارف والعلوم، الهدف منها الوصول إلى تعميمات ووضع نظريات وقوانين. ويشكل التصنيف في الجغرافيا ركناً أساسياً من أركانها يقوم على:

١- تصنيف الظواهر الجغرافية ذات الخصائص المتشابهة مثل: تصنيف المساكن حسب نوعية مواد البناء، أو تصنيف المدن حسب أساسها الاقتصادي، أو حسب مواقعها، أو حسب مظهرها.

٢- تحديد الأقاليم في ضوء خصائص معينة.

والمقصود بالتصنيف هو توزيع المعلومات أو المناطق إلى مجاميع متميزة عن بعضها البعض، بطريقة موضوعية بهدف الوصول إلى تعميم أو قانون حول معطياتها الأساسية وخصائصها المميزة، وبدون هذا التصنيف فإن فهمنا للأشياء سيكون عسيراً، كما أن عملية الإحاطة بالمعلومات وإدراكها تصبح أمراً مستعصياً. فعلى سبيل المثال ليس هناك شخص معين يستطيع الإلمام بجميع المعلومات عن المدينة واستعمالات الأرض فيها بصورة دقيقة وتفصيلية، إلا أن هناك عموميات يستطيع معرفتها وتطبيقها. وهذه العموميات هي خطوة نحو النظرية أو القانون الذي يحدد الملامح العامة للظاهرة المدروسة. وغالباً ما يكون التصنيف على أساس التشابه أو على أساس تصنيف الظاهرة إلى مجاميع.

١- التصنيف على أساس التشابه:

حيث تكون الأصناف متميزة ومحددة، فمثلاً: يمكن تصنيف طلبة الجامعة إلى ذكور وإناث، أو تصنيف الطلبة حسب الكلية أو حسب الأقسام. وبالإمكان تطوير هذا التصنيف بتصنيف الأقسام بحسب الجنس أو بحسب مكان الميلاد (ريف - حضر) أو أي معيار آخر. وهذه الطريقة شائعة الاستخدام في الجغرافيا. والأصناف هنا تكون شاملة، ولا يمكن أن يقع شخص ما خارج إطار التصنيف، فجميع الطلبة إما ذكوراً وإما إناثاً، وجميعهم منتسبون إلى كليات وإلى أقسام، وجميعهم إما من الريف أو الحضر.

٢- التصنيف إلى مجاميع:

هذه الطريقة تعتمد على تصنيف مجتمع الدراسة على أساس محدد، فمثلاً: يمكن تقسيم دراسي مادة الكمية والإحصائية إلى راغبين في دراستها وغير راغبين، ثم نقسم كل مجموعة إلى مجاميع تفصيلية. فمثلاً: مجموعة الراغبين يمكن أن تقسم إلى:

١- راغبين ازدادوا حباً لها بعد التخصص.

٢- راغبين فقدوا الرغبة فيها.

أما مجموعة غير الراغبين فيمكن تصنيفها إلى مجموعتين أيضاً:

١- غير راغبين أحبوها بعد دراستها.

٢- غير راغبين لم يحبوها لا من قبل ولا من بعد.

المثال السابق يوضح أننا في الحالة الأولى صنفنا الطلبة حسب خاصية واحدة، وهي الرغبة وفي الحالة الثانية صنفناهم حسب خاصيتين هما : الدراسة والرغبة .

التصنيف بموجب متغير واحد :

وهنا يتم تصنيف المعلومات إلى مجاميع، بحيث تكون أي قيمة في المجموعة قريبة الشبه إلى أخواتها من القيم الموجودة في المجموعة، وأن يكون التباين بين هذه القيمة وبقية القيم في المجاميع الأخرى واضحاً، ويعبر عن ذلك في العادة بوجود أقصى تشابه بين أفراد المجموعة الواحدة، وأقصى تباين بين المجاميع المختلفة . ومن وجهة نظر رياضية إن عملية التصنيف تعتمد أساساً على المسافة بين القيم . ولتوضيح ذلك نسوق المثال التالي :

نفترض أن لدينا سبعة مراكز خدمية تقع على طول طريق رئيسي[1] وأن المسافة بين هذه المراكز هي على النحو الموضح في الشكل رقم (١٢-١) .

لعمل التصنيف لا بد من تكوين مصفوفة من المسافات السابقة على النحو الموضح في الجدول رقم (١٢-١) بحيث نقسم المصفوفة إلى أعمدة رأسية تسمى، أ، ب، جـ، د، . . . إلخ وإلى صفوف أفقيه تعطى الأسماء

---

(١) هذا المثال ذكره :

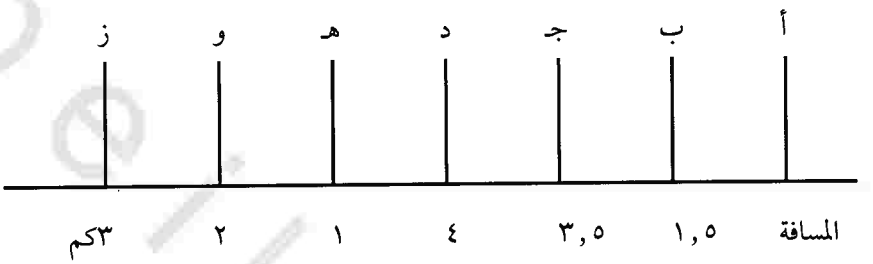
Alber, R., Adams, I. s. and Gould, p., spatial organization: The Geographer's view of the world, printice Hall, london, 1979.

وانظر أيضاً :

مضر خليل العمر : الإحصاء الجغرافي، جامعة البصرة، ١٩٨٩ ص ٢٩٨ - ٣٠٢ .

شكل (١٢-١)

المسافة بين سبعة مراكز خدمية



ذاتهـا أ، ب، جـ، د . . . ثم نلاحظ المعلومـات الموجـودة في الجـدول السابق، فمثلاً: الخلية الأولى المكونة من تقاطع السطر (أ) مع العمود (أ) تمثل بعد نقطة أ عن نفسها؛ ولذا تعطى رقم (صفر). أما بعد (أ) عن (ب) فهو ١,٥ كم؛ ولذا نرصد هذه القيمة في المصفوفة عند تقاطع السطر (أ) مع العمود (ب). وكذلك بعد (أ) عن (جـ) فهو من خلال الجدول يساوي مجموع بعد (أ) عن (ب) وكذلك بعد (جـ) ولهذا فالمسافة = ٥كم وترصد هذه القيمة عند التقاء السطر (أ) مع العمود (جـ)، وكذلك الحال مع (د) التي تبعد عن (أ) ما مجموعه ٩ كم ونستمر في العملية حتى ننتهي من كافة الأبعاد.

وفي العادة تكون المصفوفة الارتباطية مكونة من نصفين متماثلين وقد اكتفينا بنصفها تسهيلاً للدراسة (انظر جدول رقم ١٢-١).

جدول رقم (١٢-١)

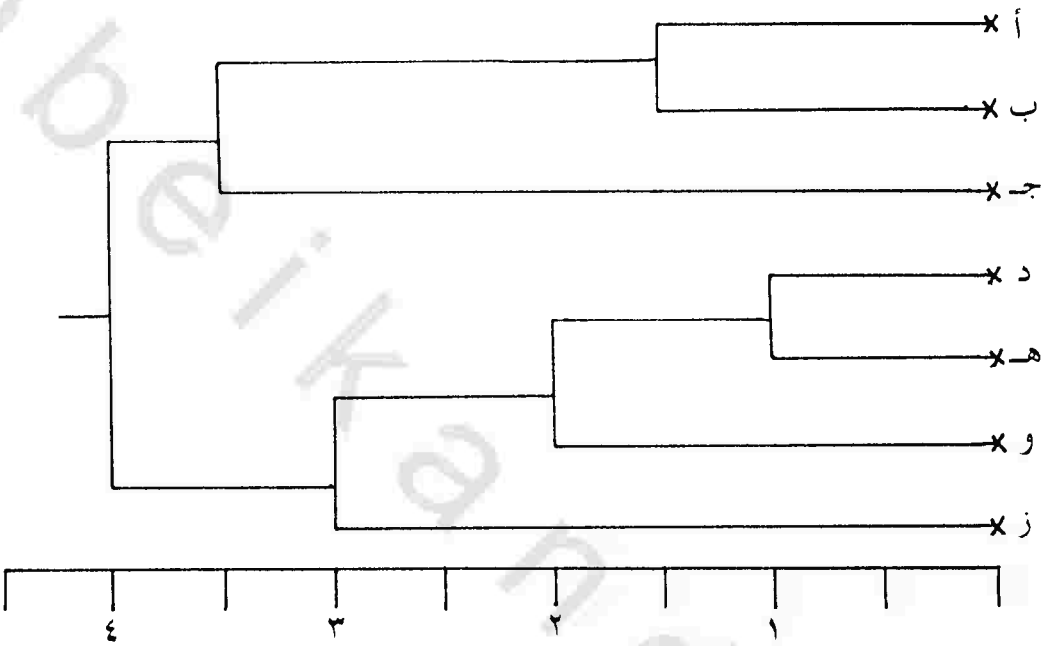
المصفوفة الارتباطية للمسافات بين المراكز المختلفة

	أ	ب	جـ	د	هـ	و	ز
أ	٠	١,٥	٥	٩	١٠	١٢	١٥
ب		٠	٣,٥	٧,٥	٨,٥	١٠,٥	١٣,٥
جـ			٠	٤	٥	٧	١٠
د				٠	١	٣	٦
هـ					٠	٢	٥
و						٠	٣
ز							٠

سنستعرض كيفية تصنيف البيانات إلى مجاميع وذلك عن طريق اختيار أقصر مسافة بين أقرب مركزين (نقتطين) في الجدول السابق، ثم نعتبر المركزين كمجموعة واحدة، ثم ننظر إلى المسافة التي تلي ويكون ذلك من خلال رسم محور أفقي توضع عليه الأبعاد الموجودة في المصفوفة، ومحور رأسي توضع فيه النقاط على النحو التالي (شكل ١٢-٢).

شكل (١٢-٢)

تصنيف البيانات إلى مجاميع



١- أقصر مسافة من خلال المصفوفة هي بين (د- هـ) وتساوي ١ كم؛ ولذا تجمع د، هـ في مجموعة واحدة على مسافة مقدارها ١ كم.

٢- المسافة بين (أ - ب) تساوي ٥ , ١ كم؛ لذا تجمع النقطتان معاً على بعد ٥ , ١ كم.

٣- المسافة بين (د هـ - و) تساوي ٢ كم؛ ولذا تجمع النقاط الثلاثة معاً وعلى بعد ٢كم.

٤- المسافة (د هـ و - ز) تساوي ٣ كم، فتجمع النقاط الأربعة على بعد ٣ كم.

٥- المسافة بين (أ ب - جـ) تساوي ٥ , ٣ كم فترتبط النقاط الثلاثة معاً على المسافة نفسها .

٦- المسافة بين (أ ب جـ - د هـ و ز) تساوي ٤ كم، وبالتالي ترتبط كافة النقاط ومن خلال الشكل رقم ١٢ : ٢ يمكننا تقسيم هذه المراكز الجغرافية إلى مجموعتين متميزتين في الأولى : المراكز أ، ب، جـ، وفي الثانية : د، هـ، و، ز وهذه هي الصورة البسيطة التي يتم على أساسها التصنيف بموجب متغير واحد وعلى أساس العلاقة المقررة .

التصنيف بموجب عدة متغيرات :

في المثال السابق أظهرنا كيف يتم التصنيف على أساس متغير واحد من متغيرات الدراسة . وفي العادة يستخدم الباحثون العديد من المتغيرات، وفيه هذه الحالة تتعدد صور التصنيف، وتتعدد معها النتائج، حيث تؤدي طرق التحليل المختلفة إلى نتائج مختلفة لذات البيانات . وهناك طرق مختلفة لتجميع البيانات، غير أنها جميعاً تعتمد على المسافة أو البعد الافتراضي بين متغيرات الدراسة أو على ترتيب هذه المتغيرات وحجمها . وقد وضع علماء الإحصاء طرقاً مختلفة لقياس هذا البعد الافتراضي منها :

١- طريقة فيثاغورس .

٢- طريقة مانهاتن .

٣- طريقة MAHALANOBIS .

وغير ذلك من الطرق التي تؤدي إلى تصنيف الوحدات الجغرافية إلى

مجاميع متشابهة، وبالرغم من تعدد هذه الطرق فإن من أكثرها دقة وأيسرها فهماً هي:

١- مقياس مجموع الترتيب.

٢- التحليل العنقودي (التجميعي).

مقياس مجموع الترتيب[١] *SUM OF RANK INDEX*:

يعتمد مقياس مجموع الترتيب على إنشاء مصفوفة بيانية تمثل أسطرها الأفقية (الحالات) المناطق الجغرافية أو الأقاليم الإدارية أو أية ظواهر جغرافية أخرى يراد تصنيفها إلى مجاميع متشابهة. أما أعمدة المصفوفة فتمثل متغيرات الدراسة أو الظواهر المختلفة التي يراد تصنيف المناطق الجغرافية بموجبها.

الجدول رقم (١٢-٢) يظهر بعض البيانات الخاصة بمؤشرات النمو موزعة على مناطق المملكة العربية السعودية الإدارية، وهذه البيانات (المتغيرات) هي عدد الأطباء، عدد المصانع، نسبة الأمية، نسبة السكان البدو.

هذه البيانات عبارة عن مصفوفة حسابية حالاتها: (١٤) حالة تمثل مناطق المملكة الإدارية، ومتغيراتها أربعة تمثل الأسطر العمودية.

---

(١) ناصر عبدالله الصالح: أهمية الطرق الكمية في تحديد الاختلافات المكانية لمؤشرات التنمية في المملكة العربية السعوية، سلسلة رسائل جغرافية رقم (١٢١) الجمعية الجغرافية الكويتية، ١٩٨٩ ص ٣٣.

فإذا أردنا حساب مقياس مجموع الترتيب نقوم بإعطاء ترتيب لكل منطقة إدارية حسب قيمتها في المتغير الواحد، أي إعطاء المنطقة درجة معينة، فمثلاً: إذا نظرنا إلى الجدول رقم (١٢-٢) الذي يمثل ترتيب المناطق حسب المتغيرات الأربعة الموجودة في الجدول نجد أن منطقة الرياض تأخذ الترتيب الأول في عدد الأطباء، تليها مكة، ثم المنطقة الشرقية، ثم عسير، فالمدينة المنورة، وكذلك الحال في المتغير الثاني وهو عدد المصانع حيث

جدول رقم (١٢-٢)

مقياس مجموع الترتيب لمناطق المملكة الإدارية

المنطقة الادارية	عدد الاطباء	الترتيب	عدد المصانع	الترتيب	نسبة الأمية	الترتيب	نسبة الدو	الترتيب	المجموع	الترتيب النهائي
الرياض	١٠٦٨	١	٥٨٣	١	٥٤ر٩	٢	٢٤	٥	٩	١
مكة المكرمة	١٣٠٤	٢	٤٧٢	٢	٥٧ر٦	٣	١٣ر٧	٣	١٠	٢
المنطقة الشرقية	٥٤٢	٣	٤١٢	٣	٥١ر١	١	١٠ر٣	٢	٩	٥١
المدينة المنورة	٤١٥	٥	٧٩	٤	٧١ر٨	٧	٤٥ر٧	١١	٢٧	٤
عسير	٤٣٠	٤	٤١	٦	٧٩ر٩	١١	٣٦ر٢	٧	٢٨	٥
حيران	٢٥٢	٧	١٥	٩	٨٢ر٧	١٤	٤	١	٣١	٦
القصيم	٣٤٦	٦	٧٧	٥	٦٦ر٥	٤	٣٢	٦	٢١	٣
حائل	١٥٥	٨	١٩	٨	٨٢ر٦	١٣	٥٥	١٣	٤٢	١٠
تبوك	١٢٤	٩	٢١	٧	٧٠ر٠	٦	٤٥ر٦	١٠	٣٢	٧
الباحة	١٠٦	١٠	١٣	١٠	٧٦ر٣	١٠	١٥ر٦	٤	٣٤	٨
نجران	٨٥	١١	٩	١١	٧٦ر٢	٩	٣٨	٨	٣٩	٩
الحدود الشمالية	٧٦	١٣	٤	١٢	٨١ر٨	١٢	٦٧	١٤	٥١	١٢
الجوف	٨٠	١٢	٢	١٣	٧٥ر٢٧	٨	٤٨	١٢	٤٥	١١
القريات	٥٢	١٤	صفر	١٤	٦٧ر٦	٥	٤١ر٣	٩	٤٢	١٠
المجموع									٤٢٠	
المتوسط									٣٠	

تأخذ الرياض المرتبة الأولى، ثم يليها مكة، فالشرقية، ثم المدينة المنورة، أما الجوف فتأخذ المرتبة (١٣) والقريات المرتبة (١٤).

وفي حالة المتغيرات التي لها تأثير سلبي فإن الرقم الأدنى هو الذي يأخذ المرتبة الأولى، ففي متغير الأمية تعتبر المنطقة التي تقل فيها نسبة الأمية هي المنطقة الأولى، وكذلك الحال في متغير البداوة، فكلما زادت نسبة البداوة كلما كان ذلك يعني أن المنطقة لا تزال بحاجة إلى تطوير أكثر، ولهذا فالمقياس سالب، وكبر النسبة يعني تدني الرتبة. وعلى هذا الأساس تعطى نسبة الأمية المتدنية في الشرقية رقم (١)، ثم تليها الرياض رقم (٢)، ثم مكة المكرمة رقم (٣)، وأخيراً تأخذ جيزان المرتبة (١٤)، باعتبار أن نسبة الأمية فيها أعلى من كافة المناطق، وكذلك الحال في متغير البداوة، ثم تجمع كافة الرتب للمتغيرات السابقة، انظر جدول (١٢-٢) وتحدد على أساسها المناطق الأولى في النمو بحسب ترتيبها، ثم تصنف إلى مجاميع بموجب هذا المقياس، فمثلاً: يمكن تقسيم مناطق المملكة إلى:

١- الأربع مناطق الأولى وهي: منطقة الرياض، الشرقية، مكة المكرمة والمدينة المنورة.

٢- الأربع مناطق الأخيرة: وهي الحدود الشمالية، الجوف، القريات، وحائل.

وقد يعتمد الباحث نقاط قطع أخرى يصنف بموجبها المناطق، كأن يتخذ المتوسط (قيمة المتوسط في المثال ٣٠) نقطة أساساً للتصنيف، ويقسم المناطق إلى قسمين:

١- مناطق أعلى من المتوسط مثل: الرياض، مكة، الشرقية، القصيم، المدينة المنورة.

٢- مناطق أدنى من المتوسط مثل: بقية المناطق.

وقد يختار الباحث مقاييس أخرى لعمل تصنيفات إضافية، بحيث يقسم المناطق التي هي أعلى من المتوسط إلى أقسام فرعية مثل:

أ- مناطق ذات نمو عالي جداً: الرياض، مكة المكرمة، الشرقية. وحصلت على مجموع ترتيب [٩، ٩، ١٠].

ب- مناطق ذات نمو عالي: القصيم، المدينة المنورة، عسير. وحصلت على مجموع ترتيب [٢١، ٢٧، ٢٨].

وبالمقابل يقسم ما دون المتوسط إلى:

أ- مناطق ذات نمو متدن: تبوك، الباحة، نجران، جيزان. وحلصت على مجموع ترتيب [٣١، ٣٢، ٣٤، ٣٩].

ب- مناطق ذات نمو متدن جداً: الحدود الشمالية، الجوف، القريات، حائل. وحصلت على مجموع ترتيب [٥١، ٤٥، ٤٢، ٤٢].

من الجدير بالذكر أن مقياس مجموع الترتيب فقط يعطي نتائج ذات مظهر جميل من حيث التصنيف، غير أن واقع الأرقام يكون مضللاً في كثير من الأحيان، فلابد من اختبار الفروق بين هذه التصنيفات وذلك عن طريق إحدى الاختبارات الإحصائية.

فإذا صنف الباحث أقاليمه إلى منطقتين فقط يمكن أن يتحقق من ثبات التصنيف بحساب معامل كاي، وإذا كان التصنيف لأكثر من منطقتين لابد له من استخدام تحليل التباين لمعرفة إن كان هناك ثمة فروق جوهرية بين هذه التقسيمات.

٢- التحليل العنقودي (التجميعي) *Cluster Analysis*:

التحليل التجميعي أو التحليل العنقودي هو أسلوب إحصائي يهدف إلى تصنيف الحالات المدروسة إلى مجموعات متقاربة نسبياً أو متماثلة. وهذا التحليل هو أحد المقاييس المتميزة والمستخدمة لإظهار التباين الإقليمي، ويقوم على النتائج المستخصلة من التحليل العاملي. فنتائج التحليل العاملي تظهر القيم المعيارية Sum of Standard Scores للعوامل المشتقة بواسطة التحليل العاملي، وهذه القيم المعيارية هي عبارة عن انحراف قيمة الظاهرة المدروسة في المنطقة عن متوسط قيمة الظاهرة لجميع الحالات (لجميع المناطق المدروسة)، ويمكن الحصول على القيم المعيارية حسابياً من خلال المعادلة التالية:

$$\text{القيمة المعيارية} = \frac{\text{مجـ}(س - \bar{س})}{ع}$$

حيث: س: قيمة الظاهرة المدروسة في المنطقة.

$\bar{س}$: متوسط قيمة الظاهرة لجميع الحالات.

ع: الانحراف المعياري للظاهرة.

ومن حسن الحظ أن القيم المعيارية لجميع العوامل المشتقة تحسب من خلال التحليل العاملي، ويظهر فيها جدول مستقل، وبذلك نستخدم نتائج هذا الجدول من التحليل العاملي كمدخلات لأسلوب التحليل العنقودي (التجميعي). ويستخدم في التحليل العنقودي العديد من الأساليب الإحصائية الخاصة بالتجميع يختار الباحث منها ما يريد.

وهناك سبع طرق متبعة في التحليل العنقودي، ولكل طريقة ميزاتها الخاصة في تحديد الفروق بين الحالات المدروسة وهذه الطرق هي :

١ – طريقة متوسط الترابط بين المجموعات B - Average Method

٢ – طريقة متوسط الترابط داخل المجموعاتW- Average Method

٣– طريقة الترابط الأحادي (الجار الأقرب) Single Linkage or Nearest Neighbor

٤ – طريقة الترابط الكامل (الجار الأبعد) Complete Linkage or Far-thest Neighbor

٥ – طريقة المركز المتوسط Centroid Method

٦ – طريقة الوسيط Median Method

٧– طريقة وارد Ward Method

إن كل طريقة من الطرق السبعة السابقة يمكن معها استخدام عدد من المعايير والمعادلات الإحصائية . وقد ورد في حزمة البرامج الإحصائية ما يزيد عن ستة معايير إحصائية لاستخدامها في ربط الحالات المدروسة مع بعضها بغرض تصنيفها، ومن المستحسن أن يجري الباحث أكثر من طريقة بهذا الخصوص، ويقارن بين النتائج المختلفة لكل منها . ويفضل واضعوا حزمة البرامج الإحصائية Spss استخدام طريقة متوسط الترابط بين المجموعات B. Average، أما طريقة وارد فيمكن استخدامها إذا كانت معادلات المعايير الإحصائية تعتمد على مربع المسافة الإقليدية Euclidian Distance .

إن أسلوب تجميع حالات الدراسة في مجموعات متماثلة يشبه إلى حد كبير ما شرحناه عند تصنيف المناطق بموجب متغير واحد، إلا أنه في هذه الحالة يصعب التصنيف بطريقة يدوية، ولا بد من استخدام الحاسوب في ذلك. ومن الجدير بالذكر أن حزمة البرامج الإحصائية للعلوم الاجتماعية (Spss) هي المعتمدة في هذا النوع من التحليل الذي يقوم على تجميع الحالات المتشابهة في مجموعات متماثلة، خلال رسم شجري يربط المناطق المتماثلة معاً، ويستمر في ربط المجموعات إلى أن يجمعها في النهاية بمجموعة واحدة؛ ولهذا نجد تقسيمات فرعية كثيرة في أسفل هذا الشكل تتضاءل كلما اتجهنا إلى أعلى الشكل، لتنتهي في مجموعة واحدة كبيرة، وعلى الباحث أن يختار المسافة التي يحدد بموجبها تصنيف المناطق، ولابد أن يكون هذا الاختيار متفقاً مع أهداف الباحث نفسه.

مثال توضيحي:

نعود إلى دراسة الأنماط الجغرافية المميزة في مناطق المملكة العربية السعودية[1]. الذي ورد في الفصل السابق. لقد أظهر التحليل العاملي للدراسة السابقة الجدول رقم (١٢-٣) الذي تظهر من خلاله العوامل الأربعة المشتقة موزعة على (٥٦) محطة رصد مناخية اختارها الباحث.

إن الجدول السابق يبين القيم المعيارية للعوامل المختلفة في جميع محطات الدراسة، وهو الذي يستخدم كمدخلات للتحليل العنقودي (التجميعي)، وعلى أساس هذا الجدول الذي يمثل مصفوفة للقيم المعيارية

(١) انظر الفصل السابق المتعلق بالتحليل العاملي. دراسة الدكتور بدر الدين يوسف أحمد عن تصنيف المناخ في المملكة العربية السعودية، والمنشور في مجلة Geo journal مجلد ٤١ عدد (١)، ١٩٩٧ ص ٦٩ - ٨٤.

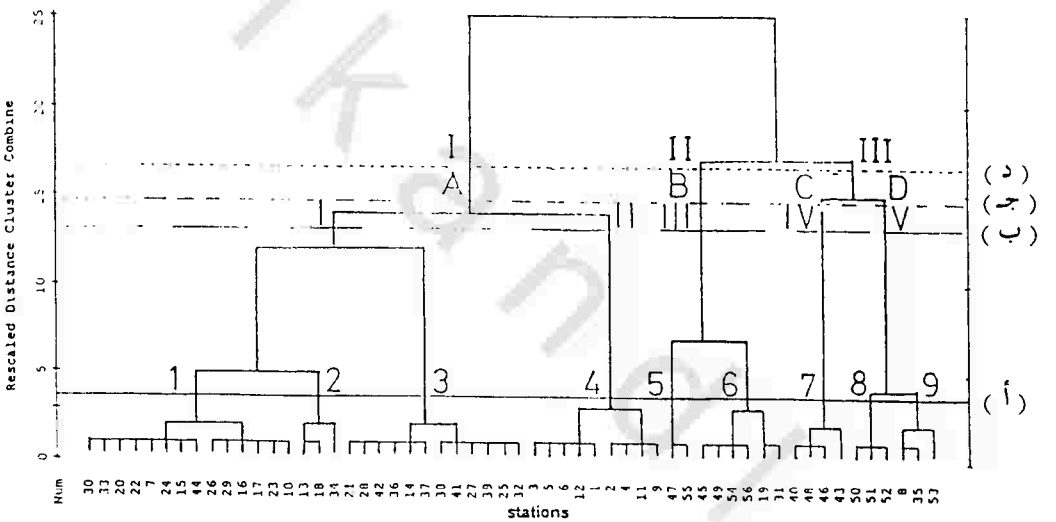
للعوامل، يتم تجميع المحطات المناخية في مجاميع متماثلة. وقد استخدم الباحث طريقة وارد Ward للتصنيف. وباستخدام حزمة البرامج الإحصائية حصل الباحث على الرسم الشجري شكل (١٢-٣) الذي يظهر تصنيف المحطات المناخية المتماثلة، إلى: مجموعات متشابهة، وتستمر هذه المجموعات بالتلاقي معاً إلى أن تنتهي بمجموعة واحدة فقط. لقد اختار الباحث عدة نقاط للقطع Break Point على المحور الرأسي للشكل، فعند النقطة (أ) حصل على تسع مناطق مناخية، وعند النقطة (ب) حصل على خمس مناطق مناخية، وعند النقطة (جـ) حصل على أربعة مناطق مناخية، وأخيراً عند النقطة (د) حصل على ثلاث مناطق مناخية. وفي العادة يقوم الباحث باختبار التصنيف المناسب لأغراض الدراسة والذي يحقق أهدافها. ويوقع التصنيف المختار على خريطة خاصة تظهر المناطق المتماثلة معاً.

جدول (١٢-٣)

القيم المعيارية للعوامل المختلفة في (٥٦) محطة رصد بالمملكة العربية السعودية

عدد	العامل١	العامل٢	العامل٣	العامل٤
٠١	١,٦٦٥٩٥	-٠,٣٤٨٩١	-٠,١٢٣٤١	٠,٧٥٢٣٨
٠٢	-١,٦٢٣٣٥	-١,٢٩٥٥٥	-٠,٧٠٨٥٨	١,١١٧٩٩
٠٣	-١,٣٠٥٠٦	-٠,٥٢٤١٥	٠,٣٢٠٢٨	٠,١٢٤٧٢
٠٤	-١,٧٧٣٥٢	-١,٣٨٣١٢	-٠,٨١٦٨٠	٠,٧٥٩٥٥
٠٥	-٠,٨٥٦٥٥	-٠,٤٧٥٤٥	٠,٢٢١١٦	٠,٠٠٦٥٣
٠٦	-١,٢٤٥١٨	-٠,٧٣٢٢٥	٠,٠٢١٠٢	-٠,٢٦٥٠١
٠٧	-٠,٧٤٨١٠	٠,٠٧٩٦١	٠,٩٧٢١٤	-٠,٠٩٠٨٠
٠٨	٠,٤٥٥٥٤	-١,٦٧٨٥٨	٢,١٩٧٥٩	-٠,٥٩٣٥٦
٠٩	-٠,٩٤٨٩٩	-١,١٨٧٨٨	-٠,٧٨٢٤٦	-٠,٣٩٦٠٩
٠١٠	-٠,٧٥٩٥٦	٠,٦٥٧٩٢	١,٥٦٠٠٧	-٠,٤٧٨٨٠
٠١١	-١,٢٠٦١٤	-١,٦٤٧١٧	-١,٣٦٣٨٢	٠,٤٥٤٤٦
٠١٢	-١,١٧٧٧٤	٠,٠٢٣٤٠	٠,٢١٣٤٤	-٠,١٠١٦٧
٠١٣	٠,٦٩١٨٠	-٠,٢٥٠٧٥	٢,١٣٤٤٥	١,٢٧٢٢٧
٠١٤	-٠,٠٢٨٠٢	-٠,٧٠٧٣٤	٠,٣٤٣٧١	-٠,٨٢٣٠٥
٠١٥	-٠,٧٦٩٢٤	٠,٤٢٢٥٠	١,٢٣٤٨٤	٠,٠٣٠٠٤
٠١٦	-٠,٥٩٤٦٦	٠,٦٩٨٤٩	١,٠٣٧١٧	-٠,٥٩٦٦٦
٠١٧	-٠,٤٤٧٥٥	٠,٥٧٢٧٢	١,١٥٧٠٤	-٠,٧٨١٥١
٠١٨	-٠,٥٢٦٢٢	-٠,٠٨٨٩٤	١,٦١٤١٢	١,٦٥٨٣٢
٠١٩	٠,١٨٣٤٧	-١,٩٥٥٩١	-١٣,٣٦٧٣١	١,٩٣٨٢٤
٠٢٠	-٠,١٨٥٤٧	-٠,٢٧٤٥٣	١,٣٩٣٤٥	٠,٤٣٤٦١
٠٢١	-٠,٠٥٤٣٧	-٠,١١٣٥٢	٠,٠٨٨٥٧	-٠,٥٨٣٦٣
٠٢٢	-٠,٣٢٤٠٣	-٠,٣٧٧٥٤	٠,٧٠٠٦٨	٠,٥٠١٣٦
٠٢٣	-٠,٠٩٥٢٥	٠,٥٠٩٨٣	٠,٩٨١٢٢	-٠,٥٦٤١٤
٠٢٤	-٠,٤٧٢١٣	-٠,٠٣٢١٤	١,٠٣٣٧٩	-٠,١٠٨٦٩
٠٢٥	٠,٢٤١٣٢	-٠,٢٧٤٦٩	٠,٣٢١٧١	-١,٩٧٩٨٥
٠٢٦	٠,٠٤١٥٧	٠,٤٦٧١١	١,٠٧٤٥٠	-١,٠١٢٩٤

٠٢٧	٠,٧٢٩٢٨	-٠,١٢٧٨٣	٠,٣٩٨٨١	-١,٦٦٣٧٨
٠٢٨	٠,٠١٣٧٧	٠,١٢٩٢٤	٠,٠٦٨٥٥	-١,٠٧١٣٠
٠٢٩	-٠,٠٠٧٤٩	-٠,٠٤١٦٩	٠,٩٧٧٦٥	-١,١٥١٨٣
٠٣٠	-٠,٠١٩٣٨	-٠,٢٢٠١٠	٠,٦٦٧٧٦	-٠,٣٢٦٧٠
٠٣١	٠,٧١٠٤٥	-١,٣٩٠٨٣	٠,٢٢٧١٨-	١,٢٢٣٢٧
٠٣٢	٠,٢٩٠١٠	٠,١٨٥٧٣	٠,١٩٨٥٤	-١,٦١٩٢٣
٠٣٣	٠,١٥٤٣٤	-٠,٢٩٦٤٥	٠,٨٢٠٢-	-٠,٣٠٠٤١
٠٣٤	١,٣٨٢٦٣	-٠,٢٦٨٥٧	٢,٠١٨٨٦	١,٣٥٤٣٦
٠٣٥	١,٤٢٩٨٦	-٠,٧٣٢٦٣	٠,٨٤٣٥٩-	-٠,٠٠٥٨٧
٠٣٦	٠,١٧٥١	٠,٦٢٩٩٥	٠,٠٦٧٦٢-	-٠,٥١٥٢٦
٠٣٧	٠,٣٢٤٩٥	٠,١٧٩٥٠	١,١٢٠٧٤-	-٠,٧٤٧٠٥
٠٣٨	٠,٩٩٨٨٦	٠,١٥٥٤٢	٠,٥٧٣٧٢-	-١,٢٧٤٧١
٠٣٩	٠,٩٨٧٨٧	-٠,١٢٠١٥	٠,٨٤٧٢٤	-١,٨٤٢٨٥
٠٤٠	-٠,٥٤٦٥١	٢,٣١٦٣٧	١,٤٧٥٤٢-	١,١٦٧٥٤
٠٤١	٠,٩٨٢٠٢	٠,٣١١٣٦	٠,٠٢١٦٤	-١,٥٨٢٥٩
٠٤٢	٠,٦٠٧٦٥	-٠,٠١٢١٦	٠,٠٥٩٦٥-	-٠,٧٦٦٢٤
٠٤٣	-٠,٦٦٧٣٢	٢,٠٣٢٩٩	٠,٦١٠٧٤	١,٠٣٤٠٦
٠٤٤	-١,٥٧٠٠٦	-٠,٠٥٣٥٦	١,٦١٧٤٠	٠,١٧٧٠١
٠٤٥	١,٩٣٨٨٩	٠,٤٦٠٠٤	٠,١١٩٩٣-	٠,٨٥٣٦٠
٠٤٦	-١,١٦٩٦٢	٢,٧١١٣٤	٠,٦١٦٣٦-	١,٢٥٣٤١
٠٤٧	٢,٠٦٢٧٢	١,٦٩٤٣٧	٠,٨١٩٥٠	٠,١٨٦٨٩
٠٤٨	-٠,٦٣١٣٤	٢,٦٢٢٠٧	١,٧٢٧٢٧-	-٠,٥٣٧٣٨
٠٤٩	١,٨٧٠١٩	-٠,٤٨٨٨٤	٠,٠٤٠٥٥-	١,٥٠٨٢٥
٠٥٠	-٠,٢٥١٦٠	٠,٩٦٠٧٣	٢,١٤٤٣٧-	٠,٥٢٦٩٨
٠٥١	-٠,٠٠٨٤٩	٠,١٤٦٥٠	١,٤٩١١٠-	٠,٣٠٩٨١
٠٥٢	-٠,٠٢٤٠٦	١,٠٤١٩٣	٣,٤٣٢١٥-	-٠,٢٣٩٨١
٠٥٣	٠,٨٩٧٩٨	-١,٢٦٨٧٠	٣,٦١٩٤٦-	-١,٣٣٨٣٨
٠٥٤	٢,١٩١٢٢	-٠,٧٥٠٣١	٠,٨٨٠٤٠-	١,٣١٣٨٥
٠٥٥	٢,٠٨٤٢٥	١,٤١٣٠٢	١,٢٠٥٠٠	٠,٩٧٩٧٤
٠٥٦	١,٨٥١١٣	-٠,٤٦٤٢٢	٠,٦٣٩٨٣	١,٨٠٩٦٩



شكل (٣:١٢) الرسم الشجري لتصنيف المحطات المناخية في المملكة العربية السعودية

مثال آخر:

الدراسة السابقة المتعلقة بتحديد المناطق الاجتماعية والاقتصادية بمكة المكرمة والتي سبق ذكرها في الفصل السابق، تمخضت عن خمسة عوامل أساسية، وقد حصلت الباحثة على جدول بالقيم المعيارية لمختلف أحياء منطقة مكة المكرمة، ثم استخدمت الباحثة هذه العوامل المعيارية لحساب التحليل العنقودي. وقد استخدمت الأسلوب الإقليدي في التحليل Squared Euclidean Measure لحساب متوسطات الارتباط بين المناطق. وقد استطاعت من خلال هذا التصنيف أن تقسم أحياء مكة المكرمة الـ (٢٨) إلى ثلاثة أقسام أساسية هي:

١- نمط الأحياء القديمة وتشمل (١٤) حياً.

٢- المنطقة الانتقالية وتتكون من (٦) أحياء تقع على الأطراف الشمالية والشرقية من المنطقة المركزية.

٣- منطقة مكة المكرمة وتضم بقية الأحياء وتقع حول النطاقين السالفي الذكر.

إعداد التحليل العنقودي من خلال الحاسوب: سنوضح فيما يلي خطوات العمل اللازمة لإجراء التحيل العنقودي من خلال الحاسوب.

١- نحضر ملف المعلومات بالنقر على ملف (File) من شريط القوائم، ثم نختار كالعادة موضوع الإحصاءات Statistics، ومن القائمة المنسدلة نختار عنوان التصنيف Classify فتخرج لوحة ثالثة نختار منها التحليل العنقودي التراتبي Heirarchical cluster (انظر شكل ١٢-٤).

٢- إن لوحة التصنيف العنقودي التراتبي (شكل ١٢-٥) يظهر فيها ما يلي:

أ- مستطيل أيسر يحوي قائمة المتغيرات، ننقل منها ما نريد إلى المستطيل الأيمن المعنون باسم: المتغيرات Variables.

ب- هناك مستطيل آخر لتحديد ما إذا كان التصنيف سيجري للمتغيرات أم الحالات، وفي الغالب نختار التصنيف: Cluster إلى الحالات: Cases حيث نؤشر بالفارة على cases.

جـ- المستطيل الثالث فيه خياران خاصان بالإحصاءات والرسوم البيانية. وفي العادة نختار النوعين معاً وهما: Plots, Statistics.

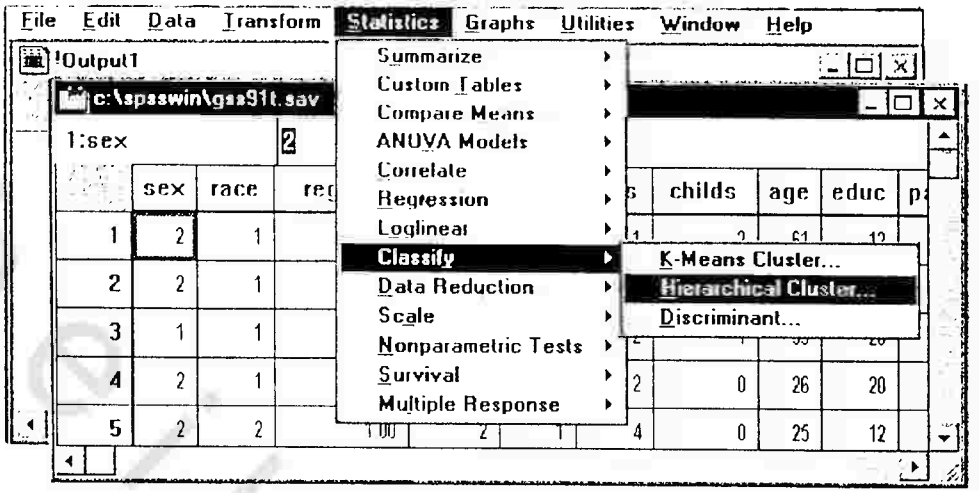
د- في أسفل هذه اللوحة هناك خمسة خيارات هي:

١- الإحصاءات التي يود الباحث إظهارها. ***Statistics***

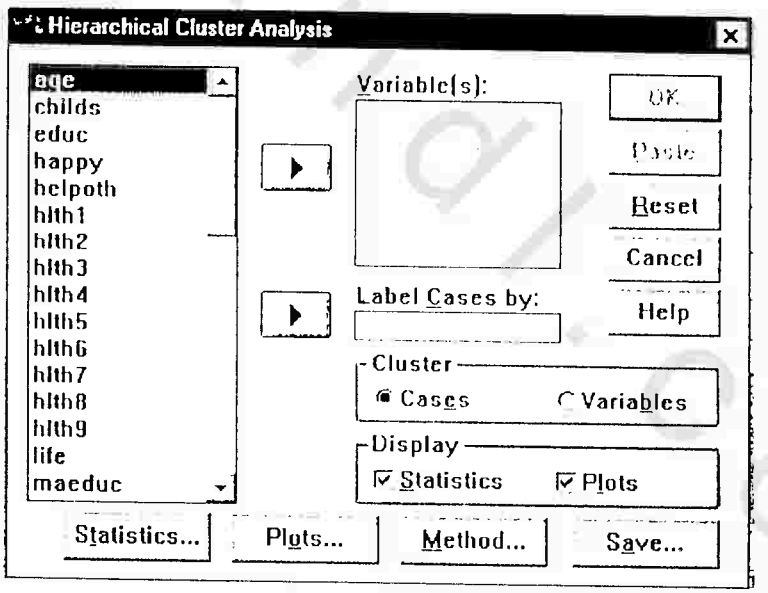
٢-الرسومات التي يريد الباحث أن تعمل. ***Plots***

٣- أسلوب وطريقة التحليل المختارة. ***Method***

٤- حفظ بعض المعلومات الخاصة بالتحليل. ***Save***



شكل (٤:١٢) أوامر الدخول إلى التحليل العنقودي



شكل (٥:١٢) لوحة التصنيف العنقودي

٣- بالضغط على الخيار الأول statistics في أسفل اللوحة السابقة تظهر لوحة جديدة (شكل رقم ١٢-٦) تحتوي على ثلاثة خيارات :

أ- أحدها يتعلق بمنهج تجميع الحاسوب Agglomeration Schedule .

ب- الثاني يتعلق بمصفوفة الأبعاد Distance Matrix الافتراضية .

جـ- الثالث يتعلق بافتراضات معينة يضعها الباحث حول دخول الحالات إلى عضوية التحليل العنقودي Cluster Membership ، فإذا أراد الباحث اختيار أي من هذه الأمور الثلاثة ينقر عليه بزر الفأرة لتعليمه ، وعند الانتهاء من هذه اللوحة يضغط عبارة : أكمل Continue حيث نعود إلى اللوحة السابقة (شكل رقم ١٢-٥) .

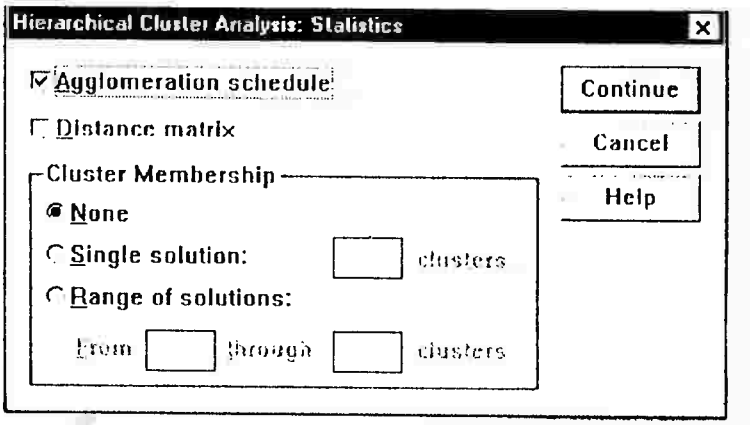
٣- بالضغط على الخيار الثاني : Plots تظهر اللوحة رقم (١٢-٧) التي تحوي الخيارات التالية :

أ- إظهار الرسم الشجري Dendrogram الذي يبين ترابط تصنيف الحالات والأبعاد التي تلتقي عندها الحالات في التصنيف .

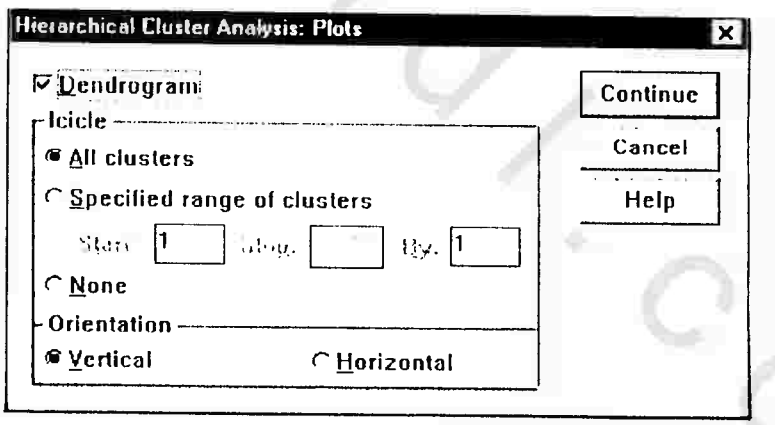
ب- تحديد التجميع هل يكون لكل الحالات أم لبعضها؟

جـ- اتجاهات الرسم البياني هل هي عمودية Vertical أو أفقية Horizon-tal? وفي العادة نعلم الخيار الأول الخاص بإظهار الرسم الشجري ، وكذلك كل حالات التجميع الممكن All Clusters ونختار أن يكون وضع الرسم أفقياً .Horizontal .

٤- بالضغط على الكلمة : أكمل Continue نعود إلى اللوحة السابقة رقم (١٢-٥) لنختار منها أسلوب وطريقة التحليل المختارة Method فتظهر لوحة جديدة تحوي ما يلي : (انظر شكل ١٢-٨) .



شكل (٦:١٢) الإحصاءات الخاصة بالتحليل العنقودي



شكل (٧:١٢) مواصفات الرسوم البيانية للتحليل العنقودي

أ- أسلوب التجميع Cluster وقد سبق أن ذكرنا أن هناك العديد من الأساليب الخاصة بتجميع الحالات، فيختار الباحث منها ما يناسبه، وليكن أسلوب الترابط بين المجموعات Between groups Linkage، أو أسلوب وارد، ولابد من معرفة خصائص كل أسلوب قبل استخدامه.

ب- نوع المقياس المستخدم هل هو مقياس فترة Interval، أو عددي Counts، أو ثنائي Binary، وتحت كل مقياس العديد من الطرق الإحصائية الخاصة يختار الباحث منها ما يريد بحسب طبيعة البيانات المدخلة وخصائصها، فالخيار الأول للبيانات النسبية وبيانات الفترة، والثاني للبيانات النوعية، والتصنيفية والمقاييس غير البارامترية. أما الثالث فهو للبيانات التي تشمل النوعين معاً.

جـ- في أسفل اللوحة (شكل رقم ١٢-٨) هناك اشتراطات خاصة بتحويل المتغيرات أو الحالات إلى أرقام قياسية Standardize إذا أراد الباحث ذلك وهناك العديد من الطرق المذكورة لتحويل قيم البيانات وكذلك المقاييس الخاصة بالتحويل، إلا أنها نادراً ما تستخدم ولابد من توفر شروط خاصة لذلك، وباكتمال إدخال المطلوب نضغط: Continue فتعود إلى اللوحة شكل (١٢-٥).

٥- نختار الخيار الأخير في هذه اللوحة وهو: Save الخاص بحفظ بعض المعلومات من أجل تحليلات أخرى فيظهر (شكل ١٢-٩).

٦- بالضغط على الأمر Continue نعود إلى اللوحة الأصلية الخاصة بالتحليل، والتي تظهر اكتمال كافة الشروط المطلوبة لعمل التحليل العنقودي ننقر بزر الفارة على أمر: (OK) فتظهر لنا نتائج التحليل، وتشتمل على كافة الأمور المطلوبة في البنود السابقة، وأهم هذه النتائج هو الرسم

الشجري لترابط الحالات المختلفة، والذي يشكل العمود الفقري لهذا التحليل ويظهر كيفية تصنيف الحالات إلى أقسام محددة متماثلة. وما على الباحث إلا أن يحدد المجموعات التي يريدها بحسب أغراض الدراسة وطبيعة الموضوع المدروس.

٧- لقد أجرينا الخطوات السابقة في التحليل على بعض المتغيرات الاجتماعية والاقتصادية لسكان المملكة العربية السعودي موزعة على الإمارات الرئيسية. وقد بلغ عدد المتغيرات الاقتصادية - الاجتماعية (٥٦) متغيراً أخذت لكافة إمارات المملكة الأربعة عشرة[١]. وأجري عليها التحليل العنقودي. وقد استعملت طريقة الترابط بين المجموعات (B- Av- arage Method) كما استخدم معيار مربع المسافة الإقليدية (Squared Euclidi- an Distance) يمثل الشكل رقم (١٢-١٠) الرسم الشجري الناجم عن التحليل. وقد أمكن تصنيف مناطق المملكة إلى ثلاث مجموعات:

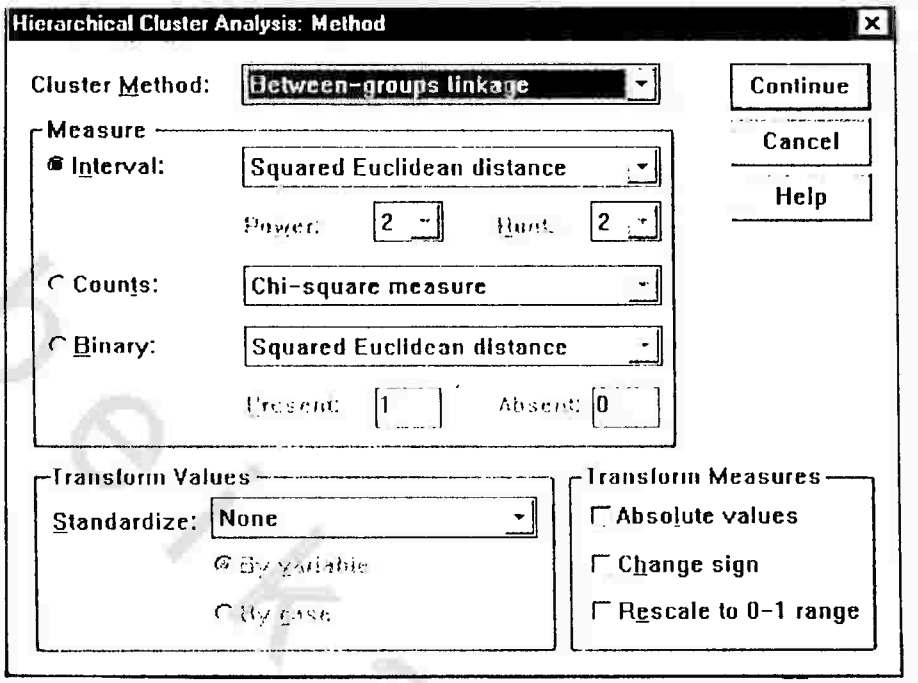
١- تضم المجموعة الأولى سكان إمارات مكة المكرمة والمنطقة الشرقية والرياض.

٢- وتضم المجموعة الثانية إمارات الباحة وجيزان وحائل.

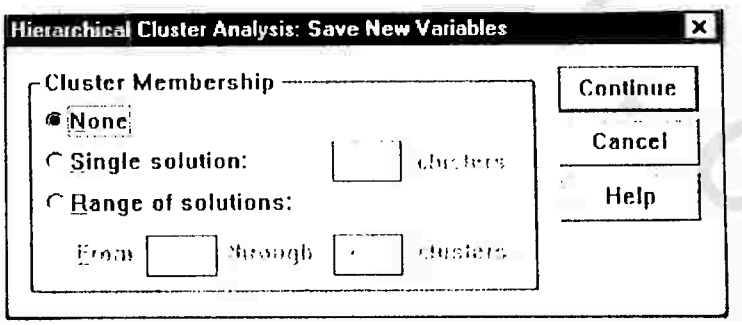
٣- أما المجموعة الثالثة: فتشمل باقي إمارات المملكة[٢].

(١) أصبحت إمارات المملكة العربية السعودية بموجب نظام المقاطعات (١٣) إمارة فقط.

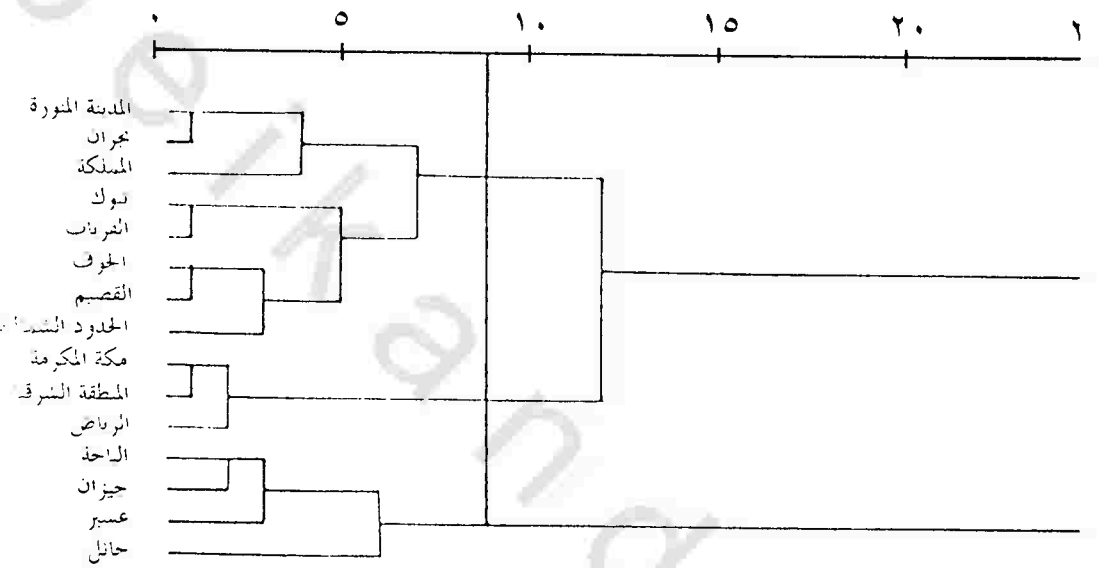
(٢) محمد محمود السرباني: التباين الإقليمي لمؤشرات التركيب السكان في المملكة العربية السعودية، الكتاب العلمي للندوة الجغرافية الرابعة لأقسام الجغرافيا بالمملكة العربية السعودية المعقودة بقسم الجغرافيا بجامعة أم القرى بمكة المكرمة خلال الفترة ١٨ - ٢٠ جمادى الآخرة ١٤١٣هـ ص ٢٨٨ - ٢٦٣.



شكل (٨:١٢) أسلوب التجميع في التحليل العنقودي



شكل (٩:١٢) خيار حفظ بعض المعلومات في التحليل العنقودي



شكل (١٠:١٢) تصنيف مناطق المملكة من خلال التحليل العنقودي باستخدام طريقة متوسط الترابط بين المجموعات