الكارتوكرافية لانتاج الخرائط المناخية للادارة البيئية المتكاملة وفقا لمعيار الايزو ١٤٠٠١ Geomaticsاستعمال أدوات الـ

[1]أ.م.د. علي كريم محمد، [2]م.م. باسم كريم محمد، [3]م.م. حسن غافل جواد، [4]م.م. سعد داخل مطرود، [٥]م.م. حنين صلاح عبد محسن

[1]قسم الجغرافية، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة بابل/وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
[2]قسم هندسة تقنيات البناء والانشأات، الكلية التقنية/المسيب، جامعة الفرات الاوسط
قسم الدراسات العليا، دائرة البحث والتطوير، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي [3]
[4]قسم الادارة العامة، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة سومر
[5]قسم الارشاد النفسي والتوجيه التربوي، كلية التربية الاساسية، الجامعة المستنصرية

الملخص(**Abstract**)

للمعلومات البيئية أهمية كبيرة بمعيار الوقت المناسب وطبيعة ونطاق وممتلكات الأرض والتغيرات خلال الزمن تتزايد بسرعة ، لا سيما في المناطق التي يتركز فيها النشاط البشري. ويعد من العوامل المهمة لفهم تأثير تصرفات الإنسان على الموائل الطبيعية على فترات زمنية متباينة وطويلة. ان البيانات من الاستشعار عن بعد والأقمار الاصطناعية في رسم خرائط ملامح الأرض والبنى المرافقة أصبح ديناميكيًا. وهو مايؤثر على امكانيات الادارة البيئية المتكاملة في تحقيق افضل تطبيق لمعايير الايزو ١٤٠٠١ للوصول الى جودة بيئية ملائمة اكثر لرفاهية الانسان الحالي والاجيال القادمة وهو ما يعرف "بالتنمية المستدامة". لذا ركزت هذه الدراسة على احد جوانب تحليل ومراقبة البيئة، وهي البحث في الطرق الحديثة لإعداد ومعالجة ورسم خرائط مراقبة المناخ اعتمادا على التقنيات الحديثة الـ(G.I.S.) وطرق توظيفها لخدمة أهداف البحث. إذ تم استعمال برنامجي (ArcGis9.1 & ArcViwe ٣.٣) في تمثيل أنموذج من البيانات الإحصائية لتوضيح طريقة البحث عمليا. إن أهم النتائج التي توصل إليها البحث تمثلت في سهولة استعمال هذه الطريقة الألية ودقتها العالية في رسم خرائط المناخ ودقة نتائجها ، وأنها أسهل وأفضل من الطرق التقليدية اليدوية (الطريقتين الهندسية والرياضية) في رسم خرائط خطوط التساوي على الإطلاق ، فضلا عن سهولة تعلمها وتوفر برامجها.

المقدمة(**Introduction**)

تعتبر خرائط المناخ من الوسائل المهمة التي يستخدمها المتخصصون والمهتمون بأمور الطقس والمناخ كالانوائيين والجغرافيين والمخططون وغيرهم ، لغرض فهم الظواهر الجوية والتنبؤ بها مستقبلا .

ولابد من الاشارة الى ان خارطة المناخ توضح معدل ظاهرة او اكثر لشهر او سنة او أكثر ، حيث يمكن دراسة سلسلة زمنية مناخية طويلة لمنطقة ما وبالتالي اجراء تصنيف مناخي لها ، وهو ماقام به العدين من الباحثين ، مثل تصانيف (بلاير ثورنثوايت ، كريفت ، كوبن ، ديمارتن، معيار الجفاف البسيط ومحاولات هستد، الشلش ، الحسني)..وغيرهم.

يعد رسم وتصميم الخرائط المناخية بالنسبة للجغرافيين صعبا ، لذلك التجأ البعض منهم الى الاعتماد على المتخصصين في رسم الخرائط وانحسر دورهم في تحليلها وفهمها ، في حين التجأ آخرون الى اعتماد طرق اقل صعوبة واكثر جهدا وبالطريقة التقليدية (اليدوية) في رسم الخرائط ، فابتكرو الطريقتين (الرياضية والهندسية) في رسم خطوط التساوي مثلا .

لذلك وبعد ظهور وشيوع مفهوم نظم المعلومات الجغرافية G.I.S. وما وفرته من امكانيات كبيرة في صنع الخرائط في مختلف المجالات العلمية ، اصبح لزاما الاستعانه بها ، نظرا لسهولة العمل عليها ودقتها العالية وكونها ذات جهد اقل.

وعلى ضوء ذلك فقد جاء الباحث بموضوعه (تصميم خرائط المناخ باستعمال نظم المعلومات الجغرافية **G.I.S.**) ، والذي يمكن من خلاله توضيح استخدام هذه الطريقة وملاحظة دقة نتائجها ، لذلك فان الهدف من هذا البحث هو استبدال الطرق التقليدية في صنع خرائط المناخ بالطريقة الالية باستعمال الـG.I.S. ، وتوضيح طرق استعمالها واستثمارها لتكون متيسرة لجميع الجغرافيين والباحثين ، لصنع خرائط جديدة لمناطق دراستهم وفق المتطلبات العلمية المنشودة ، والتي قد يتمخض عنها تصانيف جديدة لمناخ هذه المناطق ، بل بالامكان عمل تصنيف مناخي جديد للارض أو جزء منها اعتمادا على محطات الرصد الجوي العالمية وباستعمال هذه الطريقة.

أولا:- الخصائص المناخية

تعد الخصائص المناخية لأي منطقة عاملا هاما ومحددا للنشاط الطبيعي والبشري فيها، إذ يؤثر المناخ تأثيرا كبيرا في تحديد النباتات الطبيعية والمزروعة في هذه المنطقة أو تلك ، إذ أن عملية الإنبات تتأثر بالخصائص المناخية المتوفرة ، وهو ما يؤثر في نوع الاستثمار الاقتصادي لأي منطقة ، فضلا عن نوع الحيوانات السائدة فيها ، لذا أصبح لزاما الاعتماد على علم الأرصاد الجوية وعلم الكارتوكرافية لدراسة وتحليل خصائصها المناخية للمساهمة في معرفة ظروفها الحالية والتنبؤ بمستقبلها ، وبالتالي تخطيط التنمية المناسبة لها والمتلائمة مع ظروفها المناخية .

ثانيا :- خطوط التساوي

ولأجل التعرف على الخصائص المناخية لأي منطقة فان أفضل الطرق العلمية لمعالجة بياناتها وعرضها وتحليلها هي الطرق الكارتوكرافية ، وأن أكمل وأدق هذه الطرق هي طريقة خطوط التساوي (IsoLines) التي تعد من أنجح الطرق لتمثيلها، إذ تحصر بينها سطوحا إحصائية ذات قيم كمية محددة لها موقع وامتداد واضح الحدود، إذ ترسم على أساس مرورها

بالنقاط ذات القيم المناخية المتساوية، سواء كانت نقاط حقيقية(محطات مناخية) أم نقاط بينية(بين نقاط تحكم التي يتم استخراجها اعتمادا على الطريقة الرياضية أو الهندسية). [1]

وعلى هذا الأساس فقد تم عمل الخرائط المناخية لهذه الدراسة بالاعتماد على (٦٥) محطة عالمية ، واستعمال برنامج ArcViwe٣.٣)وامتداد DAnalyst1.0 Surface٣) لتحقيق الدقة في مسارات خطوط التساوي المناخية. واستعمال برنامجArcGis٩.١)والاداةCreate TIN)لبناء السطوح الاحصائية بدقة.

ثالثا:- علم الأرصاد الجوية

علم الأرصاد الجوية Meteorology هو بالتحديد «علم الظواهر الجوية»، أو «علم الأنواء»، ويمكن القول إنه علم فيزياء الجو، لاهتمامه بدراسة فيزيائية الجو وحركيته وكيمياويته، وما يتولد عن ذلك من أنماط وأشكال مختلفة من الحالات الجوية المترددة على هذا المكان أو ذاك في زمن معين.

وقديماً حدد أرسطو عام ٣٥٠ ق.م في كتابه «ميتيورولوجيكا» Meteorologica مجال اهتمام هذا العلم بدراسة الظواهر الجوية وتبدلاتها التي تؤثر في حياة الإنسان والنبات والحيوان ، والتي تتم في نطاق الغلاف الجوي المحيط بالكرة الأرضية.

وإذا كان غلاف الأرض الجوي يمتد حتى قرابة ١٠٠٠كم، فإن علم الأرصاد الجوية لم يبلغ في معالجته العلمية ذلك المستوى الشاسع، وإنما اقتصر على الجزء من ذلك الغلاف الذي تترك فيه الظواهر الجوية آثارها على سطح الأرض بوجه مباشر أو غير مباشر، مع الأخذ بنظر الاعتبار أن معطيات الأقمار الاصطناعية عن الجو قد تم فوق ارتفاعات عالية وقدم الكثير من المعلومات عن الأجزاء العليا من الغلاف الجوي.

وقد تطور ذلك الجزء الذي يوليه علم الأرصاد الجوية اهتمامه مع تطور وسائل رصد الأجزاء العليا من الجو وطرائقه، والكشف عن العلاقات بين ما يجري من ظواهر جوية عند السطح، وما يحدث من حركات جوية في الأجزاء المرتفعة، ولا سيما في طبقة الستراتوسفير، وما يحدث من تغيرات في كيمياوية تلك الطبقة وما فوقها ، ذلك أن ٠.٩ من كتلة الجو تتركز في الكيلومترات الستة عشر الأولى القريبة إلى سطح الأرض، في حين يتركز ٠.٩٩ من كتلة الجو دون ٣٥كم.

وهكذا يتبين أن المجال الذي يحظى باهتمام علم الأرصاد يكاد يتحدد بطبقتي التروبوسفير والستراتوسفير(سماكة ٥٥كم تقريباً)،وخاصة طبقة التروبوسفير(السطح-١٢كم).

ولا يتوقف علم الأرصاد الجوية عند إظهار حركية الجو وخصائصه الفيزيائية والكيمياوية، بل يتعدى ذلك إلى الكشف عن أنماط الجو وظواهره المتكررة في الزمان والمكان، وتحديد قيمها، وتفسير آلية نشأتها وتطورها، وتقدير ما ستؤول إليه الأحوال الجوية في المستقبل، فالتنبؤ الجوي اليوم جزء أساسي من اهتمامات علم الأرصاد الجوية.

ويعد هذا العلم ذا ارتباط وثيق مع الأنواع الحياتية المختلفة على سطح الأرض، لما تؤدي إليه أحوال الجو الآنية (الطقس) والمستمرة المتكررة(المناخ) من تأثيرات مباشرة في الإنسان والنبات والحيوان .[2]

ولهذا كله انتشر فوق سطح الأرض الكثير من محطات الرصد الجوي المتنوعة الأغراض التي تزودنا بقياسات لمختلف عناصر الطقس: درجة الحرارة والرطوبة، والضغط الجوي والرياح والتساقط والتغطية بالسحب الطبيعية (الغيوم) وسحب الضبخان(الضباب الممتزج بدخان المصانع) والتبخر وغيرها ، وبالتالي فان معالجة وعرض و تحليل وتفسير هذا الكم الهائل من البيانات بالطرق التقليدية يعد مستحيلا لذا لابد من اعتماد الطرق الآلية في تحليلها وعرضها كارتوكرافيا.

رابعا :-الطرق الآلية في معالجة بيانات الأرصاد الجوية

إن علم المناخ - الذي يعد الآن أحد فروع الجغرافية الطبيعية - يركز على معالجة المعطيات الإحصائية الخاصة بعناصر المظهر الجوي، بغية تحديد درجة تردد وتكرر الظواهر الجوية المختلفة، وما يتولد عنها من حالات جوية مختلفة تضفي على المكان سمة مميزة.

وهذا يعني أيضاً أن لعلم الأرصاد الجوية علاقة بالجغرافية لما للعامل الجغرافي من دور في التغيرات الجوية التي تتم في جزء الغلاف الجوي القريب من سطح الأرض.

أن الأرصاد الجوية بوصفها علماً لم تتبلور إلا بعد أن أعدت أجهزة القياس لترصد قيم الظواهر الجوية وتغيراتها. ومن المحتمل أن تكون المجتمعات الزراعية في عصور ما قبل التاريخ قد عرفت قياس المطر بمقاييس أولية بسيطة، كما حدث في الهند في القرن الرابع قبل الميلاد ، ودوارة الرياح wind vane ، وقد بقي علم الأرصاد الجوية منذ أن وضع أرسطو كتابه حتى اختراع أجهزة القياس الأساسية يعتمد الوصف والتخمين والمقارنة أحياناً، ليصبح منذ بداية القرن السابع عشر الميلادي علماً فيزيائياً حقيقياً ، ففي عام ١٥٩٣ اخترع غاليليو Galileo ميزان الحرارة ، وفي عام ١٦٤٣ اخترع توريشلي E.Torricelli مقياس الضغط الجوي (البارومتر الزئبقي)، وفي عام ١٦٤٨ أوضح باسكال أن ارتفاع الزئبق في أنبوبة مقياس الضغط يتغير بحسب ارتفاع المكان عن سطح البحر، وقد مكّن هذان الاختراعان من إنشاء الكثير من المراصد الجوية في أوربا. وقد ساهم في تقدم علم الأرصاد الجوية العالم البريطاني روبرت بويل R.Boyle بقانونه الشهير عام ١٦٢٢م، الذي أرسى الأسس الأولى لمبادئ التحريك الحراري (الترموديناميكية) في دراسة الغلاف الجوي، إذْ أظهر العلاقة بين الضغط وحجم

---

[1] - مصطفى عبد الله السويدي,استخدام خطوط التساوي في تحديد الأقاليم الجافة على الخرائط المناخية باسلوب رياضي،مجلة أبحاث البصرة ،العدد التاسع ،الجزء الثاني،١٩٩٣،ص٨٨-٩٢ .

[2] http://hem.bredband.net/nahkhy/overview_1.htm#go -2

الغاز ودرجة الحرارة ، وفي عام ١٧٨٣ اخترع دوسوسور De Saussure مقياس الرطوبة الشعري، وبعد ذلك بنحو سبع سنوات - أي عام ١٧٩٠- تم اختراع مقياس سرعة الرياح (الأنيمومتر) anemometer.

وفي عام ١٨٢٠ حاول هينريش ويلهلم براندیس Heinrich Wilhelm Brandes وضع أول خارطة للطقس بتجميع الرصدات المأخوذة في أوربة ليوم ٦ آذار عام ١٧٨٣، وبعدها كان العالم الألماني دوفي Dove أول من وضع في عام ١٨٢٧ مفهوم علم الأرصاد الشمولي (السينوبتي).

وفي نهاية العقد الثاني وبداية العقد الثالث من القرن العشرين حدثت تطورات كبيرة في علم الأرصاد الجوية، بتطبيق مبادئ الهيدروديناميك في تحليل مصورات الطقس من قبل النروجي بيركنز Wilhelm Bjerkens وزملائه سولبرغ Solberg وبيرجيرون Bergeron وجاكوب بيركنز J.Bjerkness الذين طوروا نظرية الجبهة القطبية في تشكيل المنخفضات الجوية في العروض الجغرافية الوسطى ، ولذلك تطور علم الارصاد الجوية والتنبؤ الجوي غير أن النتائج لم تكن مشجعة لكنها كانت بداية خطوة أعطت ثمارها عند دخول الحاسوب مجال الأرصاد الجوية. وفي الأربعينات وأوائل الخمسينات برزت مجموعة من علماء الأرصاد الجوية، منهم عالم الأرصاد السويدي الشهير روسبي Rossby، وزميله بالمين E.Palmen إذ وضع كل منهما نموذجاً لنظام الحركة الجوية العامة.

وكان للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية (W.M.O) التابعة للأمم المتحدة ، فضل كبير في التطورات الحديثة في مجال الأرصاد الجوية، ودورها المهم في تنسيق عمليات الرصد الجوي، وشبكات محطات الرصد الجوي في العالم وتطوير بحوث مجال الأرصاد الجوية والأسس الرياضية والفيزيائية الناظمة للحركات الجوية واختبارها واعتماد الطرق الآلية (الحاسبات وبرمجياتها) في معالجة وعرض وتحليل البيانات الواردة.

واليوم يتوفر العديد من أنظمة معالجة وتحليل البيانات المناخية وفي مقدمتها نظم المعلومات الجغرافية G.I.S. التي وفرت أنظمة متطورة لإدارة ومعالجة وعرض وتحليل البيانات المناخية وإظهار نتائج عالية في الدقة بيسر وسهولة وبجهد وتكلفة ووقت اقل.

وقد تم الاعتماد على ArcViwe & ArcGis9.1 ٣.٣ في إتمام أهداف البحث ،وكذلك الاعتماد على بناء خرائط مناخية محلية (على مستوى محافظات) وعالمية(على مستوى العالم) .

خامسا:- نظم المعلومات الجغرافية **G.I.S**.

ولدت الفكرة المبدئية لنظم المعلومات الجغرافية أصلا وأساسا في بداية الستينات ، حيث استخدم أول نظام لنظم المعلومات الجغرافية ، وهو نظام المعلومات الجغرافية الكندي (CGIS) في عام ١٩٦٤م ، ورغم بعض التقدم الذي حدث في أواخر الستينات وأوائل السبعينات بخصوص هذه التقنية الا انه لم يتسع انتشارها الا في أوائل الثمانينات حيث أطلقت مؤسسة أزري الأمريكية (ESRI) (نظام Arc\info) بإمكانياته الضخمة في مجالات دراسات البيئة والتخطيط العمراني والإقليمي والجيولوجيا والجغرافيا [٣] ،وهو ما حول الأنظار الى نظم المعلومات الجغرافية بصورة أوسع خاصة في منتصف الثمانينات من القرن العشرين . [٤]

حتى وقت قريب كان هناك العديد من بعض أوجه القصور التقني الذي حد إلى درجة معينة من تقدم هذه التقنية ، ومع ذلك فان الانخفاض المتسارع لكلفة الأجهزة الحاسوبية وبرمجياتها خلال الستينات والسبعينات من القرن الماضي الذي كان يشكل عقبة في وجه الـGIS والذي ازداد تطورا مع بداية الثمانينات، فان هذا الأمر لم يعد يشكل مشكلة تذكر ولم يكن كعامل محدد من انتشار هذه التقنية ، وقد كان السبب الرئيس وراء خفض كلفة الأجهزة المادية (الحاسوب) التقدم والتطور الهائل الذي حدث على المعالجات الرقائقية المتصاغرة MLCRO PROCESSORS ثم توالت أجيال الحاسوب الأخرى الأكثر استيعابا والأقوى ذاكرة الحاسبات الشخصية PC ومن بعدها الحواسب الصغراوية المحمولة LABTOP و PALMTOP لتساعد على زيادة انتشار هذه التقنية، وصاحب هذه التقدمات التقنية زيادة كبيرة وتطور وتنوع وتحسين في نوعيات وكميات امكانات حزم البرمجيات المتوافرة والتي يمكن أن تخدم هذه التقنية ، ومن بينها برمجيات شهيرة كبرمجيات انترجراف Intergraph والإدريسي IDRISI والارداس ERDAS الأمريكية ، وبرمجة ساي كاد CICAD الألمانية، واليوس ILWIS الهولندية ، والوس ILUSالسنغافورية ، وتضاعف عدد هذه البرمجيات الى المئات في الوقت الحاضر، وقد أدى كل ذلك الى تخفيض في كلفة تطوير هذه التقنية(GIS)وسرعة انتشارها وجعل استخدام نظم المعلومات الجغرافية أكثر سهولة ويسرا، وانتشر استخدامها في العديد من التطبيقات [٥] ومنها في مجال الارصاد الجوية.

وقد رافق هذا التقدم الذي حدث في نظم التشغيل الحاسوبية ظهور تقنيات مساندة أكثر حداثة كالوسائط المتعددة Multimedia ، ونظام المواقع العالمي (GPS)Global Positioning System ، وتقنية طريق المعلوماتية العلوي الهائل السريع Highway Technology Information Super وانتشار استخدام شبكة الانترنت Internet وشيوع مفاهيم السايبر سبيس Cyber Space، إن لهذا التفاعل لهذه التقنيات واندماجها وتلاحمها مع نظم المعلومات الجغرافية الأثر الكبير في تكوين منظومات أدق أداء وأكثر فعالية وأسرع إنجازا وأكثر فائدة نتيجة هذا التلاقي والتفاعل . [٦]

لتحديد مفهوم نظم المعلومات الجغرافية (GIS) اليوم فانه لايوجد تعريف ثابت ومحدد للـ(GIS) نظرا لتعدد المجالات التطبيقية التي تعتمد عليها ، ولاختلاف وجهات النظر حول تحديد وتصنيف الأهداف التطبيقية العملية لهذه النظم، وعموما هناك ثلاث آراء رئيسية حول الـ GIS [٧] :-

a. من وجهة نظر تحليل مكاني .
b. من وجهة نظر إدارة قواعد المعلومات.
c. من وجهة نظر إنتاج الخرائط .

وعموما يمكن إجمالها بأنها نمط تطبيقي لتكنولوجيا الحاسب الآلي ، والتي تهتم بإنجاز وظائف خاصة في مجال معالجة وعرض وتحليل المعلومات الجغرافية والبيئية والمناخية بما يتفق مع الهدف التطبيقي لها معتمدة على كفاءة بشرية وحاسوبية متميزة . [٨]

سادسا:-البرامج المستعملة في هذه الدراسة:-

---

[٣] - محمد عبد الجواد محمد علي ، نظم المعلومات الجغرافية (الجغرافية وعصر المعلومات) ، الطبعة الأولى ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، ٢٠٠١ ، ص١١٥.

[٤] R.B . parry & C. R. Perkins ,word mapping today , university of Reading , Dep. Of Geography ,UK,p.46.

[٥] - محمد عبدا لجواد محمد ،المصدر السابق، ص١١٥-١١٦.

[٦] -المصدر نفسه ، ص١١٦.

[٧] - د.نجيب عبد الرحمن الزيدي و حسين مجاهد مسعود، علم الخرائط ، الطبعة العربية ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ،عمان ، الأردن٢٠٠٥ ، ص٣٤٣.

[٨] -محمد الخزامي عزيز ، نظم المعلومات الجغرافية (أساسيات وتطبيقات للجغرافيين) مطبعة منشأة المعارف ، الإسكندرية ، ١٩٩٨ ، ص ١٨ .

a. برنامج **Arc View3.3**[٩]

عندما يتم إنشاء خارطة رقمية في برنامج Arc View ٣.٣ فان الخارطة سوف ترتبط بجدول يوضح خصائصها، كذلك عندما يتم تصدير الخرائط الرقمية على شكل طبقات مع بياناتها، مرسومة في برنامج أخر مثل برنامج Autodesk Map فان كل طبقة خرائطية سوف ترتبط بجدول هذا الجدول يوضح خصائص الطبقة ، يسمى هذا الجدول بجدول الخصائص Attribute Table .

عند تكوين مشروع في برنامج Arc View فان قيمة الرمز التعريفي تكون صفر ، لذلك يجب إعطاء قيمة الرمز التعريفي(ID لكل ظاهرة جغرافية. الشكل (١)

الشكل (١) إضافة الرمز التعريفي للمساحات الذي يعطي تعريف لكل مساحة ومحيطها

Attributes of Theme2.shp

Shape	ID	Area	Perimetro
Polygon	1	1846.598	164.205
Polygon	2	1333.785	151.551
Polygon	3	1590.015	160.817
Polygon	4	3438.846	244.226

المصدر:- برنامج Arc View ٣.٣

يتم الوصول إلى الجدول من شريط الأدوات نختار ايقونةTable أو من شريط القوائم نختار القائمة Theme نختارTable عند ذلك تظهر نافذة خصائص الجدول Attribute Table

إن الجدول يحتاج إلى تفعيل ويتم ذلك من خلال Table Start Editing ⟶

ولإضافة حقول او سجلات الى الجدول الاساسي فان ذلك يتم من خلال شريط القوائم من نافذة الجدول ، اذ يمكن ان نضيف سجلات و حقول ، فالسجلات تمثل الظاهرة الجغرافية سواء كانت مساحية polygon او خطية poly line او نقطية point اما الحقول Fields يمثل اعمدة تتضمن خصائص الظاهرة الجغرافية فقد تكون خصائص الملوحة او المساحة او الآبار وغير ذلك. الشكل (٢).

الشكل (٢)السجلات(الصفوف)تمثل نوع الظاهرة والحقول(الاعمدة) خصائص الظاهرة

Attributes of Area7.shp

Shape	Id	Area	Perimeter	Name_basin
Polygon	37	4.190038566565406	36.538527029757297	hadia
Polygon	36	7.055445016279599	26.093713039283699	sykany
Polygon	35	3.746675616380000	62.193524941190802	sary cham
Polygon	34	3.760609485012990	96.909767309465494	makshoma
Polygon	33	7.796982243685990	72.545720176098399	alkor
Polygon	32	2.685967958261980	189.848150492983000	zaab
Polygon	31	1.739282529429097	45.115878860599899	shalka
Polygon	30	2.456948137256010	49.980704639752602	shanaka
Polygon	29	4.001673274049950	109.625814500193000	kandnao
Polygon	28	5.688862650777990	57.344673919035998	koy
Polygon	27	0.822703706747970	93.731508904468100	adrees
Polygon	26	5.081627300872010	117.849763682947990	jolak

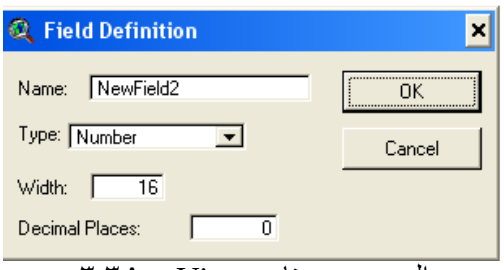
المصدر:- برنامج Arc View ٣.٣

عند إضافة حقل يظهر مربع الحوار كما في الشكل (٣) إذ يمكن وضع اسم للحقل ونوع الحقل ، هل هو أرقام numbers، نصوص strings وغيرها

تحديد عرض الخلية في الجدول فهو يعطي العرض الافتراضي ١٦ يمكن تصغير ذلك او تكبيره كما يتضمن أيضا تحديد مراتب الأرقام ما وراء الفارزة.

الشكل (٣)
خصائص الحقل المطلوب إضافته

[٩] - أ.م.د. رحيم حميد العبدان ، العمل على ArcViwe ٣.٣ ، بحث غير منشور،كلية الاداب،جامعة بغداد،٢٠٠٧.



المصدر:- برنامج Arc View ٣.٣

أ - كيفية تحويل الظواهر النقطية إلى خارطة خطوط تساوي في برنامج **Arc View** ٣.٣

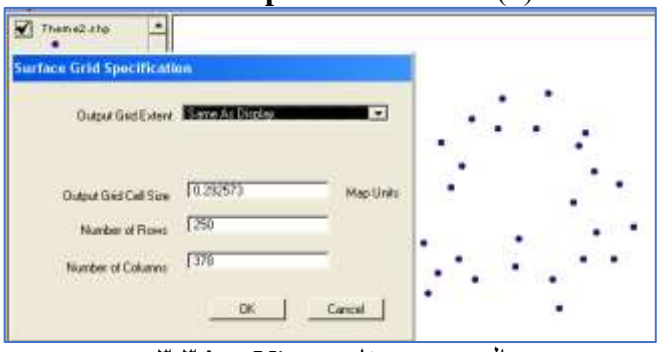
يمكن رسم خريطة كنتورية لظاهرة نقطية لمعدلات الحرارة السنوية المحلية والعالمية، او لمواقع آبار مثلا ، أو لعينات ملوحة التربة، أو أعماق المياه السطحية أو لارتفاعات العمارات السكنية وغيرها،إن ذلك يتم من خلال الاختيار الآتي :-

- من شريط القوائم نختار القائمة Surface الاختيار Great Contour

Surface ← Great Contour

تظهر نافذة Surface Grid Specification كما هو موضح في الشكل (٤) وبعد تحديد الخصائص ، مثل طبيعة امتداد خطوط الشبكة إذا كانت لدينا حدود للمنطقة نختار(Same as Boundary) أي نحدد اسم الطبقة ،وذلك حتى يكون عمل خريطة كنتورية داخل منطقة الدراسة لهذه (النقاط ،،مخرجات حجم خلية خطوط الشبكة ،عدد الصفوف ،عدد الأعمدة)

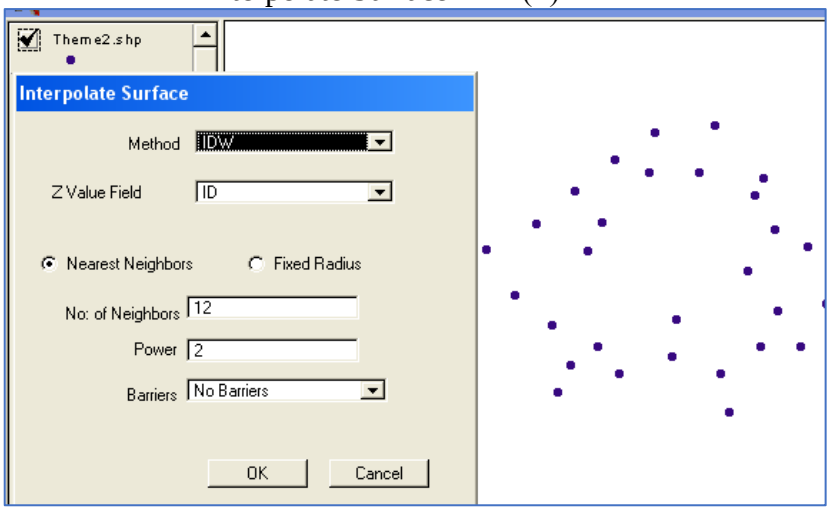
الشكل (٤) النافذة **Surface Grid Specification**



المصدر:- برنامج Arc View ٣.٣

ثم نضغط موافق فتظهر النافذة Interpolate Surface كما في الشكل (٥)

الشكل (٥) النافذة Interpolate Surface



ومن الشكل (٥) نعمل الآتي :-

نحدد نوع الطريقة في الحقل الأول فإذا كانت IDW كما تظهر النافذة في الشكل (٥) وهي تعني خلق كنتور حول النقطة .

نحدد نوع الظاهرة في الحقل الثاني المطلوب عمل خريطة كنتورية لها مثل عنصر الحرارة بالكلفن، إذ أن البرنامج يظهر خاصية الرمز التعريفي Id تلقائيا نغيره إلى الظاهرة النقطية المطلوب عمل خارطة خطوط تساوي لها ،وان هذه الخطوط سوف ترتبط بجدول الخصائص الذي يوضح قيم عدد النقاط ورمزها التعريفي .

بعد ذلك نحدد طبيعة إنشاء خطوط التساوي فهل تتحدد الخطوط على ضوء علاقة الجار الأقرب بين النقاط . أم تتحدد على اساس (مزج نصف القطر)

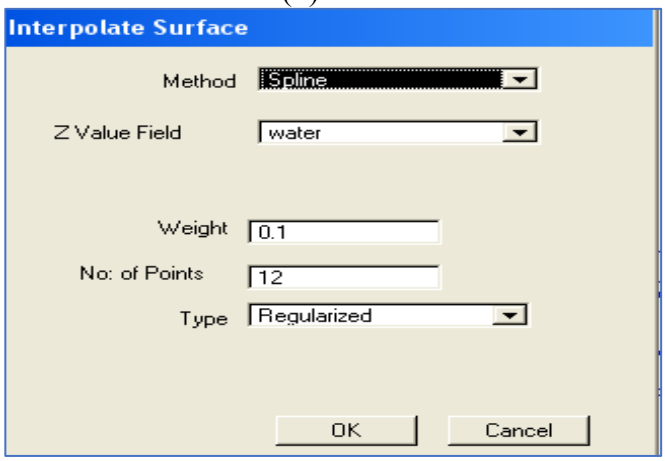
في حقل رقم الجار الأقرب No Neighbors: نحدد عدد النقاط التي سوف يتم تمثيلها بشكل خطوط ومنها يتم إظهار عدد تكرارات كل خط الذي يمثل النقطة وهذا يعتمد على قيمة النقطة والفترة الكنتورية التي يتم تحديدها فيما بعد،وفي حقل Power نحدد قيمة الطاقة.

وفي الحق الأخير Barriers ويوجد فيه اختياران الأول No Barriers أما الثاني فهو شكل الصرف Drainage .Shp

أما في حالة تغيير الطريقة من IDW إلى Spline وهو يعني رسم خطوط ناعمة وهو يفيد في حالة وجود تغير مستمر وتدريجي في الظواهر مثل كمية الأمطار الساقطة ، درجات الحرارة ، سرع الرياح وغيرها .كما يتضح ذلك في الشكل (٦) فان بعض محتويات النافذة سوف تتغير وهي :

- الوزن
- عدد النقاط
- النوع، الذي يتضمن اختيارين الاول Regularized وهو الاختيار الافتراضي،اما الثاني فهو Tension

الشكل (٦)

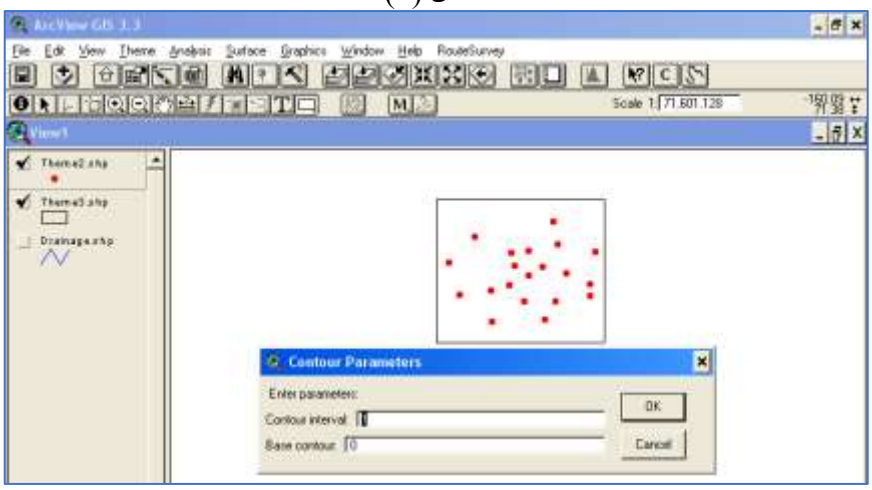


بعد إكمال تحديد خصائص نافذة Interpolate Surface يتم الضغط على الزر موافق ،تظهر نافذةcontour Parameters كما في (الشكل ٧)

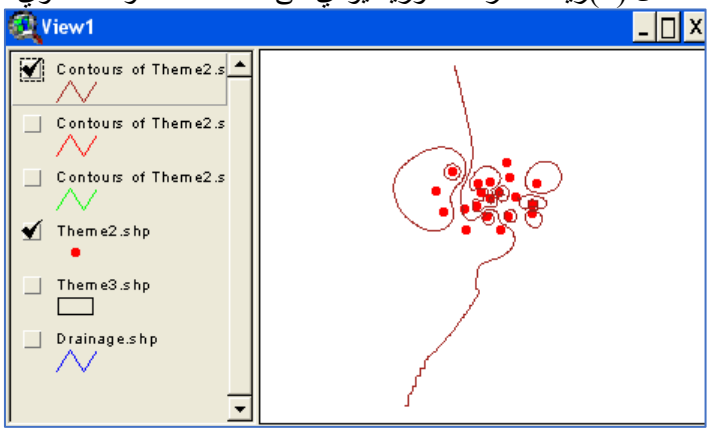
نحدد في الحقل contour Interval عدد خطوط الكنتور مثلا الرقم ٤ وهو يمثل الفاصل الكنتوري بين خط وآخر مثل ٢، ٦،١٠ ، ١٤، ١٨ وهكذا. الشكل (٧) وكلما قل الفاصل زاد عدد خطوط الكنتور الشكل (٨) وبالعكس أي كلما زادة الفترة الكنتورية قل عدد خطوط الكنتور (خط الكفاف)

وفي الحقل الثاني Base contour ندخل الرقم ٢ وهو يمثل قيمة اقل نقطة (خط كنتور) يبدأ منه بناء خط الكنتور،وعند الضغط على موافق تظهر الخارطة كما في الشكل (٨) والشكل (٩)

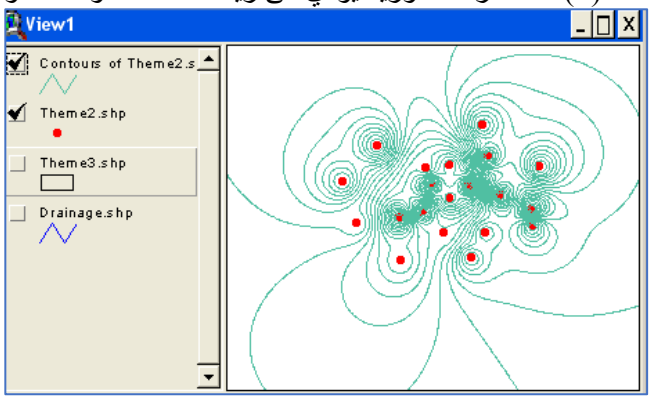
الشكل (٧)



الشكل (٨)زيادة الفترة الكنتورية يؤدي الى قلة اعداد خطوط التساوي

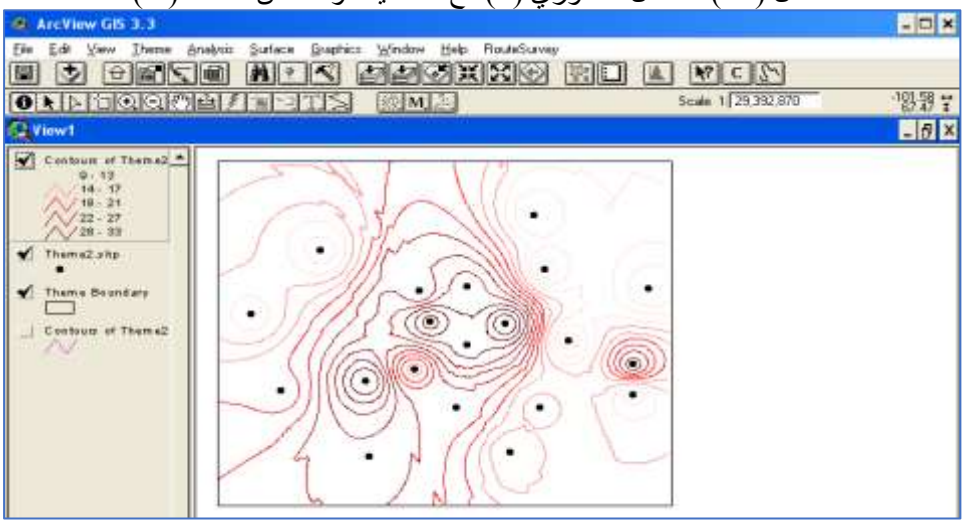


الشكل (٩) قلة الفترة الكنتورية يؤدي الى زيادة أعداد خطوط التساوي

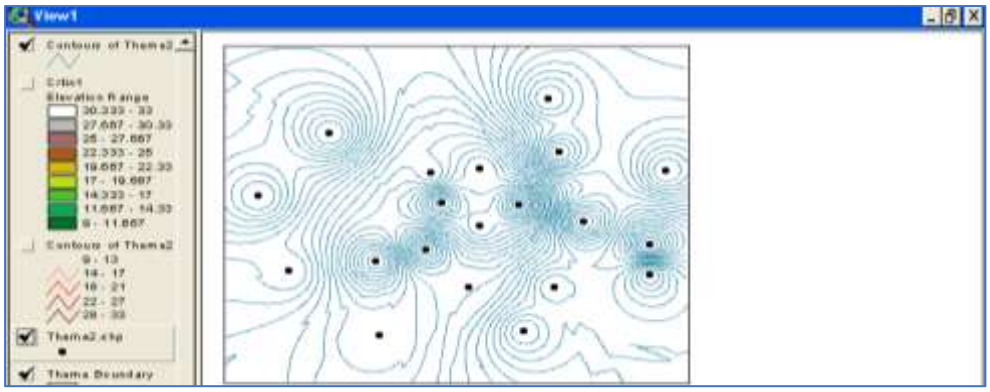


كما يمكن إظهار خطوط الشبكة للنقاط في داخل حدود منطقة الدراسة وإجراء عملية التصنيف لها في ضوء قيمة كل خط كنتور الذي يعكس قيمة النقاط المتشابه في قيمها . لاحظ الشكل (١٠)

الشكل (١٠) الفاصل الكنتوري (٢) مع التصنيف والأساس المعتمد(٧)



الشكل (١١) الفاصل الكنتوري(١) والأساس المعتمد صفر

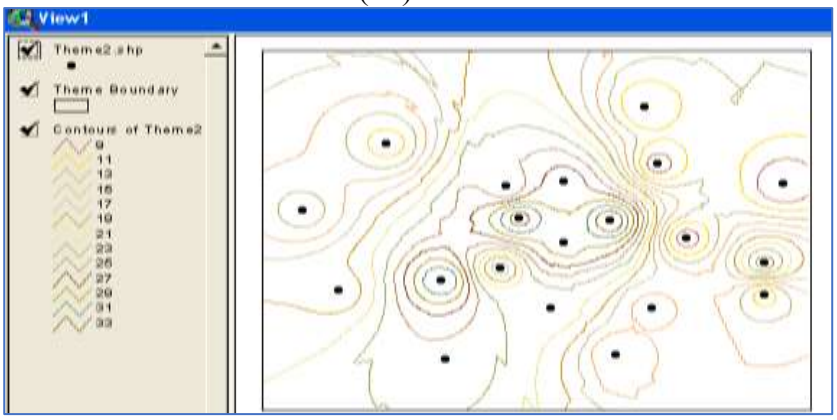


ب - طرق التصنيف :

توجد عدة طرق للتصنيف منها التصنيف:-

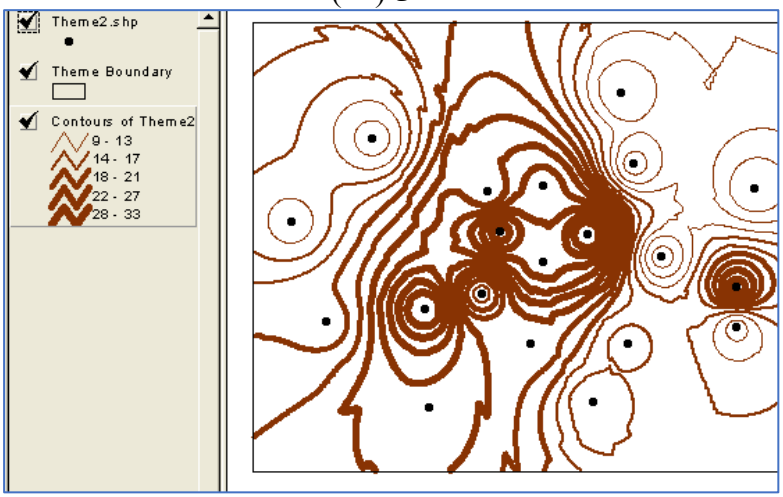
- بحسب التدرج اللوني كما في الشكل (١٠)
- التصنيف بحسب الاسم والقيمةUnique Value كما في الشكل (١٢)

الشكل (١٢)



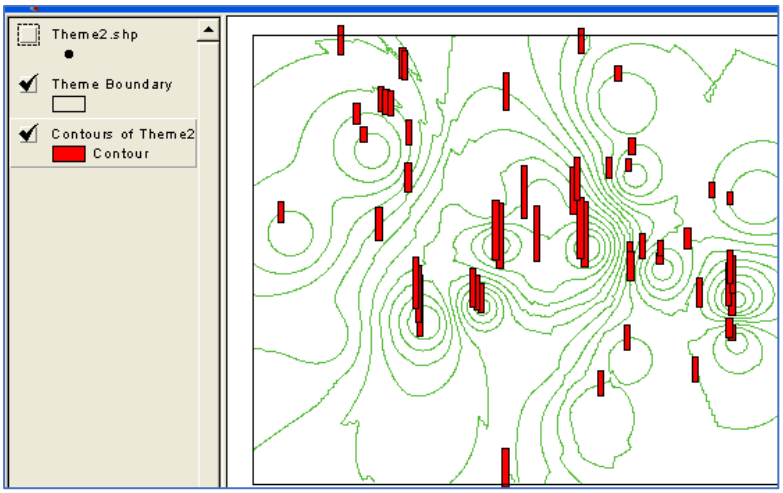
- ومنها Graduated Simple تدرج (فردي)في النموذج كما في الشكل (١٣)

الشكل (١٣)



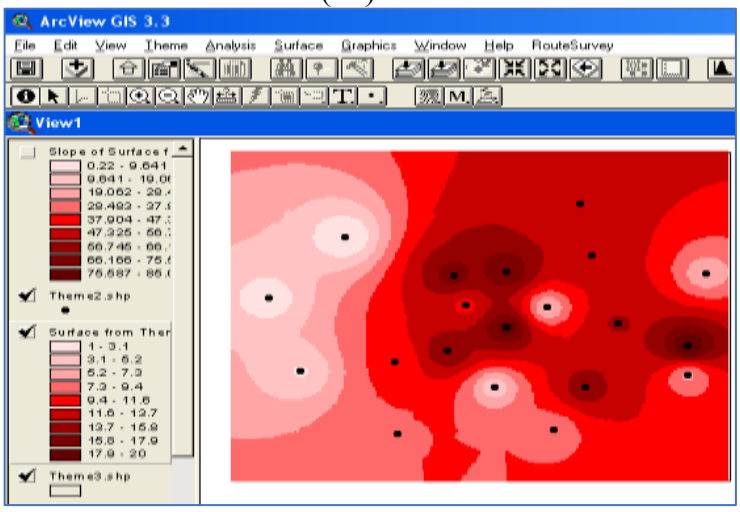
- ومنها تصنيف فردي Single Simple كما في الشكل (١١)
- التصنيف بشكل رسومات بيانية كما في الشكل (١٤)

الشكل (١٤)



- واخيرا التصنيف اعتمادا على طريقة الانطقة والـTIN شكل(١٥)

شكل(١٥)



٢- برنامج ARC GIS ٩.١

يتضمن برنامج Arc GIS٩.١ الرئيسي أربع برامج هي:-
(Arc Reader Arc View, Arc Editor, Arc Info) ، وتضم المكونات ذاتها مع زيادة الأدوات التحليلية للثالث والرابع ، أما الأول فهو قارىء وعارض للخرائط فقط.

وهو من الاصدارات الحديثة لشركة(ESRI) من برامج الـGIS التي كانت أخرها مجموعة إصدارات برنامجArc View التي وصلت ألان الى Arc View ٩.٣ ويتكون هذا البرنامج من مجموعة التطبيقات المتكاملة التي تعمل معا في مجال إعداد الخرائط وإدارة قواعد البيانات وعمليات التحليل المختلفة وهي:-[١٠]

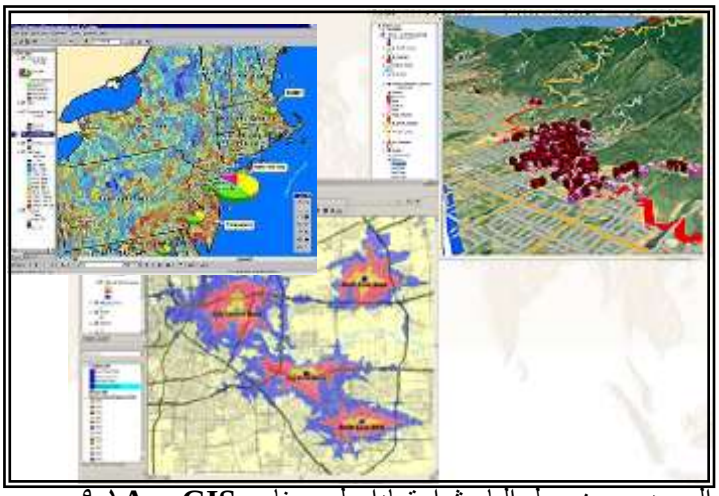
Arc Scene ،) Arc Globe ،ArcTool box ،Arc Catalog ،(Arc Map

a. Arc map

وهو التطبيق المركزي فيArc GIS ويضم المجموعة الأساسية للعمليات الكارتوكرافية التي اعتمدتها الدراسة في إنشاء الخرائط والتعامل معها مثل عمليات الرسم والإضافة والحذف والكثير من الأدوات الكارتوكرافية ، والتصميم والإخراج بطريقة Layout view - وطريقة - geographic data view - فضلا عن الامكانات التحليلية التي يمتاز بها هذا البرنامج و (الشكل ١) يوضح بعض نوافذه .

(شكل ١) بعض نوافذ **Arc Map**

[١٠]- ESRI ,GIS Solution for the ministry of water Resources OF Iraq , prepared by Info graph ,Amman, Jordan, 2005, p.p.18-29.



المصدر : من عمل الباحث اعتمادا على برنامج **Arc GIS**١.٩.

وقد اعتمد في هذه الدراسة في بناء الـ*TIN* للاقاليم المناخية وعملية ادخالل وادارة البيانات المناخية وتكوين قاعدة البيانات وكذلك في عملية الاخراج النهائي.

b. Arc Catalog

هذا التطبيق استعمل في تنظيم جميع بيانات ومعلومات الـGIS ويظم أيضا أدوات لإيجاد الظواهر الجغرافية في قواعد المعلومات والبحث عنها وأدوات لعرضها، إضافة إلى عرض الجداول الوصفية وتعديلها وتحليلها.

c. Arc Toolbox

أما هذا التطبيق فيعد ابسطها ويظم عمليات التحويل لمعظم أدوات الـGIS المستعملة في البرامج السابقة ، فهو يضم أكثر من ١٥٠ عملية تحويل وتنظيم متكاملة في نسخة البرنامج (Arc info) ،في حين يضم حوالي ٢٠ عملية تحويل رئيسة شائعة مع برامج(Arc view) و(Arc editor) ، وتستخدم في عمليات التحويل المختلفة ، كبناء علائق تحليلية جديدة للتحليل المكاني وثلاثي الأبعاد وغيرها وتطوير أدوات برامج(Arc Map) و(Arc Catalog)، وغيرها من العمليات، عموما فان هذه التطبيقات الثلاث صممت للعمل معا حتى تؤدي جميع وظائف الـGIS بشكل كامل .

d. Arc Globe[١١]:-

أضيف إلى هذه التطبيقات الثلاث أعلاه التطبيق الجديد(Arc Globe)في الإصدار التاسع من ArcGIS ،وهذا التطبيق لم يكن موجودا في الإصدار الثامن منArc GIS،وهو يحتوي على مرئيات فضائيه للارض ويتضمن جزء رئيسي من الامتدادات الفرعية(Extensions)مثل التحليل ثلاثي الأبعاد (DAnalysis٣) والحلول المتعددة وطرق العرض للبيانات الجغرافية ، عموما فهو يقوم بالعمليات المختلفة لطبقات البيانات في الـGIS ويقوم بعرض البيانات والمعلومات من قواعد المعلومات الأرضية وجميع امتدادات بيانات الـGIS ، وهو يمتلك ديناميكية العرض ثلاثي الأبعاد للبيانات الجغرافية ، كما يقدم الحلول للبيانات المتعددة الراسية بواسطة خلق مجموعة بيانات حزمية مرئية والتحكم بمقياسها ومستوياتها البيانية .

e. Arc Scene

يعد هذا البرنامج الجديد مكملا لبرنامج Arc Globe وبمثابة قارىء وعارض لمخرجاته وللرسوم الخرائطية (d&3D٢)جميعا ، ويقوم عمله الأساس على العرض الامثل للبيانات والخرائط ، إذ يتضمن إمكانية التحليق (Fly) فوق الخرائط والرسوم (D٣) ، كما يتضمن إمكانية تحريك هذه الرسوم واستمرارية حركتها،والتقاط صور فوتوغرافية وفيديوية لها أثناء هذه الحركة،وهو غالبا ما يستعمل مع عرض المجسمات التضاريسية (D٣) و الخرائط على شبكات الانترنت.

سابعا:- إعداد الخرائط المناخية في الـ**G.I.S**. :-

١. مرحلة جمع البيانات:-

وهي أولى المراحل التي يمر بها إعداد الخارطة وهي مرتبطة بنوع الخارطة المطلوب إعدادها فإعداد خرائط المناخ تتطلب الحصول على بيانات وجداول إحصائية فضلا عن خرائط أساس لمنطقة الدراسة , في حين يتطلب إعداد الخرائط الجيومورفولوجية والطبوغرافية مثلا إلى عمليات مساحية سواء بالطرق التقليدية للمساحة الأرضية أو بالمساحة التصويرية أو بواسطة إمكانيات الاستشعار عن بعد بواسطة الأقمار الاصطناعية.[١٢]

[١١]- ESRI , op.cet. , p.p.18-29.

[١٢] - الليثي ،ماهر عبد الحميد ، نحو تطوير تدريس الخرائط في الجامعات العربية ، مجلة كلية الآداب (مجلد١٤) ، الجزء الثاني ، جامعة الملك سعود ، الرياض ، السعودية ، ١٩٨٧ , ص٤٤٦ .

وفي هذه الدراسة تم الاعتماد في جمع البيانات على مركز الارصاد الجوية لولاية بلايموث الاميركية[١٣]،والتي كانت بالفهرنهايتية ثم حولت الى المئوية والكلفن لاحظ جدول(١) .

جدول(١) المعدل السنوي لدرجات الحرارة(بالمئوي والكلفن) لمحطات رئيسية في العالم

CNTRY_NAME	Station_Na	TEMPERATUR	كلفن_ح	CNTRY_NAME	Station_Na	TEMPERATUR	كلفن_ح
كولومبيا	أنداكويا	28.000	301.000	ايطاليا	البندقية	14.000	287.000
نيكاراكوا	نيكاراكوا	26.000	299.000	أوسلو	أوسلو	8.000	281.000
الارجنتين	سانتوس	22.000	295.000	المملكة المتحدة	لندن	11.000	284.000
ماليزيا	سنغافورو	27.000	300.000	U.S.A.	بوسطن	10.000	283.000
غينيا	جورج تاون	27.000	300.000	فرنسا	باريس	10.000	283.000
الهند	كولجن	27.000	300.000	هونك كونك	هونك كونك	23.000	296.000
سريلانكا	كولومبو	27.000	300.000	استراليا	سدني	17.000	290.000
اندونيسيا	جاكارتا	26.000	299.000	انتركتكا	تاون اوورك نيت	24.000	297.000
غينيا	كيندي	21.000	294.000	انتركتكا	ماكماردوسوبند	1.000-	272.000
الكونغو	كنشاسا	25.000	298.000	انتركتكا	لند امريكا	13.000-	260.000
السودان	مصوعا	26.000	299.000	انتركتكا	فوستوف	67.000-	206.000
الهند	مدراس	28.000	301.000	كرينلاند	جودهاف	9.000-	264.000
U.S.A.	هونولولو	24.000	297.000	ايسلند	ريكافيك	2.000-	271.000
استراليا	دارون	28.000	301.000	كرينلاند	دول	15.000-	258.000
المغرب	اغادير	19.000	292.000	روسيا	مورمانسك	10.000-	263.000
اليمن	شاك هاك	18.000	291.000	روسيا	تيكسي	16.000-	257.000
الارجنتين	كوردبا	17.000	290.000	روسيا	انادير	2.000-	271.000
جنوب افريقيا	كيمبرلي	12.000	285.000				
جنوب افريقيا	جوهانسبرك	15.000	288.000				
نيجيريا	لاجار	11.000	284.000				
الجزائر	الجزائر	18.000	291.000				
تركيا	اسطنبول	14.000	287.000				
لبنان	بيروت	21.000	294.000				
العراق	بغداد	23.000	296.000				
مصر	القاهرة	21.000	294.000				
اليمن	عدن	29.000	302.000				
استراليا	أديليد	17.000	290.000				
استراليا	هوبارت	15.000	288.000				
جنوب افريقيا	كيب تاون	17.000	290.000				
البرتغال	لشبونة	16.000	289.000				
U.S.A.	سان فرانسسكو	14.000	287.000				
U.S.A.	سياتل	11.000	284.000				
تنزانيا	دودوما	22.000	295.000				
الباكستان	لاهور	24.000	297.000				
المكسيك	مونتري	22.000	295.000				
كندا	مونتريال	6.000	279.000				
U.S.A.	الاسكا	12.000-	261.000				
ايران	طهران	16.000	289.000				
الصين/تبت	لاسا	8.000	281.000				
الجزائر	عين صالح	25.000	298.000				
افغانستان	قندهار	18.000	291.000				
باكستان	كراتشي	25.000	298.000				
الصومال	بابا	26.000	299.000				
U.S.A.	الباسو	18.000	291.000				
الصين	كونمنا	10.000	283.000				
U.S.A.	هوستن	21.000	294.000				
U.S.A.	اوكلوهاما سندي	16.000	289.000				
البابان	طوكيو	14.000	287.000				

المصدر :- مركز الارصاد الجوية بولاية بلايموث الاميركية،بواسة الرابط http:/Vortex Plymoth.edu/

٢. مرحلة ادخال البيانات وتكوين قاعدة المعلومات **Data Base**

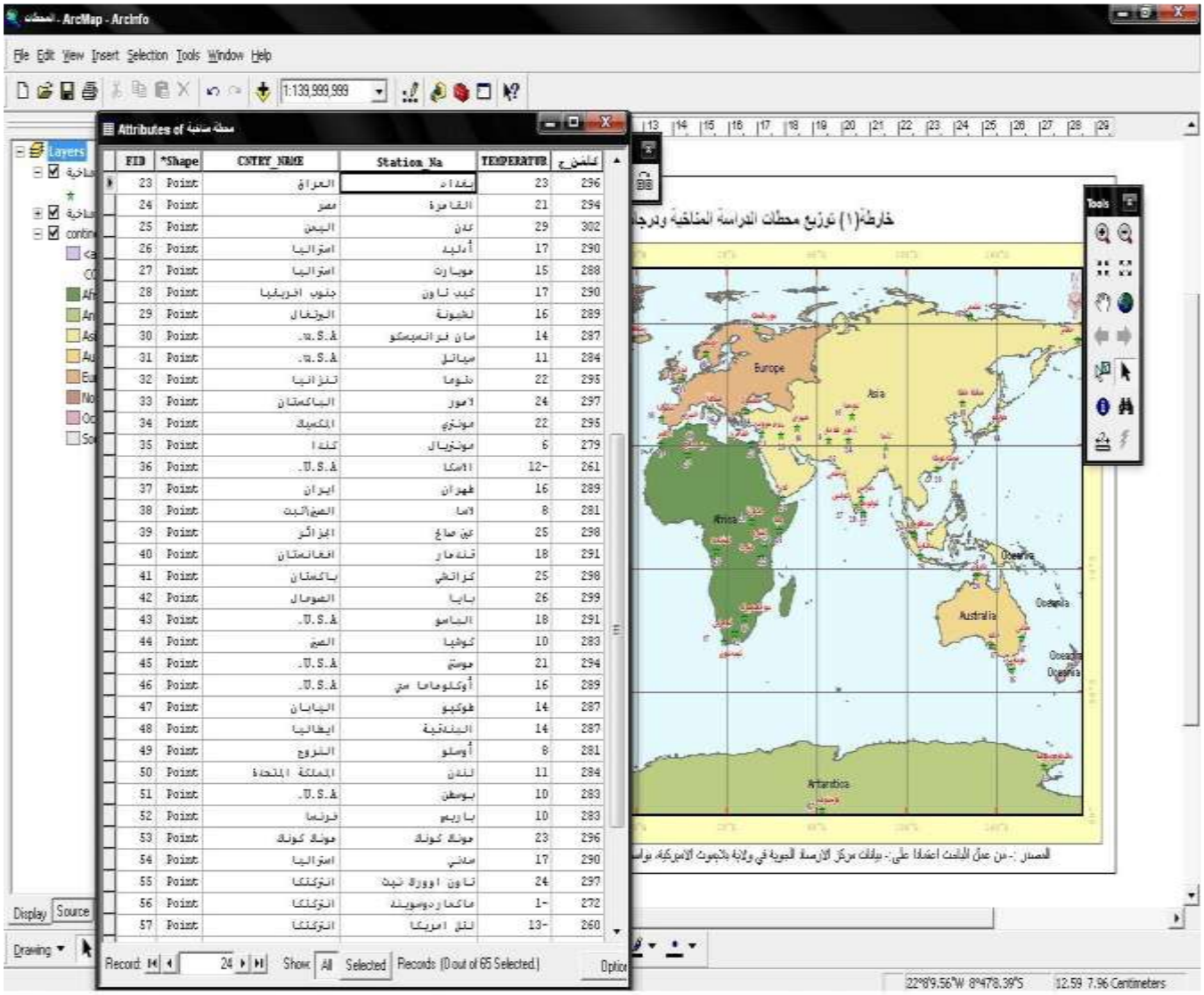
تعد هذه المرحلة من أهم مراحل إعداد الخارطة إذ تتوقف عليها عوامل نجاح عملية التوصيل الكارتوكرافي أو فشلها ، وهي تتضمن في الخرائط الموضوعية تجهيز وادخال البيانات حسب مواقعها المختلفة وتصنيفها وادخال بياناتها الاحصائية في قاعدة المعلومات، وتتضمن هذه المرحلة أيضا اختيار مقياس الرسم المناسب ومسقط الخارطة[١٤]،وفي العادة تتم في هذه المرحلة عملية التصحيح الهندسي للخرائط المستعملة في إعداد هذه الخارطة، التي تعد من أهم العمليات التي يقوم بها معد الخارطة إذ يتوقف عليها دقة المقياس والشبكة الإحداثية في الخارطة النهائية وتوجيهها إلى الشمال.

وتم في هذه المرحلة اختيار ٦٥ محطة مناخية رئيسية على مستوى العالم ورسمها في برنامجArcGis٩.١ برمز نقطي Pointe ، ثم ادخال البيانات المناخية لمركز بلايموث ،وكانت نتائج هذه المرحلة ممثلة في شكل(٢) وخارطة(١).

[١٣] http:/Vortex Plymoth.edu/-13

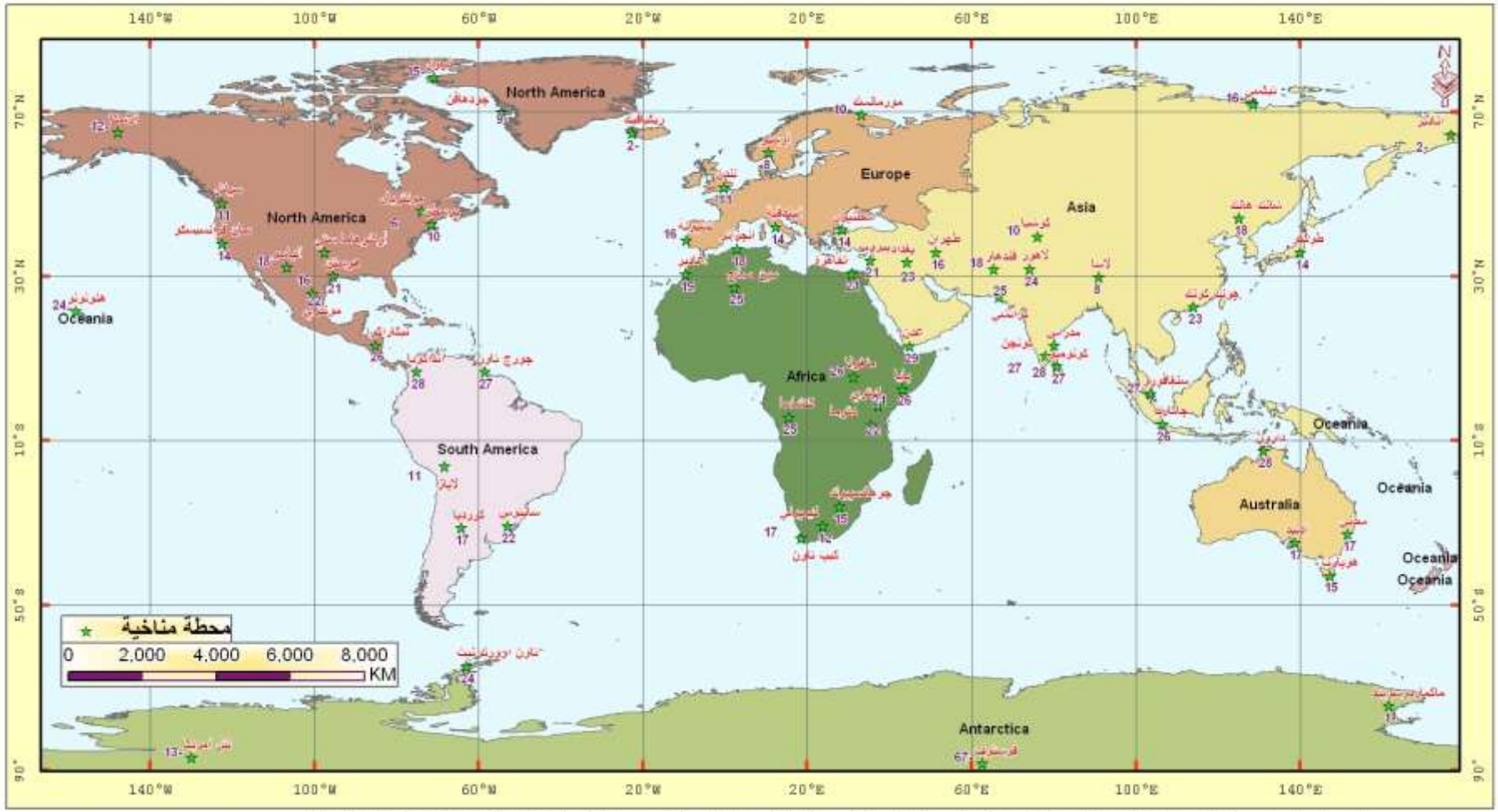
[١٤] -ماهر عبد الحميد أليثي . المصدر السابق , ص٤٤٧.

شكل(٢) إنشاء قاعدة المعلومات المناخية في برنامج **ArcGis9.1**



٣. وفي هذ
وطرح و
الدراسة
وقد
الفرعية
Contour
نتائج ذلك

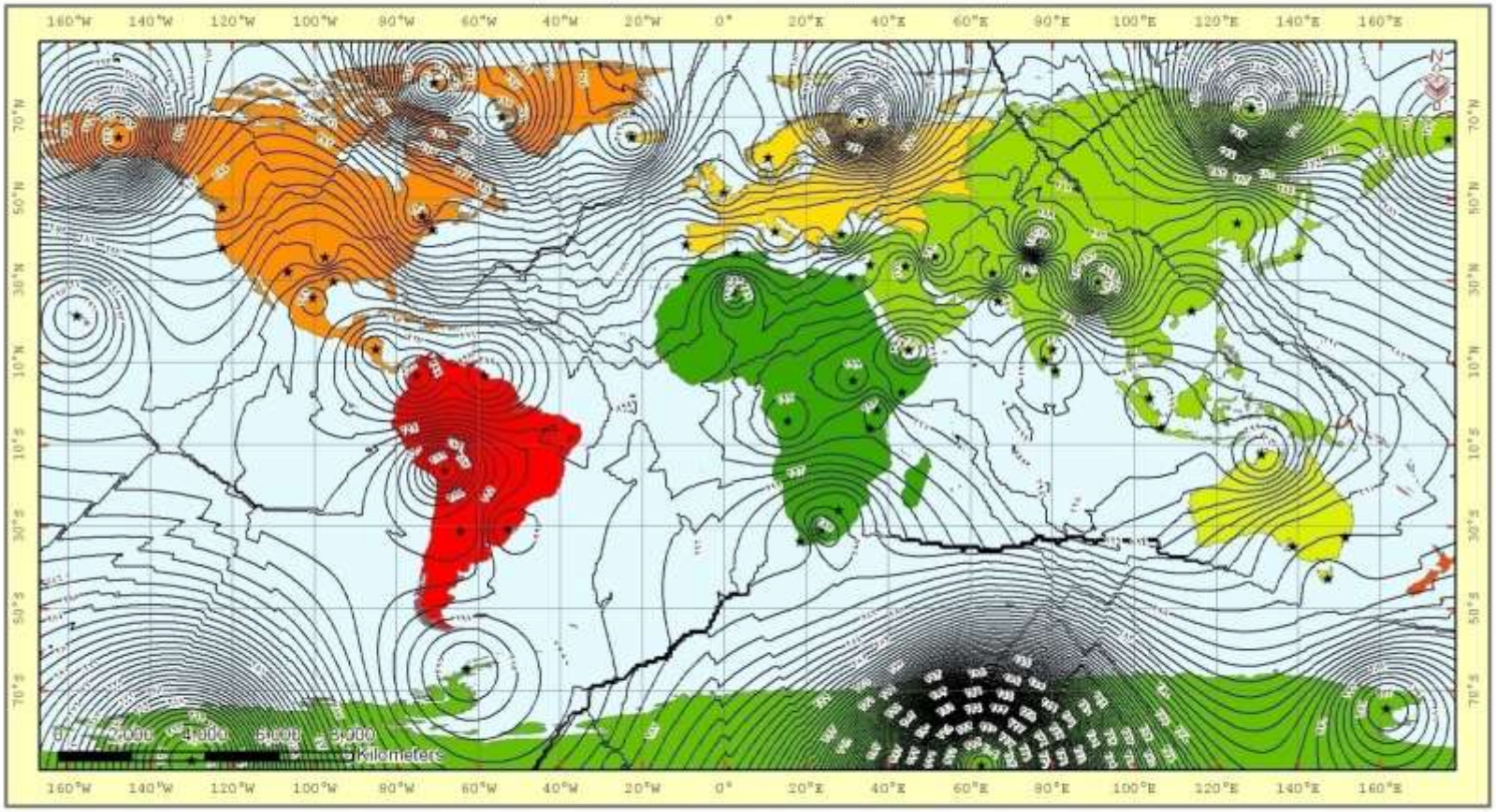
خارطة(١) توزيع محطات الدراسة المناخية ودرجات حرارتها بالمنوي



المصدر :- من عمل الباحث اعتمادا على:- بيانات مركز الارصاد الجوية في ولاية بلايموث الامريكية، بواسطة الموقعhttp:/ Vortex Plymoth.edu

مخرج جهة
بانات Cre ذات

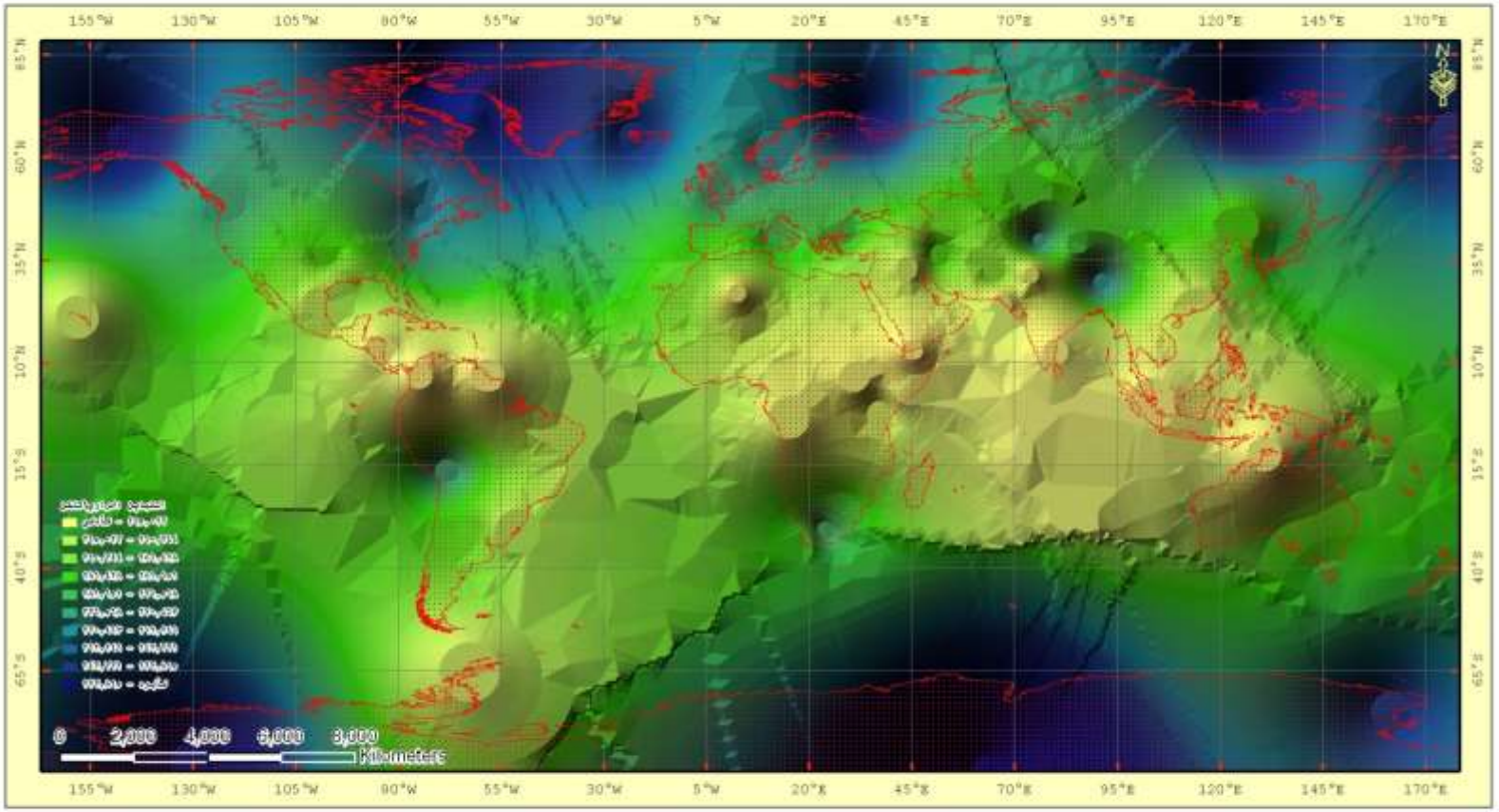
خارطة(٢)خطوط تساوي معدل الحرارة السنوية (بالكلفن)



المصدر :- مركز الارصاد الجوية بولاية بلايموث الاميركية،بواسة الموقع http:/Vortex Plymoth.edu/

إن نتائج العملية السابقة هي عبارة عن عملية تحويل للبيانات المناخية الكمية المجمعة بواسطة محطات مناخية عالمية ومرسومة برمز نقطي في خارطة(١)ومدخلة الى قاعدة البيانات كما في شكل (٢) وبالتالي أنتجت خطوط للحرارة المتساوية على مستوى العالم ، وأوضحت توزيع الحرارة بواسطة خطوط تحمل قيما معينة ومكتوبة عليها مباشرة هذه القيم أي بطريقة الشرح المباشر في الكارتوكرافيا ،وهذه الطريقة تعد من اضعف وسائل التمثيل الكارتوكرافي ،لذلك تم استعمال طريقة بناءTIN في برنامج ArcGis ٩.١ اعتمادا على خطوط التساوي الناتجة في في الخارطة(٢) لإبراز التوزيع الجغرافي للاقاليم الحارة والدافئة والباردة في العالم خارطة(٣).

خارطة(٣)التباين المكاني لمعدلات الحرارة السنوية في العالم (بالكلفن)



المصدر :- خارطة ٢ وتحليلCreate TIN في ArcGis9.1

النتائج والمناقشة

ان التقنيات الحديثة للـ Geomatics وفرت ادوات متقدمة لمراقبة وتحليل البيانات البيئية من اجل الوصول الى ادارة بيئية متكاملة لتحقيق الاهداف المعيارية المطلوبة وفقا لمعايير الجودة البيئية الشاملة الـ ISO ١٤٠٠١ لضمان حياة افضل للبشرية جمعاء. إن نظم المعلومات الجغرافية وفرت أنظمة متطورة لإعداد وإدارة وتحليل البيانات الإحصائية ومنها المناخية ، وإخراجها بوسائل وطرق متعددة تماشيا مع المتطلبات الكارتوكرافية التي تمتاز بالسهولة والدقة والبساطة في التمييز البصري لمخرجاتها لتحقيق عملية التوصيل الكارتوكرافي التي تكون الهدف الاساس لصانع الخارطة .

ان الاعتماد على برنامجArcGis٩.١ يعد ادق واسهل في عملية ادخال وادارة البيانات الاحصائية وتكوين قاعدة المعلومات المناخي وخاصة للبيانات الوصفيةText،في حين يعد برنامج ArcGis٣.٣ اسهل بكثير في عملية البناء الالي لخطوط التساوي كونه لايتطلب سوى طبقة نقطية Pointe تحتوي في قاعدة بياناتها على قيم رقمية يعتمدها اساسا في عملية البناء الالي ، بينما يكون الامر مختلفا في برنامجArcGis٩.١ اذ يطلب البرنامج طبقة سطح Surface اوRaster او TIN وتكون هذه الطبقة حاويه على قاعدة بيانات متكاملة، وعلى العموم تم استخدام ArcGis٩.١ في عمليات الاخراج النهائي للخرائط والعرض الكارتوكرافي ، بسبب الدقة العالية في ذلك فضلا عن امكانية إظهار أي بيانات من داخل قاعدة المعلومات على الخارطة مباشرة كما لاحظنا في خارطة(١) التي اظهرت اسماء محطات الدراسة المناخية ودرجات حرارتها بالمئوي، وكذلك اعتمد في بناء الـTIN لتصنيف الاقاليم المناخية في العالم .

لابد ان يؤخذ بنظر الاعتبار ان بناء هذا النوع من خطوط التساوي لهذه المساحات الواسعة يحتوي على بعض الصعوبات بسبب التباين الكبير بين القيم الرقمية للبيانات اذ تدرجت بين -٦٧ لمحطة فوستوف في القارة الجنوبية(انتركتكا) الى ٢٩ في محطة عدن في اليمن ، في حين ان بناء هذا النوع من الانموذج يكون سهل جدا في المناطق الاقل تباينا واكثر تجانسا ،كان تكون على مستوى دول او أقاليم .

المصادر والهوامش:-