تحويل خرائط المسجلات الورقية إلى بيانات رقمية

حمزة محمد حمزة
أخصائي أرصاد جوية
بالإدارة العامة للمحطات السطحية
المراجعة العلمية: د. عبدالله عبدالرحمن

مقدمة

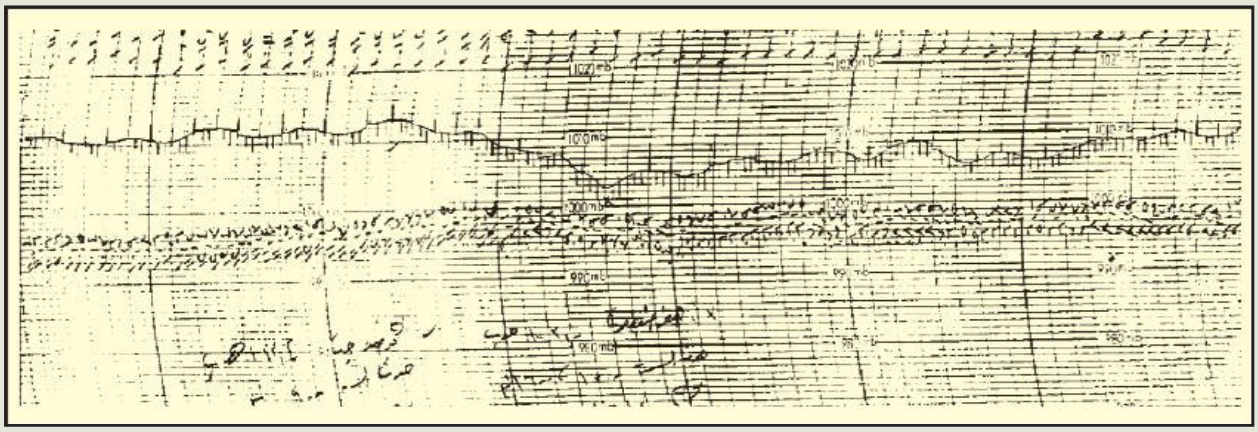
تحث المنظمة العالمية للأرصاد الجوية أعضائها علي تقديم معلومات عن محطات الرصد التي مر عليها مائة عام، وحيث إن تاريخ رصد بيانات الأرصاد الجوية في مصر يمتد منذ عام ١٨٣٩ ومروراً بعام ١٩٢٤ بافتتاح مكتب بمطار ألماظة حتي تأسيسها كمصلحة أرصاد عام ١٩٤٧ ثم تحويلها كهيئة عام ١٩٧٢، فإن الهيئة العامه للأرصاد الجوية تمتلك سجل هائل من البيانات المحفوظة رقمياً بوسائل متعددة منذ عام ١٩٧٤ وهذا تاريخ تأسيس إدارة الحاسب الآلي سابقاً، الإدارة العامة للحاسب الآلي حالياً، المسئولة عن حفظ البيانات رقمياً، ولكن قبل هذا التاريخ كان يتم الحفظ إما في سجلات الأرصاد أو الخرائط المسجلة للضغط الجوي والحرارة والرطوبة بأنواعها المختلفة، وتتولي إدارة الميكروفيلم حفظ جميع الخرائط في قاعدة بيانات يسهل الحصول علي صورة منها في أي وقت.

ونتيجة للتطور الهائل في وسائل حفظ البيانات وكذلك في حجم البيانات المحفوظة، أصبح هناك حاجة ملحة لتحويل الخرائط المسجلة إلي بيانات رقمية يتم التعامل معها بكل سهولة في التطبيقات المختلفة منها علي سبيل المثال الحسابات المناخية أو النماذج العددية.

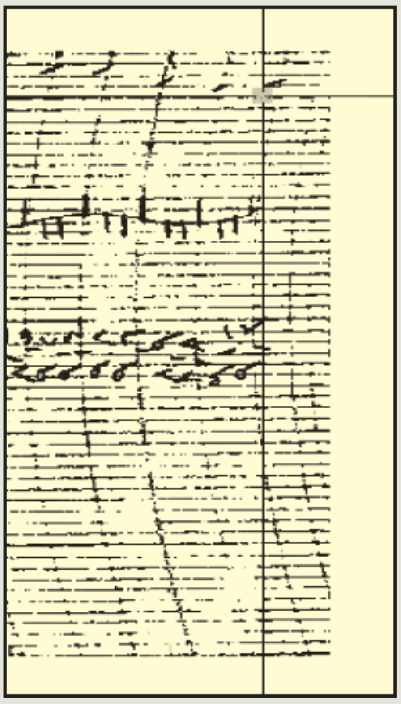
وقد قامت إدارة البرامج بالإدارة العامة للمحطات السطحية بتصميم برنامج بسيط يتيح تحويل خرائط المسجلات المحفوظة في إدارة الميكروفيلم إلي بيانات رقمية يمكن تخزينها في قاعدة البيانات، ويمكن تلخيص طريقة استخدامها كالآتي:

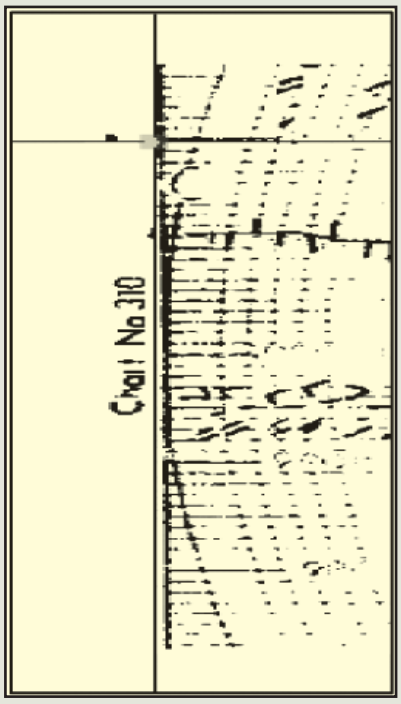
١- يقوم المستخدم باختيار أربعة نقاط تمثل بداية ونهاية كلاً من الخط الأفقي للقيمة القياسية العظمي والخط الأفقي للقيمة القياسية الصغري لعنصر الخريطة.

٢- يقوم المستخدم باختيار عدة نقاط علي منحني العنصر في الخريطة



الشكل (١): صورة خريطة مسجل ضغط جوي لمحطة أرصاد سيدي براني باستخدام الماسح الضوئي





وبالتالي يقوم البرنامج بالآتي:-

١- إعادة ضبط الخريطة في وضع أفقي بحيث تكون خطوط الخريطة الأفقية متوازية تماماً.

٢- استعراض النقاط التي اختارها المستخدم.

٣- إظهار مقارنة بين الخريطة والبيانات الرقمية.

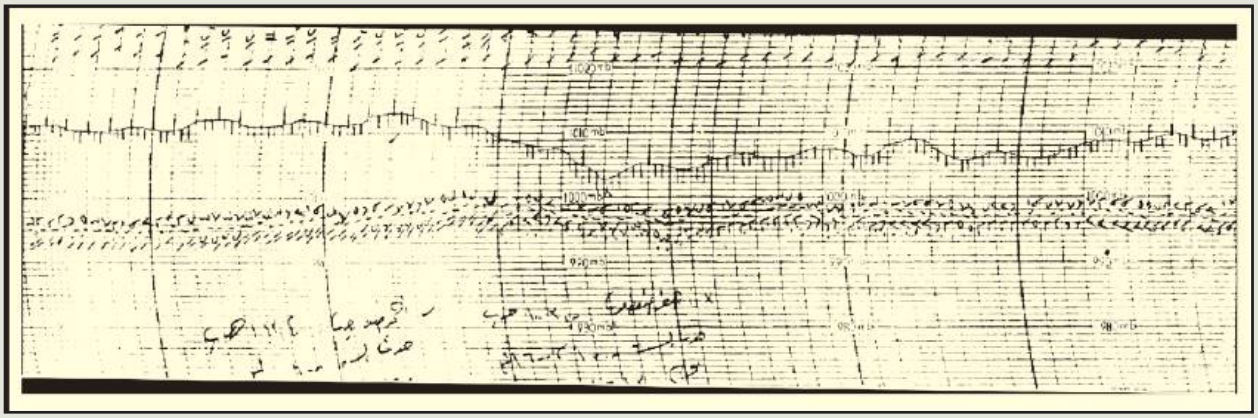
٤- إظهار خريطة جديدة باستخدام البيانات الرقمية.

٥- حفظ البيانات الرقمية في ملف.

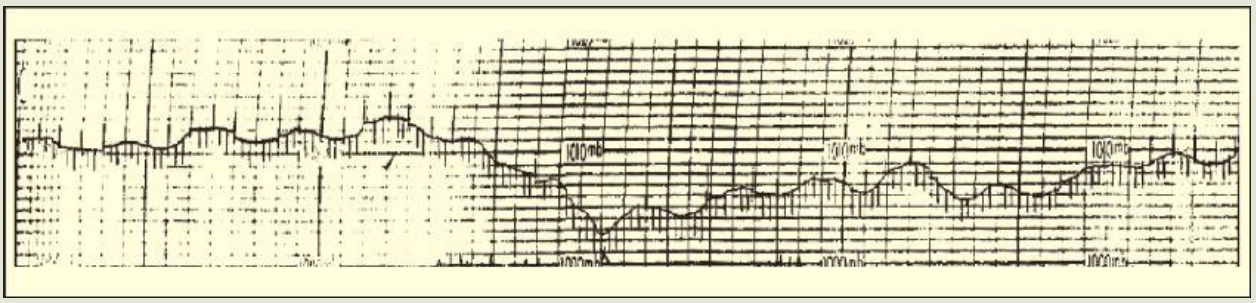
وحيث إن المثال الذي سوف يتم تقديمه في هذا المقال، بالتعاون مع إدارة الميكروفيلم، يستخدم صوره باستخدام الماسح الضوئي لصورة ضوئية لخريطة مسجل الضغط، لذلك يتطلب البرنامج تدخل المستخدم حتي يتم الحصول علي البيانات الرقمية في زمن قدره دقيقة واحدة تقريباً.. ولكن إذا تم استخدام صورة رقمية للخرائط فيمكن تعديل البرنامج لتحويل الخريطة مباشرة بدون أي تدخل من المستخدم في عدة ثواني فقط.

سوف نستعرض بالخطوات كيفية التعامل مع خرائط المسجلات حتي يتم تحويلها لبيانات رقمية من خلال مثال توضيحي لخريطة مسجل ضغط جوي لمحطة أرصاد سيدي براني تسجل تغير الضغط الجوي ابتداء من الساعة (٠٦٠٠ توقيت عالمي) يوم ١٩٩٣/٥/٣١ لمدة سبعة أيام، كما بالشكل (١).

١- يقوم المستخدم باختيار أربعة نقاط بحيث تكون أول نقطتين تمثلان الحد الأيسر والأيمن للخط الأفقي الممثل لقيمة الحد الأعلي للضغط (١٠٢٠ ملي بار بالنسبة لهذه الخريطة) والنقطتان الأخيرتان تمثلان الحد الأيسر والأيمن للخط الأفقي الممثل لقيمة الحد



الشكل (٣): صورة الخريطة بعد ضبطها في وضع أفقي



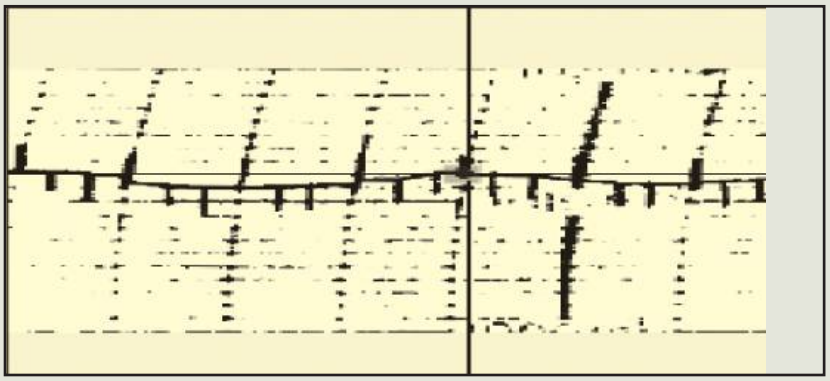
الشكل (٤): صورة الخريطة بعد ضبطها في وضع أفقي

الأدني للضغط (١٠٠٠ ملي بار بالنسبة لهذه الخريطة) كما بالشكل (٢).

٢- بسبب أن الخريطة بها نسبة ميل بسيط عن الوضع الأفقي، فيجب اختيار النقاط بموازاة الخطوط الأفقية الموجودة في الخريطة بغض النظر عن زاوية الميل.. بعد اختيار النقاط يقوم البرنامج بإعادة ضبط الصورة في وضع أفقي بحيث تكون خطوط الخريطة الأفقية متوازية تماماً، كما بالشكل (٣).

٣- يقوم البرنامج بالضبط النهائي للصورة في انتظار اختيار المستخدم، كما بالشكل (٤).

٤- يقوم المستخدم باختيار عدة نقاط علي منحني الضغط الموجود بالخريطة كما بالشكل (٥)، وكل ما زاد عدد النقاط



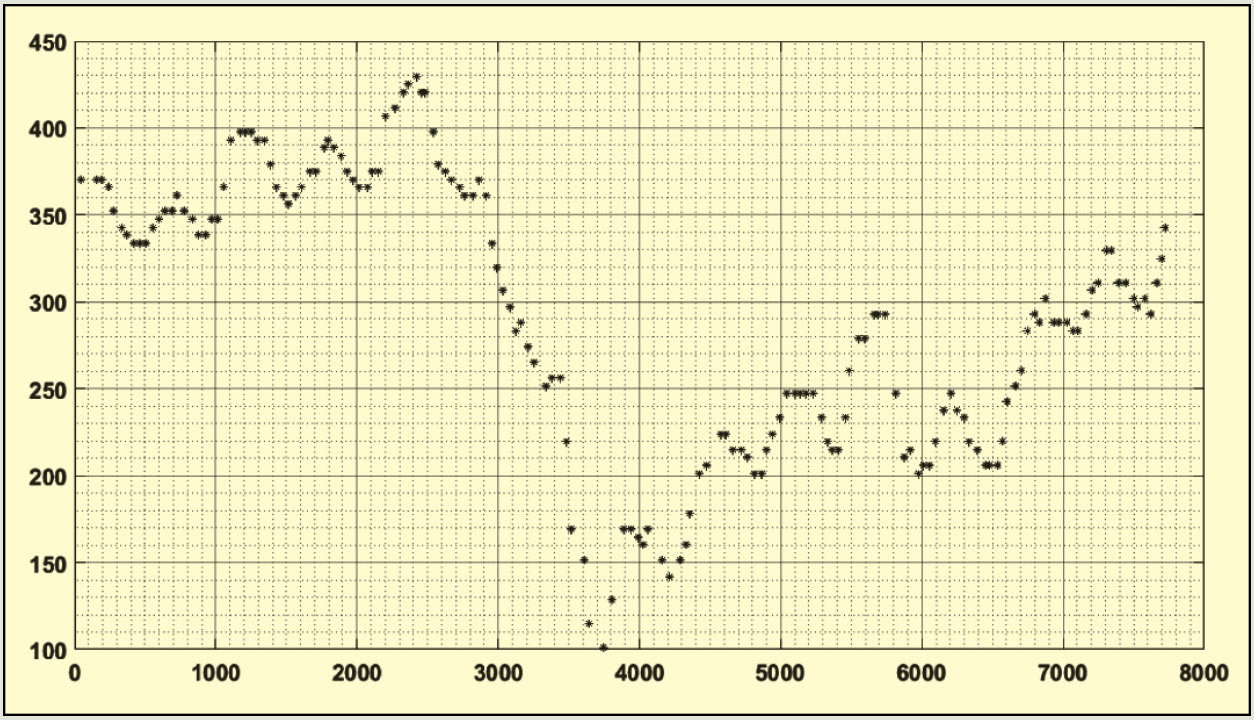
الشكل (٥): اختيار نقاط علي منحني الضغط الموجود بالخريطة

التي يتم اختيارها تكون البيانات الرقمية الناتجة تمثل نفس البيانات الموجودة بالخريطة.

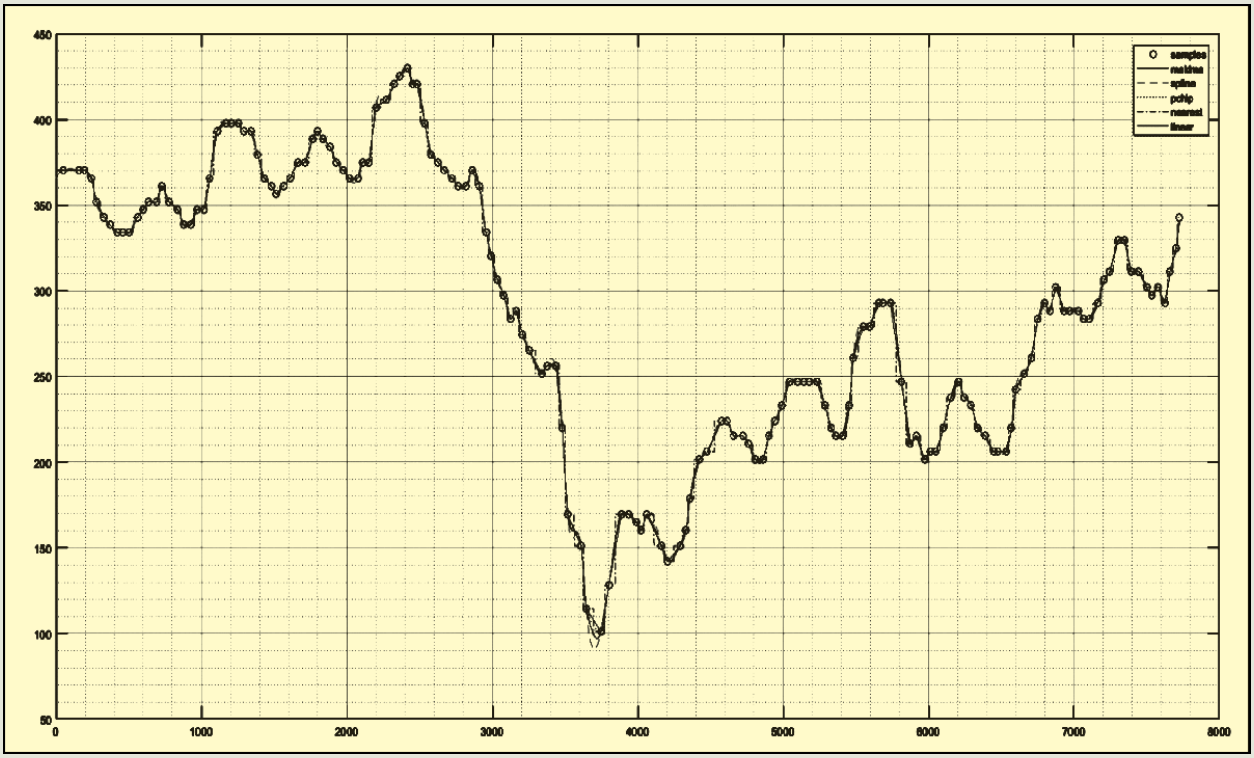
٥- يقوم البرنامج باستعراض النقاط التي اختارها المستخدم، كما بالشكل (٦)، وقد تم اختيار ١٦٠ نقطة علي طول منحني الضغط الجوي.

وقد تم مقارنة عدة طرق رياضية في استكمال البيانات (Interpolation) لإنشاء نقاط جديدة اعتمادا علي مجموعة النقاط المحددة سلفا من علي المنحني والمقارنة بينها، كما بالشكل(٧)

وبناء علي تلك المقارنة تم اختيار طريقة مناسبة في استنتاج باقي البيانات، وهي طريقة



الشكل (٦): النقاط التي تم اختيارها من منحني الضغط الموجود بالخريطة



الشكل (٧): مقارنة بين الطرق المختلفة المستخدمة

(Modified Akima cubic Hermite interpolation)

٦- يقوم البرنامج بإظهار مقارنة بين الخريطة والبيانات الرقمية «اللون الأخضر»، كما بالشكل(٩)

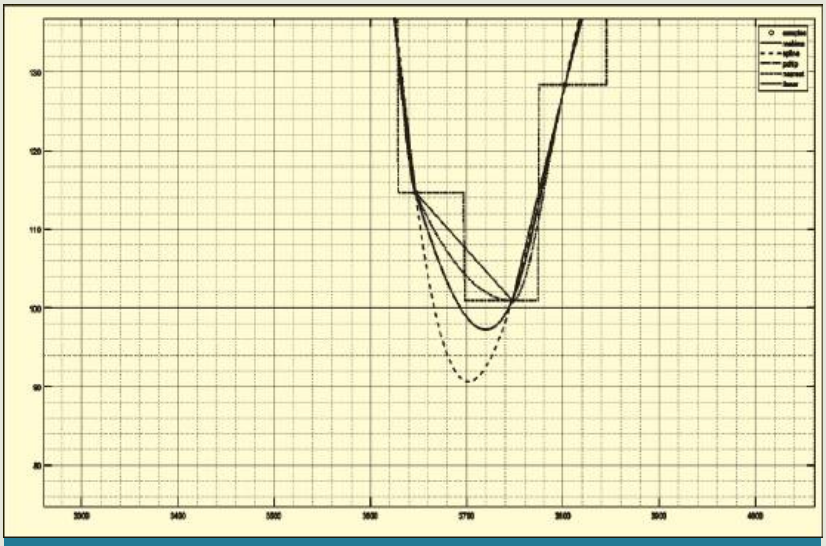
٧- علي ذلك يتم حفظ البيانات الرقمية ويقوم البرنامج بإظهار خريطة جديدة للضغط باستخدام البيانات الرقمية، كما بالشكل (١٠)

٨- شكل (١١) يوضح شكل الملف الناتج عن البرنامج

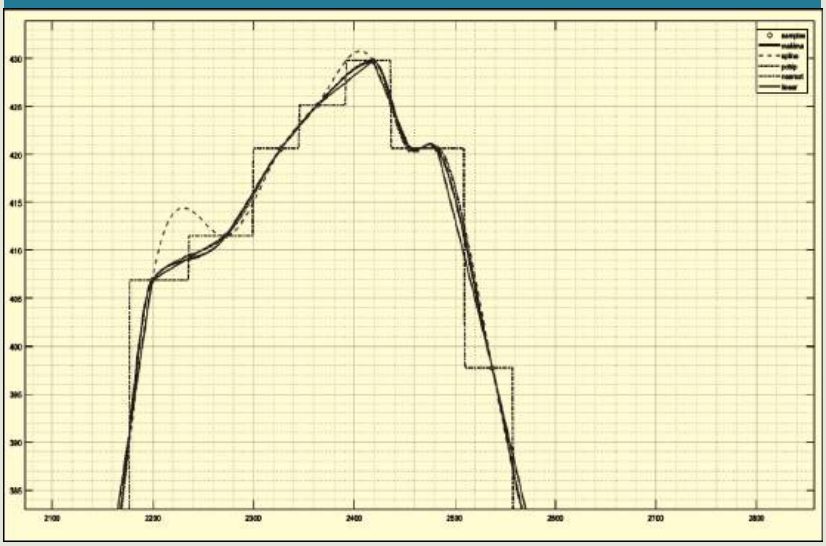
وعلي ذلك يمكن تحويل كافة خرائط المسجلات إلي بيانات رقمية بعد التأكد من دقتها وتماثلها مع منحني الخريطة، مما يعمل علي تحسين واستغلال البيانات والمعلومات بأكمل وجه وبالتالي يسهل إدماجها في قاعدة البيانات الموجودة بالهيئة مما يحافظ علي السجل التاريخي لبيانات الأرصاد مع ضمان توفر البيانات النوعية الموثوقة والكاملة وكذلك تطوير أدوات التحليل الإحصائي أو البحث عن البيانات التي يتم تخزينها وتسهيل الوصول إليها بصورة إلكترونية.

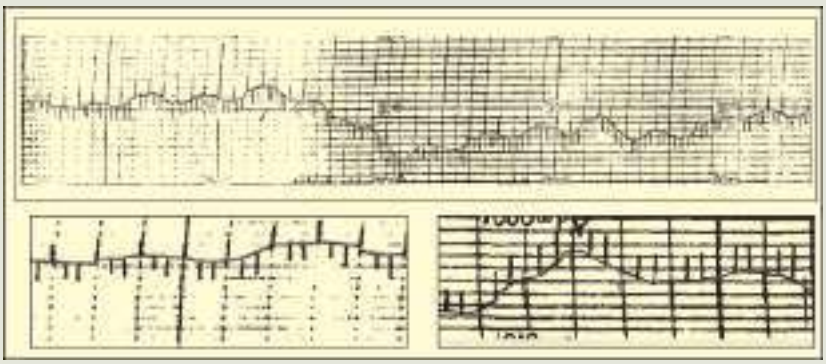
كما أن هناك مزايا متعددة للتحول الرقمي، الذي سيعمل علي تحقيق تغيير جذري في التعامل مع البيانات المحفوظة في تطبيقات مختلفة مثل إمداد النماذج العددية المناخية بالبيانات مما يعمل علي تحسين أدائها ونتائجها، كما يساهم التحول الرقمي في إعطاء تصور أوضح للمعدلات المناخية.

كما يمكن تطوير البرنامج ليشمل كافة أنواع الخرائط المحفوظة كخرائط التحاليل الجوية بإجراء عمليات علي الخرائط بهدف تحسينها طبقاً لمعايير محددة أو استخلاص بعض المعلومات منها أو معالجتها لتصبح خرائط رقمية.

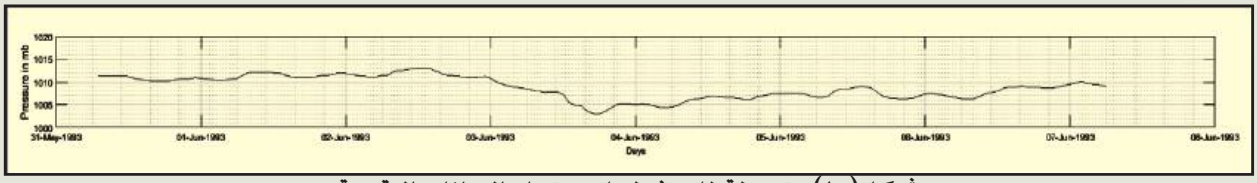


الشكل (٨): تقريب لجزء علي المنحني
يوضح الفرق بين الطرق المختلفة المستخدمة





الشكل (٩): مقارنه بين الخريطة والبيانات الرقمية



شكل(١٠): خريطة للضغط باستخدام البيانات الرقمية

Record	Day	Hour	Pressure
١	٣١-May-١٩٩٣	٠٦	١٠١١.٢٨
٢	٣١-May-١٩٩٣	٠٧	١٠١١.٢٨
٣	٣١-May-١٩٩٣	٠٨	١٠١١.٢٨
٤	٣١-May-١٩٩٣	٠٩	١٠١١.٢٨
٥	٣١-May-١٩٩٣	١٠	١٠١١.٢٨
٦	٣١-May-١٩٩٣	١١	١٠١١.٢٢
٧	٣١-May-١٩٩٣	١٢	١٠١٠.٨٠
٨	٣١-May-١٩٩٣	١٣	١٠١٠.٥٢
٩	٣١-May-١٩٩٣	١٤	١٠١٠.٣٧
١٠	٣١-May-١٩٩٣	١٥	١٠١٠.٢١
١١	٣١-May-١٩٩٣	١٦	١٠١٠.١٨
١٢	٣١-May-١٩٩٣	١٧	١٠١٠.١٨
١٣	٣١-May-١٩٩٣	١٨	١٠١٠.٣٤
١٤	٣١-May-١٩٩٣	١٩	١٠١٠.٥٥
١٥	٣١-May-١٩٩٣	٢٠	١٠١٠.٧٠
١٦	٣١-May-١٩٩٣	٢١	١٠١٠.٧٣
١٧	٣١-May-١٩٩٣	٢٢	١٠١٠.٩٨
١٨	٣١-May-١٩٩٣	٢٣	١٠١٠.٨٠
١٩	٠١-Jun-١٩٩٣	٠٠	١٠١٠.٦٧
٢٠	٠١-Jun-١٩٩٣	٠١	١٠١٠.٤٩
٢١	٠١-Jun-١٩٩٣	٠٢	١٠١٠.٣١
٢٢	٠١-Jun-١٩٩٣	٠٣	١٠١٠.٤٣
٢٣	٠١-Jun-١٩٩٣	٠٤	١٠١٠.٦١
٢٤	٠١-Jun-١٩٩٣	٠٥	١٠١٠.٨٠
٢٥	٠١-Jun-١٩٩٣	٠٦	١٠١١.٥٩
٢٦	٠١-Jun-١٩٩٣	٠٧	١٠١٢.٠٨
٢٧	٠١-Jun-١٩٩٣	٠٨	١٠١٢.١٤
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....

شكل (١١): ملف البيانات الرقمية