



بحوث جغرافية



سلسلة محكمة غير دورية تصدرها الجمعية الجغرافية السعودية

٤٥

نمذجة التحليل المورفومتري لشعيب نساج

د. مشاعل بنت محمد آل سعود

جامعة الملك سعود - الرياض - المملكة العربية السعودية

١٤٢١ هـ - ٢٠٠٠ م



بحوث جغرافية



سلسلة محكمة غير دورية تصدرها الجمعية الجغرافية السعودية

٤٥

نمذجة التحليل المورفومتري لشعيب نساخ

د. مشاعل بنت محمد آل سعود

جامعة الملك سعود - الرياض - المملكة العربية السعودية

١٤٢١هـ - ٢٠٠٠م

● مجلس إدارة الجمعية الجغرافية السعودية ●

رئيس مجلس الإدارة.	أ. د. عبدالعزيز بن عبدالطيف آل الشيخ
نائب رئيس مجلس الإدارة.	أ. د. محمد شوقي بن إبراهيم مكسي
أمين السر	د. عبدالعزيز بن راشد المطيّردي
أمين المال	د. عبدالله بن حمد الصليح
عضو مجلس الإدارة.	د. عبد العزيز بن إبراهيم الحرة
عضو مجلس الإدارة.	د. فهد بن محمد عبد الله الكليبي
عضو مجلس الإدارة.	د. محسن بن أحمد منصوري
عضو مجلس الإدارة.	د. علي محمد شيان العريشي
عضو مجلس الإدارة.	د. سعيد سويلم التركي

● الجمعية الجغرافية السعودية ١٤٢١ هـ ●

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

آل سعود ، مشاعل بنت محمد

نمذجة التحليل المورفو متري لشعيب نساح - الرياض

٦٣ ص ، ١٧×٢٤ سم.-(بحوث جغرافية، ٤٥)

ردمك: ٢-١٩٧-٣٧-٩٩٦٠

ردمك: ١٠١٨-١٤٢٣

١- الجيومورفولوجيا ٢- الجيولوجيا أ- العنوان ب- السلسلة

ديوي ٥٥١،٤ ٢١/٤١٥٤

رقم الإيداع : ٢١/٤١٥٤

ردمك : ٢-١٩٧-٣٧-٩٩٦٠

ردمك : ١٠١٨-١٤٢٣



قواعد النشر

- ١- يراعى في البحوث التي تتولى سلسلة "بحوث جغرافية"، نشرها ، الأصالة العلمية وصحة الإخراج العلمي وسلامة اللغة .
 - ٢- يشترط في البحث المقدم للسلسلة ألا يكون قد سبق نشره من قبل .
 - ٣- ترسل البحوث باسم رئيس هيئة تحرير السلسلة .
 - ٤- تقدم جميع الأصول مطبوعة على نظام MS WORD بينات التوافق (Windows) على ورق بحجم A4، مع مراعاة أن يكون النسخ على وجه واحد، ويترك فراع ونصف بين كل سطر وآخر بخط Traditional Arabic للمتن وبالخط Monotype Koufi للعناوين ، وبنط ١٦ أبيض للمتن وبنط ١٢ أبيض للهوامش «بنط أسود للآيات القرآنية والأحاديث الشريفة». ويمكن أن يكون الحد الأعلى للبحث [٧٥] صفحة، والحد الأدنى [١٥] صفحة.
 - ٥- يرسل أصل البحث مع صورتين وملخص في حدود (٢٥٠) كلمة باللغتين العربية والإنجليزية.
 - ٦- يراعى أن تقدم الأشكال مرسومة بالحبر الصيني على ورق (كلك) مقاس ١٨×١٣سم، وترفق أصول الأشكال بالبحث ولا تلتصق على أماكنها .
 - ٧- ترسل البحوث الصالحة للنشر والمختارة من قبل هيئة التحرير إلى محكمين اثنين-على الأقل- في مجال التخصص من داخل أو خارج المملكة قبل نشرها في السلسلة.
 - ٨- تقوم هيئة تحرير السلسلة بإبلاغ أصحاب البحوث بتاريخ تسلم بحوثهم . وكذلك إبلاغهم بالقرار النهائي المتعلق بقبول البحث للنشر من عدمه مع إعادة البحوث غير المقبولة إلى أصحابها .
 - ٩- يمنح كل باحث أو الباحث الرئيسي لمجموعة الباحثين المشتركين في البحث خمساً وعشرين نسخة من البحث المنشور .
 - ١٠- تطبق قواعد الإشارة إلى المصادر وفقاً للآتي :
- يستخدم نظام (اسم / تاريخ) ويقضي هذا النظام الإشارة إلى مصدر المعلومة في المتن بين قوسين باسم المؤلف متبوعاً برقم الصفحة. وإذا تكرر المؤلف نفسه في مرجعين مختلفين يذكر اسم المؤلف ثم يتبع بسنة المرجع ثم رقم الصفحة. أما في قائمة المراجع فيستوجب ذلك ترتيبها هجائياً حسب نوعية المصدر كالتالي :

الكاتب : يذكر اسم العائلة للمؤلف (المؤلف الأول إذا كان للمرجع أكثر من مؤلف واحد) متبوعاً بالأسماء الأولى، ثم سنة النشر بين قوسين، ثم عنوان الكتاب، فرقم الطبعة-إن وجد- ثم الناشر، وأخيراً مدينة النشر .

الدوريات : يذكر اسم عائلة المؤلف متبوعاً بالأسماء الأولى، ثم سنة النشر بين قوسين، ثم عنوان المقالة، ثم عنوان الدورية، ثم رقم المجلد، ثم رقم العدد، ثم أرقام صفحات المقال، (ص ص ٥-١٥) .

الكتب المحررة : يذكر اسم عائلة المؤلف متبوعاً بالأسماء الأولى، ثم سنة النشر بين قوسين، ثم عنوان الفصل، ثم يكتب (in) تحتها خط، ثم اسم عائلة المحرر متبوعاً بالأسماء الأولى، وكذلك بالتنسبة للمحررين المشاركين، ثم (محرر ed. أو محررين eds.) ثم عنوان الكتاب، ثم رقم المجلد، فرقم الطبعة، وأخيراً الناشر، فمدينة النشر .

الرسائل غير المنشورة : يذكر اسم عائلة المؤلف متبوعاً بالأسماء الأولى، ثم سنة الحصول على الدرجة بين قوسين، ثم عنوان الرسالة، ثم يحدد نوع الرسالة (ماجستير/دكتوراه)، ثم اسم الجامعة والمدينة التي تقع فيها .

أما الهوامش فلا تستخدم إلا عند الضرورة القصوى وتخصص للملاحظات والتطبيقات ذات القيمة في توضيح النص .

تعريف بالباحث : د. مشاعل بنت محمد آل سعود، أستاذ مساعد، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة الملك سعود، الرياض.

ملخص البحث

إن موضوع هذا البحث كما يتضح من عنوانه هو : " نمذجة التحليل المورفومتري لشعيب نساح " . لذا يهتم البحث ببناء أنموذج أرضي **Terrain Model . T.M** ، يتكون من الشطرين التاليين :

١ - النموذج الأرضي الرقمي **D.T.M** : ويمثل تقنية ضبط اللقطات الرقمية الاستيروسكوبية للقمر الصناعي **SPOT** ، وذلك بواسطة المواقع المنضبطة للشبكة الجيوديسية التي شيدتها الباحثة لهذا الغرض على عدد من قمم ومرتفعات شعيب نساح .

٢ - النموذج الأرضي الرياضي **MTM** : الذي يمثل المعادلات الرياضية التي بواسطتها استخلصت الخصائص المورفومترية للشعيب . إن الهدف الأساسي من هذا البحث هو إذن تحديد الخصائص المورفومترية لشعيب نساح بواسطة تطبيق منظومة تقنية النمذجة الأرضية وهو أسلوب يختلف عن أساليب الحسابات المورفومترية التقليدية التي تحسب هذه الخصائص من الخرائط الكنتورية أو العمل الميداني المحدود . وتقوم تقنية النمذجة الأرضية ، من خلال ضوابط ، بمنع تسرب أدنى خطأ إلى قاعدة المعلومات المورفومترية المقاسة ، مما يحسن من دقة حساب الخصائص المورفومترية ويرفع من مصداقيتها .

وتكمن أهمية هذا البحث في إطاره الفيزيوي رياضي التطبيقي المتضمن بناء تصور مورفومتري حاسوبي لشبكة حوض التصريف المائي السطحي بشعيب نساح ، الأمر الذي يجعل هذا البحث إسهاماً تقنياً لم تحظ به كثير من جهات العالم التي درست شبكات الأودية، خاصة ما يتعلق بإنشاء القاعدة المعلوماتية المورفومترية التي استخدمت لاستخلاص الخصائص المورفومترية لشعيب نساح .

ويقوم البحث على منهج استدلالى تحليلي كمي يتكون من الرصد الحقلى لمواقع الشبكة الجيوديسية التي تم ضبطها بالاعتماد على إشارات **GPS**، وشبكة الرياض الجيوديسية، ثم استخدامها بعد ذلك في ضبط التغطيات الرقمية للقمر الصناعي **SPOT** المخصصة لكل ١٠ أمتار مربعة من منطقة الدراسة . كما يتكون منهج هذا البحث من تحليل هذه الأرصاد وضبطها بطريقة التريعات الصغرى وصولاً للنموذج الرقمي المنضبط بتغطيات مرئيات القمر الصناعي **SPOT** . أما الجانب الكمي في هذا المنهج فيشمل المعادلات الرياضية والإحصائية التي يتم بموجبها استخلاص القاعدة المورفومترية التي حسبت بموجبها الخصائص المورفومترية لشعيب نساح. وقد استخلصت الباحثة سبع نتائج مورفومترية رئيسية لشعيب نساح موضحة في بند الخلاصة والتوصيات .

المقدمة

يرتكز التحليل المورفومتري للوديان الجافة في الغالب على أسلوبين :

أحدهما : تحليل الخرائط الكنتورية ، والآخر : العمل الحقلية (المساحي) للحصول على قاعدة بيانات تشتق منها العناصر المورفومترية ، وقد يتم إجراء البحث بأسلوب واحد من هذين الأسلوبين ، أو أيهما معا ، ولكن هذين الأسلوبين غير دقيقين في استخلاص الخصائص المورفومترية ، فالمعلومات والبيانات التي توضحها الخرائط الكنتورية تختلف في كثافتها تبعاً لاختلاف مقياس رسم الخرائط ، كما تختلف أشكال الخرائط حسب المساقط التي استخدمت في إنشائها . إضافة إلى ذلك يصعب تحديد النسوب الحقيقي للمواقع على الخرائط بالنسبة لمستوى سطح البحر ، كما يصعب تعيين الانحدار المحلي واتجاهاته (Clark, J.I., and Orrell, K., 1985)

أما الأعمال الحقلية (المساحية) ، فلا شك أن هناك ضوابط متعددة تتحكم في مدى صحتها ، كدقة القياس وأسلوبه ، والمهارة الشخصية والجهاز المساحي المستخدم ، وغيرها . إن هذا بدوره ليؤكد أن هناك أخطاء كثيرة سوف تشوب العمل والقياس الحقلية ، وتتسرب بدورها إلى قاعدة المعلومات المورفومترية المقاسة كالمسافات ، والاتجاهات ، وفروق الارتفاعات والمساحات، مما يؤثر في دقة حسابات الخصائص المورفومترية المستقاة من هذه القاعدة. كل هذه السلبيات كانت موضع التفكير لإيجاد أسلوب متطور يرفع من مصداقية القياسات المورفومترية ؛ مما ينعكس إيجابياً على التحليل المورفومتري ؛ وقد طُبّق هذا الأسلوب الفيزيوي رياضي المتطور على شعيب نساح .

موضوع البحث وأهميته :

إن موضوع هذا البحث هو : " نمذجة التحليل المورفومتري لشعيب نساح " .
 وتكمن أهمية هذا البحث في كونه خطوة رائدة في مجال البحث المورفومتري
 للوديان الجافة يدفعها إلى مصاف أحدث التقنيات العالمية المعاصرة المتمثلة في بناء
 نموذج أرضي (Terrain Model (T . M) بشطريه : رقمي Digital
 (Terrain Model (D.T.M) ، ورياضي Mathematical Terrain
 Model (M.T.M) من قياسات حقلية جيوديسية مدمجة ، مع تغطيات رقمية
 للقطات القمر الصناعي SPOT ، مما ينتج عنه قاعدة بيانات مورفومترية عالية
 الدقة جدا تعالج آليا في الحاسب الآلي وفق معادلات وبرامج مساعدة ، لتعطي
 قياسات دقيقة للخصائص المائية ، والخصائص الشكلية ، وخصائص الكثافة
 النهرية، والخصائص التضاريسية التي يتضمنها الجدول رقم (١) بدقة متناهية،
 وبسرعة فائقة تفوق كل العمليات المورفومترية الأخرى المعتادة ، كتحليل الخرائط
 الكنتورية والأعمال الحقلية .

الهدف من البحث :

إن الهدف الأساسي هو استجلاء وإدراك لماهية هذه التقنية المتطورة
 للنمذجة الأرضية للتحليل المورفومتري ، من حيث :
 إجراءاتها العملية، وأسسها الرياضية ، وآلية استخدامها ، مع تطبيقها ذي
 الدقة العالية على وادي نساح.

جدول رقم (١) : الخصائص المورفومترية الأساسية لأحواض التصريف والمعادلات الرياضية التابعة لها ورموزها ووحداتها وأبعادها المختلفة

الرمز	الوحدات *	رمزها وقانونها	الخصائص
			الخصائص المائية للشبكة
0	بالعدد	u	- الرتبة النهرية
0	بالعدد	N_u	- عدد الأنهار من رتبة u
0	بالعدد	$(\sum N)_u$	- عدد الأنهار في حوض رتبة u
0	بالعدد	$R_u = N_u / N_{u+1}$	- نسبة الشعب النهرية
L	كم	L_u	- مجموع أطوال الأنهار ذات الرتبة u
L	كم	$\bar{L}_u = L_u / N_u$	- وسطا مجموع أطوال الأنهار u
L	كم	$(\sum L)_u = L_1 + L_2 + \dots + L_u$	- مجموع أطوال الأنهار في حوض رتبة u
0	بدون	$R_1 = \bar{L} / \bar{L}_{u-1}$	- نسبة طول الأنهار
			الخصائص الشكلية للشبكة
L ²	كم ²	A_u	- مساحة الحوض المائي
L	كم	L_u	- طول الحوض المائي
L	كم	B_r	- عرض الحوض المائي
L	كم	P	- محيط الحوض المائي

0	بدون	$R_c = A_u / \text{Area of circle}$ Having Same p	- استدارة الخوض المائي
0	بدون	$R_c = \text{diameter of circle}$ having Same p / L_b	- استطالة الخوض المائي
			مخصائص الكثافة النهرية
L^{-1}	كم لكل كم ²	$D_u = (\sum L)_u / A_u$	- الكثافة التصريفية
L^{-2}	عدد / كم ²	$F_u = N_u / A_u$	- التكرار النهري
L^{-3}	عدد / كم	$T_u = N_u / P_u$	- معدل النسيج النهري .
			المخصائص التضاريسية للشبكة
0	بالدرجات	θ_c	- ميل انجرى المائي
0	بالدرجات	θ_g	- الميل الجانبي
0	بالدرجات	θ_{max}	- الميل الجانبي الأعظمي
L	بالأمتار	z	- ارتفاع مصب النهر
L	بالأمتار	Z	- أعلى نقطة في الخوض
L	بالأمتار	H = Z - z	- التضرس الكلي
0	بدون	$R_h = H / L_b$	- نسبة التضرس
0	بدون	$Rn = D.H / 5280$ **	- ثابت التضرس النهري (قيمة الوعورة)

المجال المكاني لمنطقة البحث :

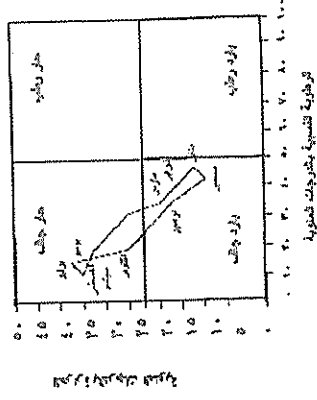
ينحصر حوض شعيب نساح الواقع إلى الجنوب الشرقي من مدينة الرياض بين خطي طول ١٣ ٤٦ و ١٦ ٤٧ شرقاً ودائري عرض ٥٣ ٢٣ و ٢٤ ٢٦ شمالاً ، ويتضح من الخارطة رقم (١) أن نساح شعيب انكساري أخدودي ، يحده من الشرق سهل الخرج ، ومن الغرب منخفض ضرمة وخشم الذبيبي ، ومن الشمال وادي حنيفة ، ومن الجنوب شعيب بلجان وشعيب العين (أبو الخير، يحيى، في جيومورفولوجية شعيب نساح)، وتتألف طبقات أرضية الشعيب من عدد من التكوينات الجيولوجية (Alkadshi, A., 1976)، التي توضحها الخارطة رقم (٢). وتدل الدراسات على أن هذا الشعيب قد أثرت فيه حركات تكتونية وعمليات تحتية ، كما مر بأطوار جيولوجية ثلاثة حدثت فيما بين العصرين الكريتاسي الأعلى والثلاثي، وأثناء العصر الرباعي الشكل رقم (١) . أما الملامح التضاريسية فتتضح في مجرى رئيسي تحده حافتان انكساريتان شديدتا الانحدار قد تقطعتا بفعل الصدوع الأولية والثانوية ، وبفعل عوامل التعرية، فننتج عن ذلك تكون شعاب ضيقة . ويمكن مشاهدة حدوث طي في الطبقات وفواصل رأسية وأفقية ، إضافة إلى البريشيا الناتجة عن زحزحة الصخور وسحقها . كما تغطي منحدرات الحواف بأغطية من الركام الصخري الهرمي الشكل . وينتشر في الوادي بعض الجبال والخشوم ، وبخاصة في الحافة الشمالية وهي من الشرق إلى الغرب (جبل أبرق فرزان - قائدة فرزان - جبل أبورديف - جبل بن بدوة - وجبل أم فردة - وخشم العطاش) (أبو الخير، يحيى، ١٤٠٧هـ) . وتتناثر أيضا التلال على أرضية الشعيب كتلال السوادة ومرزان ، وتكثر الكثبان الرملية في المجرى الرئيسي وروافده . كما تمتلئ الوديان المتفرعة من

منخفض نساح بمصاطب غرينية يصل ارتفاع معظمها إلى ٥ أمتار (أبو الخير، يحيى، ١٤٠٦هـ). أما الأودية التي ترفد مجرى نساح من الناحيتين الشمالية والجنوبية فقد بلغ عددها حسب أرساد النموذج الأرضي (T.M) إلى (١٠٢) من الروافد الرئيسية ترفدها روافد فرعية مكونة شبكة تصريف مائي سطحي، وتتميز هذه الروافد الرئيسية بترتيب وتنظيم متتال، يعزى إلى تأثير اتجاه الحركات التكتونية التي تعرضت لها المنطقة في زمن العصر الرباعي (Wolfart, R., 1961) أما من الناحية المناخية فمن المعروف بديها أن منطقة الدراسة تصنف حالياً ضمن النطاق الصحراوي العالمي الجاف الشديد الحرارة صيفاً والبارد شتاءً، والتميز بندرة أمطاره، وانخفاض معدلات الرطوبة، وزيادة معدلات التبخر على معدلات التساقط، وزيادة سرعة الرياح. ويوضح الشكل رقم (٢) العلاقة بين درجات الحرارة والرطوبة النسبية، بينما يوضح الشكل رقم (٣) العلاقة بين الأمطار والرطوبة النسبية والحرارة. وتجدر الإشارة إلى أن مناخ المايوسين والبلايوسين والبلايستوسين قد أدى دوراً أساسياً في تكوين الإرسابات في بطون الأودية، كالحصى والطيني وترب المراوح الفيضية والمصاطب والكثبان الرملية.

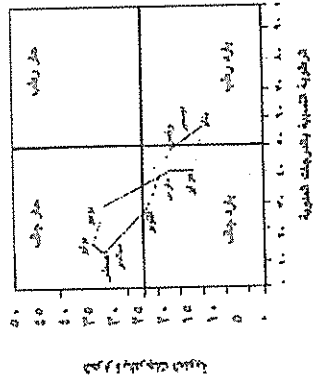
تقنية بناء النموذج الأرضي Terrian Model

أشرنا سابقاً إلى أن النموذج الأرضي يتكون من شطرين أساسيين هما :
 النموذج الرقمي (Digital Terrian Model (D.T.M) ، و النموذج الرياضي (Mathematical Terrian Model (M.T.M) ؛ ومن هذين الشطرين يتم التشكيل والبناء الآلي للنموذج الأرضي ليعطي جميع المتطلبات المورفومترية ؛ وعلى ذلك نبدأ بعرض النموذج الرقمي .

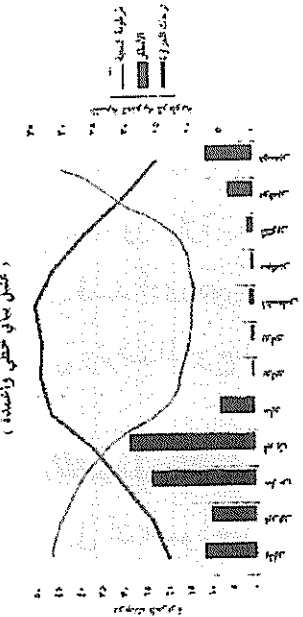
الشكل رقم ٢ : الملاقاة بين التطورية النسبية ودرجات الحرارة
 محطة الزواحي (٤٠٤٣٨) ، لفترة من ١٩٦١ - ١٩٩١ م .



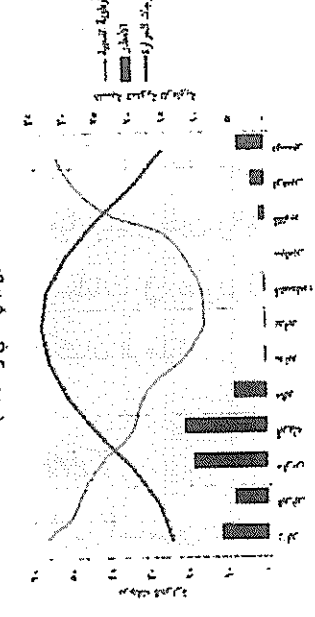
محطة الزواحي (R٠٠١) ، لفترة من ١٩٦١ - ١٩٩١ م



الشكل رقم ٣ : المتوسطات الشهرية للتطورية النسبية ودرجات الحرارة و الأمطار
 محطة الزواحي (٤٠٤٣٨) ، خلال الفترة من ١٩٦١ - ١٩٩١ م
 (عميل باي حطبي وأعضاء)



المتوسطات الشهرية للتطورية النسبية و درجات الحرارة و الأمطار
 محطة الزواحي (R٠٠١) ، خلال الفترة من ١٩٦١ - ١٩٩٠ م
 (عميل باي حطبي وأعضاء)



أولاً: تقنية بناء النموذج الأرضي الرقمي (Digital Terrian Model (D.T.M)

إن تشكيل النموذج الرقمي ليس أمراً هيناً، وذلك لكونه عملية ضبط للتغطيات الاستيروسكوبية الفضائية الملونة وغير الملونة لهيئة SPOT مع قياسات شبكة جيوديسية خاصة شيدتها الباحثة في منطقة البحث ، وتم هذا الضبط وفق طرائق التريعات الصغرى، باستخدام البرامج الحاسوبية المتخصصة. وقد استلزم لهذه المسائل إجراءات منهجية شملت مراحل استطلاع ، وتحضير ، وقياسات ميدانية .
وقد تم بناء النموذج الرقمي وفق العمليات التالية :

١ - الرصد الاستيروسكوبي . (التغطيات الفضائية المتراكبة)

٢ - تشييد شبكة جيوديسية خاصة واستخدامها في الرصد الجيوديسي

باستخدام إشارات GPS .

٣ - الضبط أو الدمج الآلي-التثليث الفضائي Space Triangulation

للقياسات الاستيروسكوبية بقياسات GPS الجيوديسية الأرضية .

٤ - تقييم الأرصاد وشرط التريعات الصغرى .

وفيما يلي شرح لهذه العمليات على النحو التالي :

١- الرصد الاستيروسكوبي :

تعتبر التغطيات الاستيروسكوبية الفضائية صورة رقمية للارتفاعات يطلق عليها الجسم ذو الثلاثة أبعاد D.T.M. حيث يمكن من خلالها التعامل مع كامل

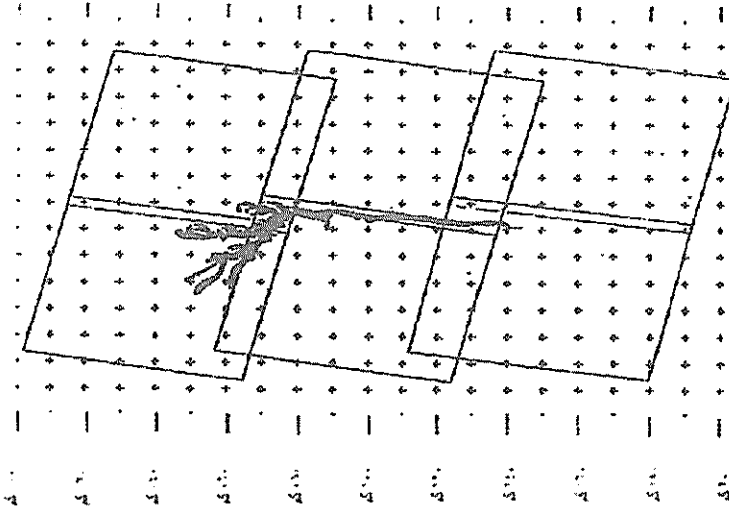
الأرض عددياً على الحاسب الآلي ، وهو ما يعرف بأسلوب النمذجة الرقمية الرياضية .

وقد تمت تغطية منطقة الدراسة استيروسكوبيا بواسطة القمر الصناعي الفرنسي SPOT ، وباستخدام اللاقط H.V.R. من خلال ست تغطيات متراكبة عرضياً على طول وادي نساح (الشكل ٤)، وكل تغطية مصورة مرتين متزامنتين أبيض وأسود عالي الدقة (قوة الفصل عشرة أمتار) ومتعددة الطيوف الملونة (قوة الفصل عشرون متراً) ، وكل تغطية تم تصويرها بزوايتين مختلفتين (متراكبة).

لتأمين المشاهد الستيريو سكوبية ، ولا تزيد نسبة الغيوم فيها عن ١ % ، لذلك أعيد المسح ثماني مرات ؛ وقد دججت المشاهد الملونة مع المشاهد (الأبيض والأسود)، للحصول على مشاهد ملونة بدقة الأبيض والأسود ، وسجلت القيم العددية للمشاهد المدججة على أقراص ضوئية مكثفة Cd-rom .

أما عن حجم هذا النموذج الاستيروسكوبي، فإن كل مشهد (تغطية) Scene يتألف من خطوط مسح Scanlines طول كل منها ٦٠ كم، بعرض عشرة أمتار، وكل خط من هذه الخطوط مقسم إلى مربعات صغيرة أضلاعها في الاتجاه الرأسى أي تحت القمر الصناعي (١٠ م × ١٠ م)، ويدعى كل واحد منها عنصراً Pixel ، أي أن الخط الواحد يتألف من : (٦٠٠٠٠ ÷ ١٠ م) = ٦٠٠٠ عنصراً ، ويبلغ عدد خطوط المشهد الواحد ٦٠٠٠ خط، أي أن عدد العنصـورات في المشهد الواحد ٣٦ مليون عنصـورة ، فإذا علمنا أن المشهد الواحد من الأبيض والأسود مسح مرتين من زوايتين مختلفتين من أجل الرؤية المجسمة (ستيريو سكوبي) ، فإن المشهد الواحد يتضمن ٧٢ مليون عنصـورة ؛ ولما كانت أرض البحث قد استوعبت ستة مشاهد ، فإنه يصبح

الشكل رقم (٤) : توزيع نقطات SPOT الفضائية لنادي نساح وما يجاوره
(الوحدات بالكيلومترات) الشكل من إعداد الباحثة



جدول رقم (٢) : بيانات عدة عناصر

(سحبت من خط المسح الذي يخترق خضم العطاس)

pixel #	latitude			longitude			height m
	d	m	s	d	m	s	
0	24	12	57.2184000000	46	15	0.0036000000	840.0
1	24	12	57.1946673182	46	14	59.6812175463	836.0
2	24	12	57.1709346364	46	14	59.3588350926	832.0
3	24	12	57.1472019547	46	14	59.0364526389	828.0
4	24	12	57.1234692729	46	14	58.7140701851	824.0
5	24	12	57.0997365911	46	14	58.3916877314	820.0
6	24	12	57.1946673182	46	14	59.6812175463	837.8
7	24	12	57.1709346364	46	14	59.3588350926	835.6
8	24	12	57.1472019547	46	14	59.0364526389	833.3
9	24	12	57.1234692729	46	14	58.7140701851	831.1
10	24	12	57.0997365911	46	14	58.3916877314	828.9
11	24	12	57.0760039093	46	14	58.0693052777	826.7
12	24	12	57.0522712275	46	14	57.7469228240	824.4
13	24	12	57.0285385458	46	14	57.4245403703	822.2
14	24	12	57.0048058640	46	14	57.1021579166	820.0
15	24	12	57.1946673182	46	14	59.6812175463	839.6
16	24	12	57.1709346364	46	14	59.3588350926	839.2

لدينا ٤٣٢ مليون عنصورة ، ولكل عنصورة طول جغرافي ، وعرض جغرافي ، وارتفاع فوق المحسم العالمي ، إضافة إلى رقمها التسلسلي، وهذه المعلومات التي تميز عنصورة عن أخرى هي القيم العددية للنموذج الرقمي لأرض البحث قبل ضبطه بالمواقع الجيوديسية بطريقة التريعات الصغرى **Least Squares** . ولما كان عدد العنصورات قد بلغ ٤٣٢ مليوناً ، ويلزم سطر لكتابة بيانات عنصورة واحدة ، أي يلزم لطباعتها ٤٣٢ مليون سطر تستلزم لجمعها عدة مجلدات، وتعرض في الجدول رقم (٢) نماذج من بيانات عدة عنصورات .

٣- تشبييد شبكة جيوديسية خاصة واستخدامها في الرصد الجيوديسي :

بعد القيام بعدة رحلات استطلاعية ، والاطلاع على خرائط تخطيطية لمنطقة البحث بمقياس رسم ١ : ٥٠,٠٠٠ والخرائط الجغرافية والجيولوجية، تم اختيار اثني عشر موقعا لرصدها وجعلها نقاطاً ثابتة للانطلاق منها إلى رصد مواقع متعددة متناثرة في بطن الوادي وروافده وحشومه بلغت ٤٣ نقطة، وبذلك نرفع من مستوى وكفاءة النموذج الرياضي، فكلما زاد عدد النقط المرصودة ميدانيا زاد تحكمننا في التوفيق بين لقطات SPOT وسطح الأرض بشكل أفضل . وقد يقول قائل إنه تكفينا ثلاث نقاط فقط لتوفيق أرصاد Spot مع سطح الأرض ، ولكن لن تكون لدينا أرصاد فائضة Redundant Observation للتحقق ، ولرفع الدقة بأسلوب التريعات الصغرى Least Squares ، ولذلك وجب زيادة عدد النقاط . وقد أجريت خطوات الرصد الجيوديسي على النحو التالي :

أ) شيدت المواقع الاثني عشر الرئيسية للشبكة الجيوديسية بوضع صبة اسمتية في كل موقع ارتفاعها ١١٥ سم بشكل أسطوانة قطرها ٥٠ سم، ومثبت على سطحها العلوي لوحة تمرركز لضبط موقع الجهاز بدقة ١ / ١٠ (عشر) المليمتر.

ب - تم اختيار ثلاثة مواقع منها (M_1, M_7, M_{11}) رصدت وضبطت آنياً مع شبكة الرياض (القاعدة الجيوديسية لجامعة الملك سعود) التي تبعد وسطياً عن شعيب نساح زهاء ٨٠ كم ، وبذلك أصبحت المواقع الثلاثة امتداداً لتلك الشبكة.

ج - بعد ذلك ربطت بقية المواقع الإثني عشر بالمواقع الثلاثة فأصبحت النقاط جميعاً محسوبة على نفس الشبكة. وتوضح الخريطة رقم (٣) توزيع مواقع رصد وادي نساح الاثني عشر، وأسلوب رصدها (شبكة شعيب نساح الجيوديسية الأساسية) .

لقد تمت عملية الرصد والربط بين مواقع الشبكة بطريقتين :- (للتحقق من النتائج).

الأولى : تعرف بالطريقة Kinematic والثانية : تعرف بـ Static Rapid في الطريقة الأولى : تم الرصد في عدة جولات Sessions ، في كل جولة يتم رصد وربط ثلاثة مواقع من الاثني عشر بوضع جهاز في كل موقع من أجهزة الاستقبال من منظومة التوقيع الجيوديسي المعروفة باسم Ashtech GPS Receivers * التي تستقبل الإشارات التي يبثها كل قمر من الأقمار الصناعية

* تتضمن المسجلات العددية التي تجمعها هوائيات أجهزة الاستقبال من منظومة التوقيع الجغرافي GPS معلومات عن مواقع الأتمار الصناعية التي التقطت واللحظات التي سجلت فيها المعلومات، إضافة إلى المعلومات التي تُرسل في صورة موجات كهرومغناطيسية ، ثم تترجم إلى مسافات . وتقع مجموعة هذه المعلومات في ملفات (B . E . S) Binary Phase , Binary Emphemeris , Site Information ، وتعالج هذه المعلومات مجتمعة معالجة أولية في برنامج ملحق مع الجهاز يحولها إلى إحداثيات للمواقع وإلى مسافات دقيقة بين تلك المواقع بأسلوب يسمى Translocation ، وتحتاج الإحداثيات إلى معالجة بطريقة التريعات الصغرى، لأن مجموعة الأرصاد الكلية التقطت في أوقات متباعدة، ومن مواقع مختلفة، وفي ظروف جوية متنوعة .

البالغ عددها ٢٤ قمراً اصطناعياً . ومن إشاراتها يمكن استخراج الإحداثيات الجغرافية عند كل موقع والمسافات بين تلك المواقع .

وحرصاً على منتهى الدقة في استخراج إحداثيات المواقع ، فقد روعي في رصد كل موقع أن يكون من بث خمسة أقمار صناعية أو أكثر تظهر في شاشة الجهاز، فكلما زاد عدد الأقمار ارتفع مستوى دقة النتائج وأصبحت لدينا أرصاد فائضة Redundant Observation ، وهذا يمكن من تقييم كل رصدة بطريقة التربيعات الصفرى. ولم يقتصر الرصد على مشاهدة خمسة أقمار صناعية على الأقل في شاشة الجهاز، وإنما روعي أيضاً أن تكون موزعة في الفضاء توزيعاً يجعل للشكل الهندسي بينها وبين الموقع المرصود متانة Strength of Figure تساعد على خفض تأثير الأخطاء العارضة التي تميع Dilute الدقة المتوقعة من عملية الرصد Geometric Dilution Of Precision (GDOP) . فإذا كان لدينا مثلاً في الهندسة المستوية مثلث ، وكانت إحدى زواياه صغيرة جداً ؛ فإن أي خطأ فيها يؤثر تأثيراً كبيراً على الضلع المقابل لها، فتكون دقة ذلك الضلع قد مئعت .

أما طريقة الربط الثانية : فقد كانت لتدقيق أعمال الرصد الأولى وإثرائها بالأرصاد الفائضة، فأعيد الرصد مرة ثانية بتطبيق ما يسمى Rapid Static بواسطة أجهزة مطورة عن أجهزة Ashtech يمكن بها إنهاء عمليات الرصد بين موقعين بما لا يزيد عن عشرين دقيقة، بينما كان يلزم ما لا يقل عن ساعتين في الأسلوب الأول. ويعزز من استعمال هذا المسح السريع كون معظم المسافات التبادلية بين المواقع هي أقل من عشرة كيلومترات .

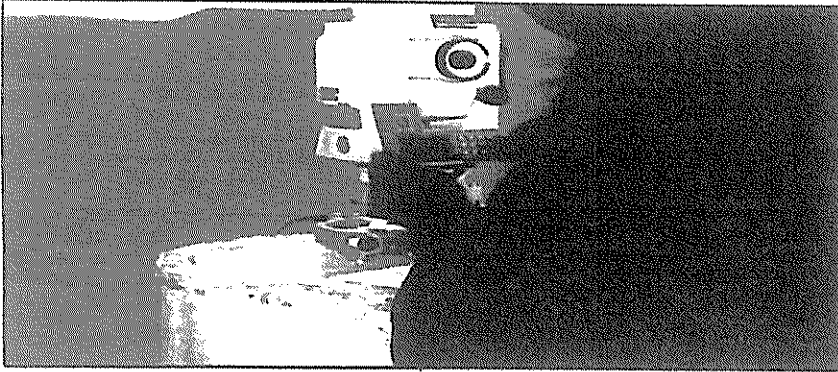
د) أثناء رصد وضبط الشبكة الجيوديسية استلزم ربط ورصد مواقع مميزة ومتناثرة في منطقة البحث، مثل قمم الجبال والهضاب المرتفعة، والنقط المميزة لمجري روافد الوادي وبعض النقاط في بطن الوادي. وقد بلغ عدد هذه النقاط ٤٣ نقطة صيغت في شكل مقاطع عرضية، وذلك بمعدل ثلاث نقاط لكل موقع حسب ما تُمليه طبيعة الأرض، واستخدم في ضبطها جهاز المحطة المتكاملة Total Station منظر (١)، وهو جهاز إلكتروني من نوع (Set 2 C) العالي الدقة من صنع شركة Sokkisha اليابانية وقد استخدم في قياس المسافات والزوايا الأفقية والإحداثيات وتخزينها في قرص ممغنط للمعالجة والضبط. وقد أصبحت هذه النقاط منتمية للشبكة الجيوديسية، وتم تدميها مع أرصاد Spot الستيريوسكوبية للحصول على أرصاد متناهية في الدقة.

ويبين الملحق (١) سجلاً بالتواريخ ووصفاً للأعمال الميدانية إبان مرحلة الرصد الجيوديسي ومتطلباته.

هـ) من جراء رصد شبكة المواقع الجيوديسية الاثني عشر في جولات Succession وإعادة رصدها بطريقة Rapid static، وأيضاً النقاط الأخرى المتناثرة في الوادي بالشبكة الجيوديسية نتجت عن ذلك غزارة في الأرصاد الفائضة Redundancies، ووجود متبقيات Residuals بين الإحداثيات تم ضبطها آلياً باستخدام برنامج Filinet بشرط التريعات الصغرى، وللتأكيد أعيد الضبط ببرنامج Geolab لتمييزه عن البرنامج الأول

منظر رقم (١)

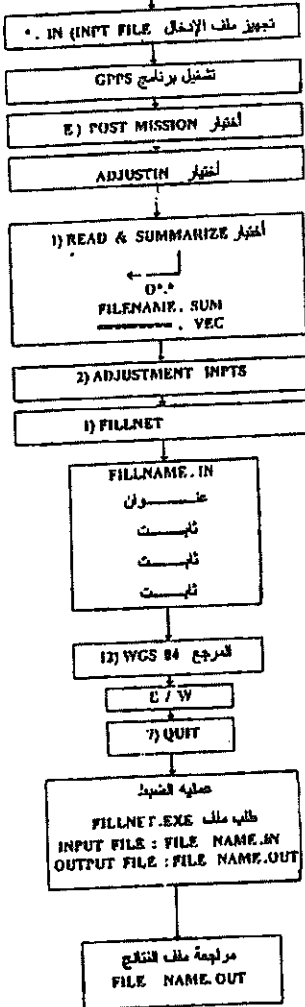
استخدمت الباحثة جهاز المحطة المتكاملة



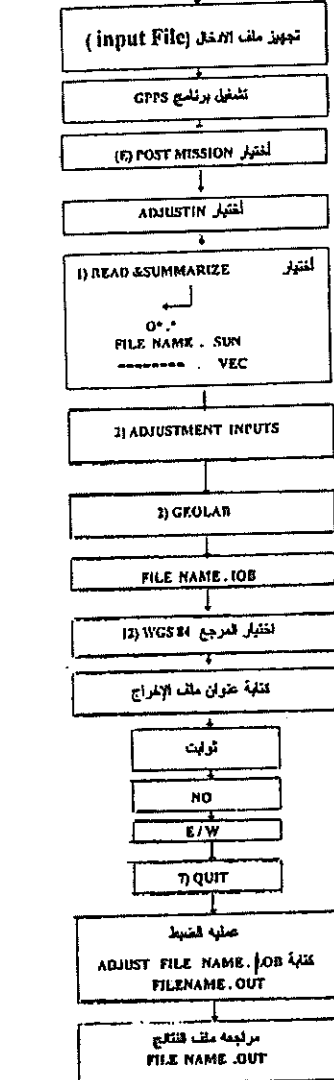
مخطط رقم (١)

خطوات ضبط الأرصاد آلياً ببرنامج Geolab وبرنامج Filinet

٤ - ب برنامج ضبط الأرصاد FILINET



٤ - أ برنامج ضبط الأرصاد GEOLAB



في تقييم النتائج وتعيين العناصر لإيجاد إهليلج الخطأ *Ellipse of Error* و ويبين المخطط (١) خطوات ضبط الأرصاد آليا لبرنامج *Filient* ، وبرنامج *Geolab* (تصميم أمريكي) .

وقد تمت الخطوات التنفيذية التالية لضبط الأرصاد آليا على النحو التالي :

- ضبط جماعي لأرصاد كل رحلة ميدانية *Session* على حدة، للحصول على إحدائيات أولية تكون أقرب ما يمكن للواقع .
- ضبط جماعي لكامل الأرصاد بعضها مع بعض بعد أن دجت الملفات الجزئية لكل جولة على ملف واحد اسمه *Nisah* ، وأدرجت النتائج في الجدول (٣) .

- التقييم الموقعي *Position Assessment* لكل موقع ، وحساب الانحرافات المعيارية للإحدائيات الكارتيزية ، الجدول رقم (٤) .
- بعد حساب الانحرافات المعيارية للإحدائيات وانحرافاتها ، تم حساب إهليلج الخطأ لكل موقع .
- تحليل نتائج التوقيع الجغرافي لكل موقع وتمثيل الناتج بمقياس ١ : ٢٠٠,٠٠٠ ، الشكل رقم (٥) .

٣ - الضبط أو الدمج الآلي - التثليث الفضائي *Space Triangulation* للقياسات الاستيروسكوبية بقياسات *GPS* الجيوديسية الأرضية

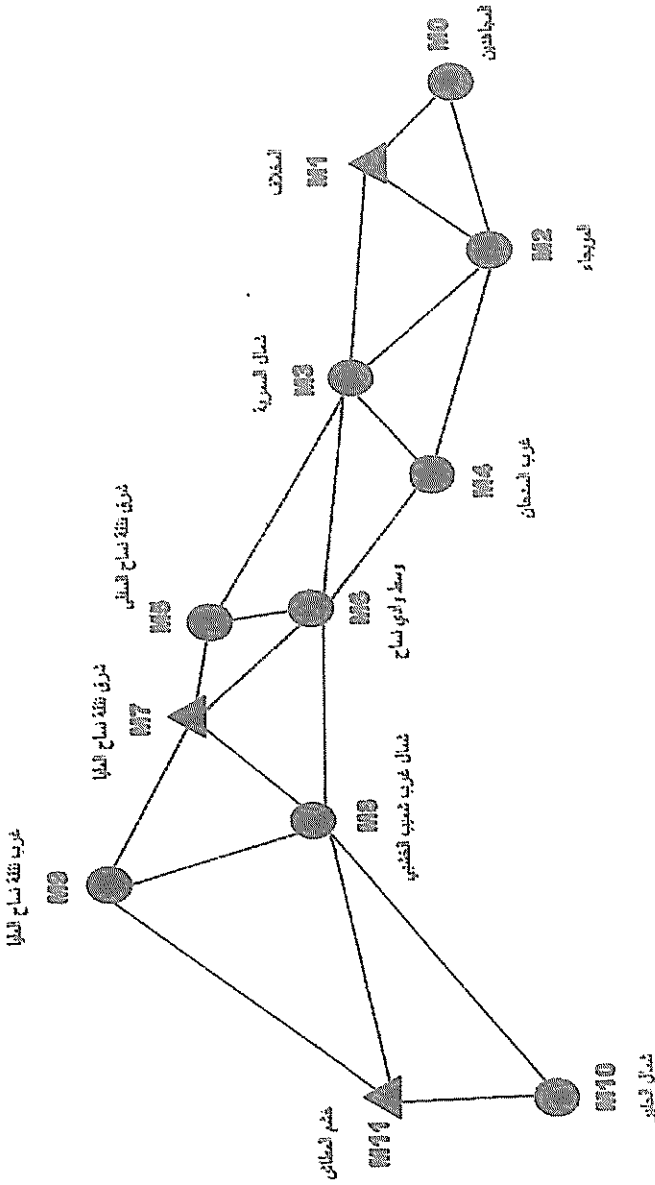
إن عملية الدمج أو الضبط للرقميات الفضائية بقياسات الشبكة الجيوديسية تم آليا باستخدام الحاسب الآلي على أساس عمل تثليث فضائي *Space Triangulation* ، تم فيه ضبط جميع النماذج الجسممة (الاستيروسكوبية)

جدول رقم (٣) : الإحداثيات الجغرافية لمواقع الأرصاد الأساسية مع ارتفاعاتها فوق المجسم العالمي WGS84

الموقع	الطول الجغرافي λ	العرض الجغرافي ϕ	الارتفاع h
M000 المجامدين	٤٦ ٥٠' ٢٧,٦٦٢٩٦	٢٤ ١٤' ٤٣,٢٩١١٧	٥٥٣,٣٢٩٧
M001 المخلافش	٤٦ ٤٨' ١٥,٨٥٧٧٥	٢٤ ١٥' ٠٤,٣٥١٩٩	٦٣٦,٣٩٥٧
M002 العوزجاء	٤٦ ٤٦' ١٥,٠٤٦٩١	٢٤ ١٣' ١٩,٨١٨٦٤	٦٨٣,١٣٠٣
M003 شمال الصعربة	٤٦ ٢٤' ٢٠,٤٤٠٧٩	٢٤ ١٥' ٠٦,٩٣١٩٣	٧١٤,٥٤٨٣
M004 غرب السلخان	٤٦ ٤١' ٣٨,٠٢٣٣٠	٢٤ ١٣' ٢٦,٩٣٥٤٨	٧٩٢,٠١٩٨
M005 شرق نقطة نساج السطلي	٤٦ ٢٧' ١٧,٨٤٥٦٩	٢٤ ١٦' ١٨,٠٢٥٢٢	٧٨٩,٣٢٠٧
M006 وسط شعب نساج	٤٦ ٣٨' ١٢,٣٥٢٢٤	٢٤ ١٤' ٢٦,٧٢٦٠٥	٦٨٧,٢٠٦٢
M007 شرق نقطة نساج العليا	٤٦ ٣٥' ١٧,٠٦٤٣٥	٢٤ ١٦' ١٢,٧٢٠١٢	٧٢٣,٢٨٢٦
M008 حبيب الشمسى	٤٦ ٢٣' ١٦,١٤٦٦٤	٢٤ ١٣' ٢٧,١١٢٥٩	٨٥٣,٧١٣٦
M009 غرب نقطة نساج العليا	٤٦ ٢٠' ٥٧,٢٥٤٢٤	٢٤ ١٧' ٠٩,٣٠٥٥٠	٨٧٦,٨٣٣٧
M010 شمال الجبشير	٤٦ ٢٧' ٥٥,٩٦٢٢٣	٢٤ ٠٨' ٤٠,٣٧٧٦٦	٩١٥,٥٢١٩
M011 حشم المطاش	٤٦ ٢٧' ١٥,٤٣٩٣٧	٢٤ ١١' ١٨,٤٦٦٣١	٩١٤,٢٦٠٥

جدول رقم (٤) : الإحداثيات الكارتوزية لمواقع الأرصاد الأساسية مع إحداثياتها المتعارفة

الموقع	X	Y	Z	ox (m)	oy (m)	oz (m)
M000	٢٩٨٠٥٨٦,٦٥٧	٤٢٤٤٩٨٠,٠٥٧	٢٦٠٢٢٨٥,٢٨٧	٠,٠٠٤٦٥٣	٠,٠٠٤٢٤٩	٠,٠٠٢٧٧٩
M001	٢٩٨٣١٥٩,٤٤٦	٤٢٤٢٧٨٧,٥٢٤	٢٦٠٣٩٣٨,٣٢٦	مطلقة	مطلقة	مطلقة
M002	٢٩٨٥٩٥٩,٥٦٦	٤٢٤١٥٢٦,٠٧٢	٢٦٠١٠٧٤,٠٨٥	٠,٠٠٢٨٥٠	٠,٠٠٣٥٢٣	٠,٠٠٢٤٩٤
M003	٢٩٨٩٢٥٨,٠١٥	٤٢٢٦٦٠٦,٧٨٠	٢٦٠٤٠٤٢,٦٠٩	٠,٠١٢٣٥٢	٠,٠١١٠٨٤	٠,٠٠٧٢٦٧
M004	٢٩٩٢٢٧٥,٧٤٤	٤٢٣٥٥٩٥,٨٥٥	٢٦٠١٢٦٨,٨٨٢	٠,٠٠٤٤٧٩	٠,٠٠٥٣٢٩	٠,٠٠٣٨١٩
M005	٢٩٩٦١٢٨,٦٠١	٤٢٢٨٤٨٣,٤٤٩	٢٦٠٦٠٦٧,٨١٩	٠,٠٠٤٤٧٧	٠,٠٠٥٣٢٧	٠,٠٠٤٠٢٠
M006	٢٩٩٥٨٢٦,٢١٥	٤٢٣٠٩٠٧,٥٤٨	٢٦٠٢١٨٤,٤٠٤	مطلقة	مطلقة	مطلقة
M007	٢٩٩٨٦٠٨,٣٧٦	٤٢٢٦٦٥٧,٠٨٢	٢٦٠٥٨٩١,٥٤٩	مطلقة	مطلقة	مطلقة
M008	٤٠٠٢٥٢٠,١٥٠	٤٢٣٥٨١٧,٠٠٧	٢٦٠١٥٧٩,٧٨١	٠,٠٠٢٢٨٤	٠,٠٠٤٤١٦	٠,٠٠٢٤٤٦
M009	٤٠٠٢٥٢٣,٥١٨	٤٢٢١١٩٠,١٢٧	٢٦٠٧٥٤٢,٤١٧	٠,٠٠٦٨٨٢	٠,٠٠٢٦٣٧	٠,٠٠٧٧٧١
M010	٤٠١١٦٩٠,٥٥٨	٤٢٣٢٣٥١,٧١١	٢٥٩٢٢٧٥,٧٠٤	٠,٠١٠٩٠٩	٠,٠٠٩٨٧٨	٠,٠٠٢٢٦١
M011	٤٠١١٤٤٧,٢١٦	٤٢٢٠١١٩,١٢٧	٢٥٩٧٧١٣,٤٤٢	٠,٠٠٧٢٦٨	٠,٠٠٦٤٥٦	٠,٠٠٥٠٢٨



الشكل رقم (٥) : تقييم مواقع شبكة التقييم الأرضي لمي شعب ساح
 عزيمع للموقع : مقياس ١ : ٧٠٠,٠٠٠
 يوم الإنشاء : مقياس ١ / ٧

باستخدام نقط GPS الأرضية في مواقع الشبكة الجيوديسية. ومع كثرة النقاط الأرضية سوف تكون هناك أرصاد فائضة كثيرة تتري عملية الضبط بأسلوب التريعات الصغرى، والبرنامج الذي استخدم في ذلك هو برنامج Sterio Mod . وتتم الخطوات وفق خطوات تشغيلية ، يتم فيها تجهيز ملف الإدخال الذي يحوي البيانات الرقمية الاستيروسكوبية ، ثم تشغيل برنامج Sterio Mod ، وتتم اختيارات بموجبها نحصل على مخرجات منضبطة وفق مرجع النموذج الأرضي، أو الجسم العالمي (السفروئيد) $WGS 84^*$ ، ثم يعطى لملف المخرجات اسم ويزود ببعض الثوابت ، وبذلك تتم عملية الضبط .

٤- تقييم الأرصاد وشروط التريعات الصغرى

أشرنا إلى أن شرط التريعات الصغرى هو الأساس في عملية ضبط الأرصاد الميدانية ، سواء أثناء بناء الشبكة الجيوديسية أو ربطها بنقاط حقلية أخرى، وكذلك عملية دمج وضبط الرقميات الاستيروسكوبية مع الأرصاد الميدانية المنضبطة ، فالأحرى أن نلقي الضوء على الأسس الرياضية لتقييم الأرصاد ودور التريعات الصغرى في ضبطها .

تقييم الأرصاد

حرصاً على دقة العمل ومتانة الترابط بين المقادير ، فقد تكررت جميع عناصر الرصد أكثر من مرة في صورة مجموعات. فإذا فرضنا مقدارا ما (X) يرمز لطول

* السفروئيد العالمي (النظام الجيوديسي العالمي) World Geodetic system لعام 1984 هو أنسب شكل فراغي يمكن أن يمثل الأرض بتضاريسها ، و تنسب إليه الإحداثيات لأي موقع. وعلى ذلك فالإحداثيات الجيوديسية لأي موقع هي الإحداثيات الجغرافية، أو نقول الإحداثيات السفروئيدية .

أو ميل أو إحدائيات ، يحسب له الوسط الحسابي (\bar{X}) ، وتحسب أيضا الأخطاء (المتبقيات) Residuals لكل رصدة ، ثم تجرى عملية إلغاء Rejection Process لكل رصدة يزيد خطؤها عن ثلاثة أمثال الخطأ المعياري ، وعند إجراء مجموعات أخرى من الأرصاد على نفس المقدار المقاس وتعيين وسطها وانحرافها ؛ فيعطى كل وسط حسابي لكل مجموعة أرصاد وزن خاص يعرف بالوزن الوسطي W_j ، فإذا ما اختلفت (الأوزان الوسطية) من مجموعة لأخرى ، فإننا نعتد للمقدار المقاس الوسط الحسابي الموزون المستنبط من جميع مجموعات الأرصاد ، ويتم تقييم هذا الوسط الموزون من خلال حساب انحرافه المعياري .

شروط التربيقات الصغرى Least Squares Condition :

استخدمت الباحثة هذا الشرط لتقييم المقادير التي تُرصد بطريقة غير مباشرة ، أي تلك التي يمكن أن تحسب عن طريق الأرصاد المباشرة ، أو ما يسمى أحيانا بالمتحول التابع ، وذلك لأن بعض الأرصاد التي تم قياسها ميدانيا يمكن أن تحسب عن طريق أرصاد ميدانية أخرى ، وذلك لوجود علاقة رياضية بينها وبين تلك الأرصاد. فمثلاً في الخريطة رقم (٣) يتضح أن المسافات بين المواقع المشار إليها بخطوط متقطعة قد رُصدت ميدانياً ، كما يمكن حسابها عن طريق إحدائيات النقطة ، مثل هذه الأرصاد (المسافات) يطلق عليها أرصاد فائضة Redundant Observation وهي تضبط بنفس أسلوب التربيقات الصغرى لوجود علاقة رياضية بينها وبين الأرصاد عن طريق الإحدائيات .

فمثلاً : بفرض X مقدارا محسوبا بطريقة غير مباشرة (Computed) ، وله علاقة F بقيمة مرصودة منتظمة (L_i) observed ذات ترتيب $I = 1, n$ ، فتكون العلاقة :

$$L_i = F_i (x) \dots\dots\dots (١)$$

وتحسب فروق أخطاء القياس من العلاقة :

$$V_i = F_i (x) - L_i \dots\dots\dots (٢)$$

ويكون هذا الخطأ معلوما إذا علمنا قيمة X ، ولكنها تأخذ قيما مختلفة حسب عدد مرات الرصد، فنأخذ القيمة التي تجعل مجموع مربعات الأخطاء أصغر ما يمكن، وهي :

$$\sum (w_i v_i^2) = \text{minimum} \dots\dots\dots (3)$$

حيث : w_i هي أوزان الأرصاد ، وتعرف بـ (معادلة الرياضي الألماني

. (Gauss

ونظرا لأن المعادلة (2) تتطلب مجهولين : المجهول الأساسي χ ، وأخطاء الرصد (n) ؛ فهي غير قابلة للحل . لذا يمكن فرض قيمة تقريبية للمجهول يكون الخطأ فيها معدوما (صفرا) ، أي أن قيمة χ المحسوبة فيها خطأ تفاضلي صغير .

$$\chi = \chi_0 + \delta\chi \dots\dots\dots (4)$$

وإذا نشرنا المتحول التابع حسب قاعدة تايلور ، فسنجد :

$$F_i(\chi) = F_i(\chi_0) + \left(\frac{\delta F_i(\chi)}{\delta\chi} \right)_0 \delta\chi \dots\dots\dots (5)$$

وبالتعويض في المعادلة (٢) : $V_i = F_i(\chi_0) + \left(\frac{\delta F_i(\chi)}{\delta\chi} \right)_0 \delta\chi - L_i$

فإذا رمزنا للمشتق عند X_0 بالرمز a_i ، أي : $a_i = \left(\frac{\delta F_i(\chi)}{\delta \chi} \right)_0$
 وللعنصر التفاضلي $\delta \chi$ بالرمز ξ ، وللمقدار $f_i = F_i(\chi_0) - L_i$ ،
 تأخذ المعادلة (٢) الشكل التالي :

$$V_i = a_i \xi + f_i \dots\dots\dots (6)$$

وتسمى معادلة الأخطاء Error Equation

وينطبق عليها شرط التريعات الصغرى ، وهذه تعطي العلاقة :

$$\sum (w_i a_i v_i) = 0 \dots\dots\dots (7)$$

وفي حالة قياس إحدائيات تتحول إلى مجموعة معادلات :

$$\sum (w_i a_i v_i) = 0 \dots\dots\dots (8a)$$

$$\sum (w_i b_i v_i) = 0 \dots\dots\dots (8b)$$

$$\sum (w_i c_i v_i) = 0 \dots\dots\dots (8c)$$

حيث :

$$a_i = \left(\frac{\delta F_i(\chi, y, z)}{\delta \chi} \right)_0 \dots\dots\dots (9a)$$

$$b_i = \left(\frac{\delta F_i(\chi, y, z)}{\delta y} \right)_0 \dots\dots\dots (9b)$$

$$c_i = \left(\frac{\delta F_i(\chi, y, z)}{\delta z} \right)_0 \dots\dots\dots (9c)$$

وواضح طبعاً أن الرمز δ يمثل التفاضل الجزئي للمتغير التابع ، وتأخذ معادلة

الأخطاء (6)

الشكل التالي :

$$V(D_i) = a_i\xi + b_i\eta + c_i\zeta + (D_{\text{computed}} - D_{\text{observed}}) \dots\dots\dots (10)$$

$$\text{حيث : } \xi = \delta x \quad , \quad \eta = \delta y \quad , \quad \zeta = \delta z$$

ثانياً : تقنية بناء النموذج الأرضي الرياضي

يقصد بالنموذج الأرضي الرياضي تلك المجموعات الرياضية من المعادلات التي تقيم عناصر النموذج الأرضي والخصائص المورفومترية الناتجة عنه ، ومثلها المجموعات الرياضية التي تظهر الروابط بين الخصائص نفسها أو تحللها ، أو تحكم على صحتها ، وهكذا .

فالنموذج الرياضي يتألف من مجموعات القوانين الرياضية ، وجميع العمليات المساعدة التي تربط بين مجموعاته الرياضية ، مثل تحويل إحداثيات المواقع من نظام إلى آخر ، أو تقييم بعض العناصر المرحلية قبل اعتمادها في مراحل لاحقة ؛ وتبعاً لذلك تضمن النموذج الرياضي العمليات التالية :

- ١ - ضبط الأرصاد الميدانية .
 - ٢ - تحويلات الإحداثيات الجغرافية والكارتيزية والمحلية .
 - ٣ - تحويل الإحداثيات إلى خصائص مورفومترية أساسية .
 - ٤ - قوة ارتباط العناصر المورفومترية وارتباطاتها البسيطة والمتعددة
- وتتناول فيما يلي شرحاً لهذه العمليات على النحو التالي :

١ - ضبط الأرصاد الميدانية

تعتبر عملية ضبط الأرصاد الميدانية عملية مشتركة في بناء كل من النموذج الرقمي و الرياضي معاً ، فمن خلالها تم الحصول على النموذج الرقمي المنضبط .

أما المعادلات الخاصة ، و شرط التريعات الصغرى ، فهو من ضمن آليات وفاعليات النموذج الرياضي .

٣ - تحويل الإحداثيات الجغرافية والكارتيزية والمحلية

يفضل أن نبدأ بتعريفات الإحداثيات الجغرافية والإحداثيات الكارتيزية والإحداثيات المحلية ، ثم نورد بعد ذلك المعادلات الخاصة بالتحويلات لهذه الإحداثيات المذكورة في ضوء الشكل رقم (٦) الذي يوضح الشكل الهندسي الفراغي للسفيروئيد .

• التعميمات الأساسية :

• الإحداثيات الجغرافية (الجيوديسية أو السفيروئيدية) : بفرض نقطة

$$P (\lambda, \phi, h)$$

λ : الطول الجغرافي : وهو الزاوية المحصورة بين دائرة طول نهار الموقع p ، ودائرة طول نهار جرينتش .

ϕ : العرض الجغرافي : الزاوية المحصورة بين دائرة الاستواء ، وخط عرض

الموقع p .

h : الارتفاع : ارتفاع الموقع p عن سطح السفيروئيد .

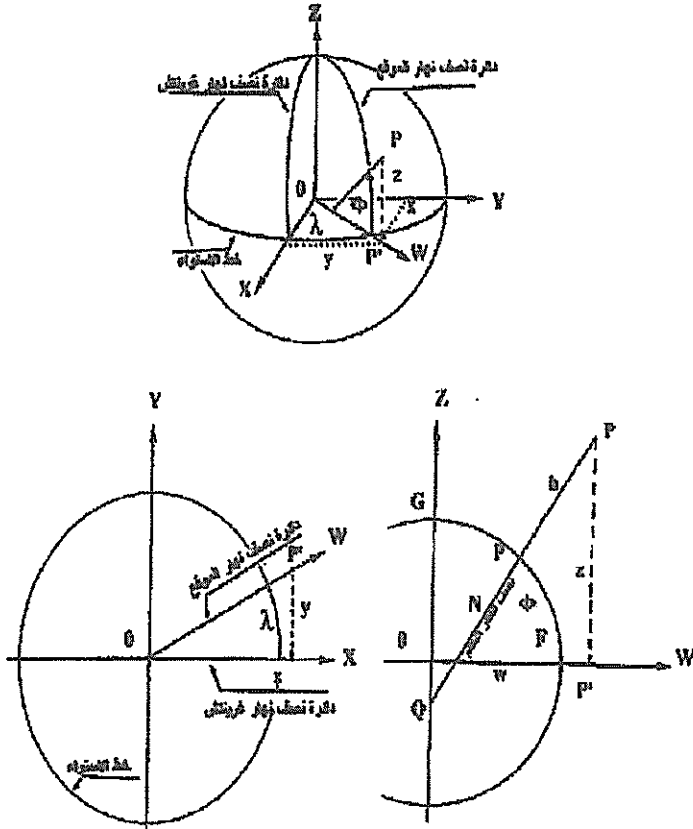
• الإحداثيات الكارتيزية : بفرض نقطة $P (X , y , Z)$

X : إحداثي الموقع (p) على المحور X .

Y : إحداثي الموقع (p) على المحور Y .

Z : إحداثي الموقع (p) على المحور Z .

شكل رقم (٦) : التمثيل الفراغي للجمل الإحداثية الجيوديسية والكارتزنية



للشكل رقم (٦ أ) : الإحداثيات ومستوى دائرة نصف نهار شكل رقم (٦ ب) : الإحداثيات وخط الإستواء

● الإحداثيات المحلية : بفرض نقطة $p(e,n,h)$

تُنسب الإحداثيات المحلية باختيار نقطة معينة تعتبر مبدأ للإحداثيات المحلية ، هي (نقطة عين العبد) ذات الإحداثي $\phi_0 = 24^\circ$ & $\lambda_0 = 46^\circ$. ويقام من هذه النقطة محور نحو الشرق (للإحداثيات الشرقية e axis) ، ومحور نحو الشمال (للإحداثيات الشمالية n axis) ، ومحور باتجاه المحور الناظم للسفروئيد (محور الارتفاعات h axis) ، ثم نحسب جيوب تمام التوجيه Direction cosines للمحاور المحلية e, n, h من القوانين التالية :

$$\begin{array}{lll} l_1 = -\sin\lambda_0 & m_1 = +\cos\lambda_0 & n_1 = 0 \\ l_2 = -\sin\phi_0 \cdot \cos\lambda_0 & m_2 = -\sin\phi_0 \sin\lambda_0 & n_2 = \cos\phi_0 \\ l_3 = \cos\phi_0 \cos\lambda_0 & m_3 = \cos\phi_0 \sin\lambda_0 & n_3 = \sin\phi_0 \end{array}$$

وقد تم حساب قيم جيوب تمام التوجيه لـ (نقطة عين العبد) ، وكانت

النتائج كما يلي :

$l_1 = -0.7193398$	$m_1 = +0.69465837$	$n_1 = +0.00000000$
$l_2 = -0.28254301$	$m_2 = -0.29258186$	$n_2 = +0.91354346$
$l_3 = +0.63460200$	$m_3 = +0.65714961$	$n_3 = +0.40673664$
$X_0 = 4053618.178m$	$Y_0 = 4197644.504m$	$Z_0 = 2580702.661m$

١- معادلات للتحويل من وإلى الإحداثيات الجغرافية والإحداثيات الكارتيزية :

معادلات للتحويل من إحداثيات جغرافية إلى إحداثيات كارتيزية	معادلات للتحويل من إحداثيات كارتيزية إلى إحداثيات جغرافية
$\lambda = \tan^{-1} \frac{Y}{X}$	$X = (N+h) \cos\phi \cos\lambda$
يوجد عدة طرق لتحديد λ .	$Y = (N+h) \cos\phi \sin\lambda$
$h = \frac{\sqrt{X^2 + Y^2}}{\cos\phi} - N$	$Z = [(1-c^2)N+h] \sin\phi$

٢ - معادلات التحويل من وإلى الإحداثيات الكارتيزية والإحداثيات المحلية :

معادلات التحويل من النظام المحلي إلى النظام الكارتيزي	معادلات التحويل من الإحداثيات الكارتيزية (x, y, z) إلى النظام الجغرافي المحلي (e, n, h)
$X = X_0 + l_1.e + m_1.n + n_1.h$	$e = l_1(X-X_0) + m_1(Y-Y_0) + n_1(Z-Z_0)$
$Y = Y_0 + l_2.e + m_2.n + n_2.h$	$n = l_2(X-X_0) + m_2(Y-Y_0) + n_2(Z-Z_0)$
$Z = Z_0 + l_3.e + m_3.n + n_3.h$	$h = l_3(X-X_0) + m_3(Y-Y_0) + n_3(Z-Z_0)$

وقد استخدمت المعادلات السابقة الذكر في تعيين مجموعتي الإحداثيات

الجغرافية والكارتيزية لمواقع الرصد الأساسية ، الجدول رقم (٥) .

جدول رقم (٥)

مجموعتا الإحداثيات الجغرافية والكارتيزية لمواقع الرصد الأساسية

الارتفاع م	العرض الجبرائي	الطول الجبرائي	Z	Y	X	لموقع
٥٥٢,٢٢٩٧	٢٤°١٤'١٢,٢٩١١٧	٤٦°٥٠'٢٧,١٢٢٩٦	٢٦-٢٢٨٥,٢٨٧	٤٢٤٤٨٠,٠٥٧	٢٩٨٠٥٨٧,١٥٧	M000
١٢٦,٢٩٩٧	٢٤°١٥'٠٤,٢٥١٩٩	٤٦°٤٨'١٥,٨٥٧٧٥	٢٦-٢٢٢٩,٢٢٦	٤٢٤٢٢٨٧,٥٢٤	٢٩٨٢١٥٩,٤١٦	M001
١٨٢,١٢٠٢	٢٤°١٢'١٩,٨١٩٤٤	٤٦°٤٦'٤٥,٤٦٩٩١	٢٦-١٠٢٤,٠٨٥	٤٢٤١١٥٢٦,٠٧٢	٢٩٨٥٩٥٩,٥٦٦	M002
٧١٤,٥٤٨٢	٢٤°١٥'٠٦,٨٢١٩٢	٤٦°٤٢'٦٠,٤٤٠٧٩	٢٦-٤٠٤٢,٦٠٩	٤٢٢٦٦٠,٦٧٨	٢٩٨٤٢٥٨,٠١٥	M003
٧٩٢,٠١٥٨	٢٤°١٢'٢٦,٩٢٥٨٤	٤٦°٤١'٢٨,٠٢٣٢٠	٢٦-١٢٦٨,٨٨٢	٤٢٢٥٥٥٥,٩٥٥	٢٩٨٤٢٧٥,٧٤٤	M004
٧٨٩,٢٢٠٦	٢٤°١٦'١٨,٠٢٥٢٢	٤٦°٤٦'١٢,٨٤٥٩٩	٢٦-٦٠٦٧,١١٩	٤٢٢٨٩٨٢,٤٤٩	٢٩٩١٢٢٨,٦٠١	M005
١٨٧,٢٠٦٢	٢٤°١٤'٢٦,٧٢٦٠٥	٤٦°٢٨'١٢,٢٥٢٢٤	٢٦-٢١٨٤,٤٠٤	٤٢٢٠٩٠٢,٥٥٨	٢٩٩٥٨٢٦,٢١٥	M006
٧٢٢,٢٨٢٦	٢٤°١٦'١٢,٠٢٤٢٥	٤٦°٢٥'١٧,٠٢٤٢٥	٢٦-٥٨١١,٥٤٩	٤٢٢٦٦٤٧,٠٨٢	٢٩٨٤١٠٨,٢٢٦	M007
٨٥٢,٧٢٢٦	٢٤°١٢'٢٧,١٢٢٥٩	٤٦°٢٢'٢٦,١٢٦٦٤	٢٦-١٥٧٩,٧٨١	٤٢٢٥٨١٧,٠٠٧	٤٠٠٢٥٢٠,١٥٠	M008
٨٧١,٨٢٢٧	٢٤°١٦'٠٩,٢٠٥٠٠	٤٦°٢٠'٥٧,٢٠٤٢٤	٢٦-٧٥٤٢,٤١٧	٤٢٢٤١٩٠,١٢٧	٤٠٠٢٤٢٢,٥٦٨	M009
٩١٥,٥٢١٩	٢٤°١٥'٤٠,٢٧٦٦٦	٤٦°٢٢'٥٥,٤٢٢٢٢	٢٥٩٢٢٧٥,٧٠٤	٤٢٢٢٢٥١,٧١١	٤٠١١٦٩٠,٥٥٨	M010
٩١٤,٦٦٠٥	٢٤°١١'١٨,٤٢٦٦٦	٤٦°٢٧'١٥,٤٢٩٢٧	٢٥٩٧٧١٢,٤٤٢	٤٢٢٠١١٩,١٢٧	٤٠١١١١٧,٤١٦	M011

٣ - تحويل الإحداثيات إلى خصائص مورفومترية أساسية

يقصد بالعناصر المورفومترية الأساسية الأطوال والاتجاهات ، وتنقسم الأطوال إلى نوعين : المسافات ، والارتفاعات . و بالرجوع إلى الجدول رقم (١) : الخصائص المورفومترية نجد أن جميع الخصائص ، باستثناء الرتب النهريّة ، لها علاقة بهذه العناصر المورفومترية الأساسية الثلاثة (المسافات ، والارتفاعات ، والاتجاهات) ، وكل عنصر من هذه العناصر يمكن أن يحسب من الإحداثيات ، وقد أضافت الباحثة عنصراً رابعاً وهو المساحة ، وهو مشتق من بعدين كما نعلم ، نظراً لأهميتها في حسابات مساحات الأحواض .

ويطلق على العناصر (المسافات ، الارتفاعات ، الاتجاهات ، المساحات) قاعدة البيانات المورفومترية الأساسية ، وقد استخرجت قاعدة البيانات المورفومترية لمنطقة الدراسة باستخدام معادلات رياضية ، منها على سبيل المثال : معادلات حسابات المسافات الجزيئية بين عدة نقط ، والتي طُبقت لاستخلاص المسافات بين المواقع الأساسية بالأمتار ، الجدول رقم (٦) .

٤ - قوة ارتباط العناصر المورفومترية وانحداراتها البسيطة والمتعددة:

بعد الحصول على قياسات القاعدة المورفومترية للأحواض المائية بجميع روافدها؛ يستلزم أن نبحث في متانة العلاقات فيما بين هذه القياسات بأسلوب إحصائي * ، وهو ما يعرف بالارتباط ، وقد تم تطبيقه في هذا البحث بأنواع مختلفة ، كالترابط بين متغيرين ، والارتباط الجزئي Partial Correlation ، والارتباط بين عدة متغيرات Multivariate .

جدول رقم (٦)

المسافات بين المواقع الأساسية

PPM*	المسافة	الى	من
٠,١١٥٥ ±	٣٧٨٠,٩٢٤	M001	M000 المجاهدين
٠,٣٣٧٠ ±	٦٧٧٥,٧٨٠	M002	
٠,٢٣٦٥ ±	١٢٠٧٧,٩٨٦	M003	
٠,٢٥٢٠ ±	١٥١٢٤,٩٤٢	M004	
٠,٤٢١٠ ±	٢٢٤٧٦,٣٥٥	M005	
٠,٤٠٣٠ ±	٢٠٧٤٦,٨٢١	M006	
٠,٤١٧٥ ±	٢٥٨٣٩,٣٦٨	M007	
٠,٣٢٠٠ ±	٢٩١٧٥,٤٩٣	M008	
٠,٤٤٥٥ ±	٣٣٢٢٦,٣٢٩	M009	
٠,٣٥٥٥ ±	٢٩٧٤٥,٢٧٠	M010	
٠,٤٩٢٥ ±	٣٩٧٨٧,٦٦٦	M011	
٠,٤٨٥٥ ±	٤١١٢,٥٧٨	M002	M001 المخلفات-ش
٠,١٩٢٦ ±	٨٣٣٥,١٢٩	M003	
٠,٨٠٥٨ ±	١١٦١٩,٤٣٨	M004	
٠,٨٥٠١ ±	١٨٧٠١,١٤٥	M005	
٠,٦١٣٠ ±	١٧٠٤٧,٩٧٢	M006	
٠,٧٧١٠ ±	٢٢٠٧٠,٥٢٩	M007	
٠,٦٥٦٠ ±	٢٥٥٢٧,٩٨٢	M008	
٠,٨٥١٥ ±	٢٩٥٤٩,٨٦٤	M009	
٠,٧٢٢٥ ±	٣٦٤٠٢,٦٥٠	M010	
٠,٨٦٧٠ ±	٣٦٢٤٢,٢٧٢	M011	
٠,٣٢٢٥ ±	٦٦٤٧,٦٠٩	M003	M002 العويجات
٠,٢٠٣٠ ±	٨٦٦٧,٣٦٧	M004	
٠,٣٧٤٥ ±	١٦٩١٦,٤٧٠	M005	
٠,٣٨١٥ ±	١٤٦٥٨,٦٨٥	M006	
٠,٣٦٢٥ ±	٢٠١٢٦,٣٢٦	M007	
٠,٤٥٤٥ ±	٢٢٨٣٢,٧٩٥	M008	
٠,٥٠٠٠ ±	٢٧٦٥٦,٥٤٦	M009	
٠,٤٩٨٠ ±	٣٣٠١١,٧٧٩	M010	
٠,٧١٥٥ ±	٣٣٢٢١,٠٠٢	M011	
٠,١٣٤٠ ±	٤٢٢١,٦٣٦	M004	M003 شمال السموية
٠,٠٩٧٢ ±	١٠٤٦٠,٤٩٧	M005	
٠,١٠٦١ ±	٨٧٤١,٦٢٧	M006	
٠,١٥٨١ ±	١٣٨٧٥,٦٢٤	M007	
٠,٢٢٢٠ ±	١٧٧٧٢,٣٦٠	M008	
٠,٣٤٣٥ ±	٢١٣٠٠,٥٣٩	M009	
٠,٤٢٢٠ ±	٢٨٦٧٦,٦٨٥	M010	
٠,٥٠١٥ ±	٣٨١٢٥,٣٩٥	M011	

* الزمن PPM يعني جزئ من مليون وهو مختصر من Parts Per Million

تابع الجدول رقم (٦)

من	الى	العسافة	PPM*
M004 غرب الشينجان	M005	٩٠٣٢,٢٢٦	٠,١٢٢٩ ±
	M006	٦١٨٨,٨٧٧	٠,٠٩٦٥ ±
	M007	١١٨٩٧,٥٥٥	٠,٠٦٦٦ ±
	M008	١٤١٦٥,٨١٨	٠,٢٠١٢ ±
	M009	١٩٣٢٩,٢٦٧	٠,٢٨٥٠ ±
	M010	٢٤٨٢٤,٠٤٧	٠,٣٣٢٨ ±
	M011	٢٤٦٦٣,٧٨٨	٠,٢٤٣٥ ±
M005 شرق نتقة نساج السفلى	M006	٣٤٧٦,٩٢٩	٠,٤٤٢٧
	M007	٣٤١١,٥٩٨	٠,١٠٤٥ ±
	M008	٨٤٣٧,٤٣٤	٠,١٢٩٥ ±
	M009	١٠٨٥٠,٩٦٣	٠,٣٥٣٠ ±
	M010	٢١٢٠٨,٣٧٦	٠,٤٢٧٠ ±
	M011	١٩٣٢٧,٢٢٤	٠,٣٢٠٠ ±
M006 وسط شعيب نساج	M007	٥٧٦٠,٠٣٨	٠,٢٠٧٧ ±
	M008	٨٥٥٨,٤٠٦	٠,٢٤٠٦ ±
	M009	١٣١٤٢,٥٤٥	٠,٢٨٩٥ ±
	M010	٢٠٥٦٦,٣٩٣	٠,٣٣٨٢ ±
	M011	١٩٥١٧,٨٤٩	٠,٣٠٣٥ ±
M007 شرق نتقة نساج العليا	M008	٥٨٨٠,٦٧٥	٠,١٥٥٤ ±
	M009	٧٥٣٢,٩٩٨	٠,١٢٨٢ ±
	M010	١٨٦٧٤,٩٣٦	٠,٤١٥٤ ±
	M011	١٦٣٣١,٥٠٣	٠,٣٨٨٠ ±
M008 شعيب الخشبي	M009	٧٦١٤,٩٨٢	٠,١٨٦٧ ±
	M010	١٢٨٤٧,٦٥٩	٠,٤٥٢٦ ±
	M011	١١٠٣٨,١٤٦	٠,٤٤٧٩ ±
M009 غرب نتقة نساج العليا	M010	١٦٤٧٤,٩٧٦	٠,٢٢٣٥ ±
	M011	١٢٤٧٨,٩١٩	٠,١٤٧٠ ±
M010 شمال الجفير	M011	٤٩٩٧,٣١٢	٠,٠٨٨٦ ±

* الرمز PPM يعني جزئ من مليون وهو مختصر من Parts Per Million

وقد استخدمت الباحثة برنامج SAS الإحصائي في استخراج مصفوفة ارتباط بين تسع خصائص مورفومترية موضحة بالجدول رقم (٧) ، هي: الاستطالة (R_E) ، والاستدارة (R_c) ، والمساحة (A_u) ، وأطوال الروافد (L_u) ، وأعداد الروافد (N_u) ، ورتب المجاري (u) ومعدلات تكرار المجاري (F_u) ، والكثافة التصريفية (D_u) ، ودرجة انحدار المجاري (Q_c) . ومن قراءة الجدول رقم (٧) ، يتضح التنوع في وجود علاقات الارتباط. فمثلاً: ارتباط طردي قوي موجب ، مثل : الارتباط بين تكرار المجاري (F_u) والكثافة التصريفية (D_u) ، وارتباط طردي موجب ضعيف ، مثل :

الارتباط بين أطوال الروافد (L_u) والاستطالة (R_E) ، وارتباط سالب ، مثل : الارتباط بين الاستدارة (R_c) وأطوال الروافد (L_u) .

كما قامت الباحثة باستخدام البرنامج الإحصائي SAS لاستخلاص أفضل معادلات خط الانحدار المتعدد (كثيرات الحدود) بين المتغيرات المورفومترية التسعة المشار إليها في الجدول رقم (٧) على أساس اعتبار أن مساحة حوض نساح (A_u) هو المتغير التابع ، فكان عدد المعادلات الخطية كثيرات الحدود ثماني معادلات ، تختلف باختلاف عدد المتغيرات المستقلة في كل معادلة ، فمثلاً ، تتضمن المعادلة الأولى متغيراً مستقلاً واحداً ، وهو عدد الروافد (u) ، والمعادلة الثانية متغيران ، هما : عدد الروافد (u) ، أطوال الروافد (L_u) ، وهكذا حتى المعادلة الثامنة الموضحة :

$$A_u = -49.87784 + 28.17588 R_E + 5.02027 R_c + 1.86931 L_u + 32.77706u \\ - 15.45846 N_u - 0.32979 F_u + 0.64658 D_u + 1.026716 \Theta_c$$

جدول رقم (٧) مصفوفة معاملات ارتباط بيرسون عند احتمالية $|R| < H_0 = \text{صفر}$

درجة الصغار (G)	المتكئة التصريفية (Du)	معدلات تكرار الروافد (Fu)	رتب الروافد (u)	أعداد الروافد (Nu)	الحوال الروافد (Lu)	المساحة (Au)	الاستدارة (Rd)	الاستطالة (Re)
٠,١٠٠٧٧٠	٠,٢٥٢٩٢٠	٠,٢٠٥١٠	٠,٠٩٧٨٥٠	٠,٠٩٩٨٤٠	٠,٢٠٧١٢٠	٠,١٠٥٦٧	٠,٢٢٧٥٩	١,٠٠٠٠٠
٠,٢٢٢٦	٠,٠٠٠٠٢	٠,٧٦٠٨	٠,٢٢٧٨	٠,٢٦٨١	٠,٢٢٧	٠,٨٧٥٨	٠,٠٠٠٠١	٠,٠٠٠٠٠
٠,١٥١٤٠	٠,٢١٢٢٩٠	٠,٠٦٧٨١	٠,١١١٩١٠	٠,١١٤٥٩٠	٠,٢٧٢٢٠	٠,٢٢٢٠٩٠	٠,٢٢٧٥٨	٠,٢٢٧٥٨
٠,١٢٧٥	٠,٠٠٠٠٢	٠,٤٩٨٢	٠,٢٢٢٨	٠,٢٥١٤	٠,٠٠٠٠١	٠,١٨٢٤	٠,٠٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠٠
٠,١٥٧٦٠	٠,٢١٩٧٨٠	٠,١١٢٠٤٠	٠,٨٧٩٦٦	٠,٨٧٥٤١	٠,٨٢٥٠٢	١,٠٠٠٠٠٠	٠,١٢٢٠٩٠	٠,١٥٦٧
٠,١١٢٦	٠,٠٢٦٥	٠,٢٦٢٢	٠,٠٠٠٠١	٠,٠٠٠٠١	٠,٠٠٠٠١	٠,٠	٠,١٨٢٤	٠,٨٧٥٨
٠,١٨٦١١٠	٠,٢٢٢١٩٠	٠,١٩٢٨٤٠	٠,٧٨١٦٤	٠,٧٨٢٢٧	١,٠٠٠٠٠٠	٠,٨٢٥٠٢	٠,٢٧٢٢٢٠	٠,٢٠٧١٢
٠,٠٦١١	٠,٠١٨٩	٠,٠٥٢٢	٠,٠٠٠٠١	٠,٠٠٠٠١	٠,٠	٠,٠٠٠٠١	٠,٠٠٠٠١	٠,٠٢٦٧
٠,٢١٢٨٧٠	٠,١١٢١٥٠	٠,٠٠٤٧٨	٠,٩٩٩٧٢	١,٠٠٠٠٠٠	٠,٧٨٢٢٧	٠,٨٧٥٤١	٠,١١٤٥٩٠	٠,٠٩٩٨٤٠
٠,٠٢١٧	٠,٢٥٧٥	٠,٩٦٢٠	٠,٠٠٠٠١	٠,٠	٠,٠٠٠٠١	٠,٠٠٠٠١	٠,٢٥١٤	٠,٢٦٨١
٠,٢١١٢٤٠	٠,١١٢٨١٠	٠,٠٠٤٧٠	١,٠٠٠٠٠٠	٠,٩٩٩٧٢	٠,٧٨١٦٤	٠,٨٧٩٧٦	٠,١١١٩١٠	٠,٠٩٧٨٥٠
٠,٠٢٢٦	٠,٢٥٩٠	٠,٩٦٦٦	٠,٠	٠,٠٠٠٠١	٠,٠٠٠٠١	٠,٠٠٠٠١	٠,٢٦٢٨	٠,٢٢٧٨
٠,١١٦٥٤٠	٠,٧٢٢٠٦	١,٠٠٠٠٠٠	٠,٠٠٠١٧٠	٠,٠٠٠٤٧٨	٠,١٩٢٨٤٠	٠,١١٢٠٤٠	٠,٠٦٧٨١	٠,٠٢٠٥١٠
٠,٢٤٢٤	٠,٠٠٠٠١	٠,٠	٠,٩٦٦٦	٠,٩٦٢٠	٠,٠٥٢٢	٠,٢٦٢٢	٠,٤٩٨٢	٠,٦٧٠٨
٠,٠٤٠٠	١,٠٠٠٠٠٠	٠,٧٢٢٠٦	٠,١١٢٨١٠	٠,١١٢١٥٠	٠,٢٢٢١٩٠	٠,٢١٩٧٨٠	٠,٢١٢٢٢٠	٠,٢٥٢٩٢٠
٠,٢٢٧٨	٠,٠	٠,٢٥٩٠	٠,٢٥٩٠	٠,٢٥٧٥	٠,٠١٨٩	٠,٠٢٦٥	٠,٠٠٠٠٢	٠,٠٠٠٠٢
١,٠٠٠٠٠٠	٠,٠١٤٠١٠	٠,١١٦٥٤٠	٠,٢١١٢٤٠	٠,٢١٢٨٧٠	٠,١٨٦١١٠	٠,١٥١٩١٠	٠,١٥١٩١٠	٠,١٠٠٠٧٧٠
٠,٠	٠,٢٩٧٨	٠,٢٤٢٤	٠,٠٢٢٦	٠,٠٢١٧	٠,٠٦١١	٠,١١٢٦	٠,١٢٧٥	٠,٢١٢٦

معدلات تكرار الصغار
(Fu)

المتكئة التصريفية
(Du)

رتب الصغار
(u)

أعداد الروافد
(Nu)

الحوال
الروافد (Lu)

المساحة
(Au)

الاستدارة
(Rd)

الاستطالة
(Re)

درجة الصغار
(G)

وتوضح هذه المعادلة وجود علاقات طردية بين كل من المساحة (A_u) (كمتغير تابع) ، والمتغيرات المستقلة التالية : أطوال الروافد (L_u) ، ورتبها (u) ، وأعدادها (N_u) ، والاستطالة (R_E) ، والاستدارة (R_c) ، والكثافة التصريفية (D_u) ، ووجود علاقات عكسية بين كل من المساحة (A_u) كمتغير تابع ، والمتغيرين المستقلين : التكرار النهري (F_u) ، وأعداد الروافد (N_u) ، كما يتبين أن درجات العلاقات الطردية والعكسية بين المساحة (A_u) ، والمتغيرات المورفومترية الأخرى تختلف بحسب قيمة الثابت الذي يسبق كل متغير مستقل . فمثلاً ، تكون العلاقة الطردية بين المساحة و الرتبة النهريّة للروافد أقوى منها بين المساحة وأطوال الروافد الفرعية ، لأن الثابت قبل الرتبة النهريّة = 32.77706 ، وقبل أطوال الروافد = 1.86931 .

ثالثاً : بناء النموذج الأرضي الرقمي والرياضي لموض شعيب نسام :

نتناول في هذا البند ما يلي :

- أ (البناء الآلي للنموذج الرياضي .
- ب) تطبيقات من معطيات النموذج الأرضي .

أ) البناء الآلي للنموذج الرياضي :

اشتمل البناء الآلي للنموذج الرياضي على عدة برامج جزئية تم تصميمها وفقاً لمعطيات ومتطلبات الدراسة ، وكانت ما يلي :

١ - برنامج لنماذج التحويل من وإلى الإحداثيات الجغرافية والإحداثيات الكارتيزية والإحداثيات المحلية :

اشتمل على :

ثوابت حساب المثلثات / ثوابت السفيرويد / ثوابت السفيرويد المحلي (عين العبد) / ثوابت جيوب تمام توجيه محاور جملة الإحداثيات المحلية للنقطة المختارة للإحداثيات المحلية / ثوابت جيوب تمام توجيه لنقطة أخرى محلية في وسط نساح / النموذج الرياضي للتحويل من الإحداثيات الجغرافية إلى الإحداثيات الكارتيزية / النموذج الرياضي للتحويل من الإحداثيات الكارتيزية إلى الإحداثيات الجغرافية / النموذج الرياضي للتحويل من الإحداثيات الكارتيزية إلى الإحداثيات المحلية / النموذج الرياضي للتحويل من الإحداثيات المحلية إلى الإحداثيات الكارتيزية / نموذج التعريف بأبعاد المصفوفات.

٢ - برنامج النموذج المتعلق بالعمليات المورفومترية الأساسية : ويشتمل على :

تابعية التحويل من الدرجات الستينية إلى الدرجات المئوية - التعريف بأبعاد المصفوفات - الثوابت معطيات الشعيب - تحويل الإحداثيات الجغرافية للمواقع إلى إحداثيات كارتيزية / حسابات المسافات المائلة / حسابات الإحداثيات المحلية / حسابات المسافات والاتجاهات لرسم الخرائط .

٣ - العمليات المتعلقة بالمشاهد الرقمية للتمر الصناعي Spot

ويشتمل على : المراحل الترتيبية الخمس لإيجاد الإحداثيات الكارتيزية لكل رقعة من رقع المشهد / المراحل الأولى لعمليات طباعة النموذج الرقمي للأرض . D.T.M

٤- برنامج نماذج رسم الفرائط بالمرسم الإلكتروني HP745A

وقد طبق على رسم حدود شعيب نساح بدلالة الإحداثيات المحلية ، وكذلك رسم القطاع الطولي للمجرى الرئيسي، ورسم خط معادلة الانحدار البسيط .

٥- برنامج لمعالجة نماذج طباعة النتائج

٦- برامج لمعالجة الانحدار البسيط

٧- برامج لنماذج الانحدار المركب، وحسابات قوة الارتباط (t, r) ، والانحراف

المعياري، وثوابت معادلات الانحدار (a, b, c, d, e)

وقد عولج الانحدار المركب من الدرجة الثانية والثالثة والرابعة .

٨- برنامج متعلق برسم المنحنيات والمنحنيات الباليومترية

هذا وقد أعدت الباحثة تفاصيل هذه البرامج الجزئية المكونة للنموذج الرياضي آلياً، حيث يمكن، من خلال عرضه على الحاسب، إلغاء أو تعديل أو استدعاء أى قيمة عددية لأي موقع من مواقع البحث .

ب- تطبيقات من معطيات النموذج الأرضي:

١- تعيين حدود حوض شعيب نساح المورفومترية:

وفقاً لمبدأ جاردينر (Gardiner , 1990) الذى ينص على : خط تقسيم حوض تصريف ما هو " الخط المتعامد مع الخطوط الكنتورية لذلك الحوض " .
وقد اختارت الباحثة على طول هذه الحدود ١٧٣ نقطة تحقق هذا المبدأ ، تمتد من منخفض الهياثم شرقاً ، وتدور باتجاه عقارب الساعة حتى أعلى جبال طويق ، لتعود وتعلق شرقاً عند نفس النقطة فى الهياثم ؛ وقد تمت خطوات تعيين الحدود وفق النموذج الرياضي فى الخطوات التالية :

- تحويل الطول والعرض الجغرافيين فقط من الزوايا الستينية إلى درجات مئوية ،
ثم تحويلها إلى إحداثيات كارتيزية ، ثم إلى إحداثيات محلية .
- إيجاد المسافات والاتجاهات في المسقط بين نقطة p_i والتي تليها P_{i+1} بتطبيق قاعدة فيثاغورث للمسافات، وقانون الظل للاتجاهات .

$$d_{i,i+1} = \sqrt{(e_{i+1} - e_i)^2 + (n_{i+1} - n_i)^2}$$

$$AZ_{i,i+1} = \tan^{-1} \left(\frac{e_{i+1} - e_i}{n_{i+1} - n_i} \right)$$

من هذه البيانات بالانتقال بين النقاط ١٧٣ تم تحديد :-

* محيط الحوض الكلي = ٣٥٢,٩١٣ كم

• مساحته = ٨٨١ ، ١٧٤٩ كم^٢ (قانون المساحات في القاعدة

المورفومترية) .

• عامل استدارة الشعيب = ٠,١٧٧ وذلك من قيم المحيط

والمساحة .

وباستخدام برنامج رسم المنحنيات ، أمكن تحديد حدود شبكة التصريف

المائي السطحي لحوض شعيب نساح . الشكل رقم (٧) .

٣- المخطط البانيمتري للمجرى الرئيسي للشعيب:

اختارت الباحثة لهذا الغرض ٦٣ نقطة في المجرى الرئيسي ، وتم تحويل الإحداثيات من الزوايا الستينية إلى درجات مئوية ، ثم تحويلها إلى إحداثيات كارتيزية ، ثم إلى إحداثيات محلية ، وتمت الاستفادة من هذه البيانات في :

- رسم المخطط البلانيمتري للمجرى الرئيسي لحوض شعيب نساح بمقياس ١ : ١٠٠,٠٠٠ الشكل رقم (٨) .

- رسم المقطع الطولي للمجرى الرئيسي ليعطي تصورا عن الواقع التضاريسي (الميل) ، وقد استلزم لذلك تمثيل الارتفاعات والمسافات الأفقية بصورة تجميعية ، ثم استخدام برنامج رسم المخططات لرسم المخطط البلانيمتري للمجرى الرئيسي لشبكة التصريف المائي السطحي في شعيب نساح .

- المعالجة الخطية للمجرى الرئيسي للشعيب ؛ بتطبيق معادلة الانحدار البسيط ، ثم التوصل إلى أن الميل الوسطي المنضبط بشرط التريعات الصغرى لشعيب نساح لا يزيد عن عشر دقائق ستينية إلا قليلاً ($\tan b = 10' 13''$) ، أي أن طول المجرى الرئيسي لحوض شعيب نساح ، هو :

$$L = \frac{X_{63}}{\cos(10^{\circ}13')} = 131,193\text{Km}$$

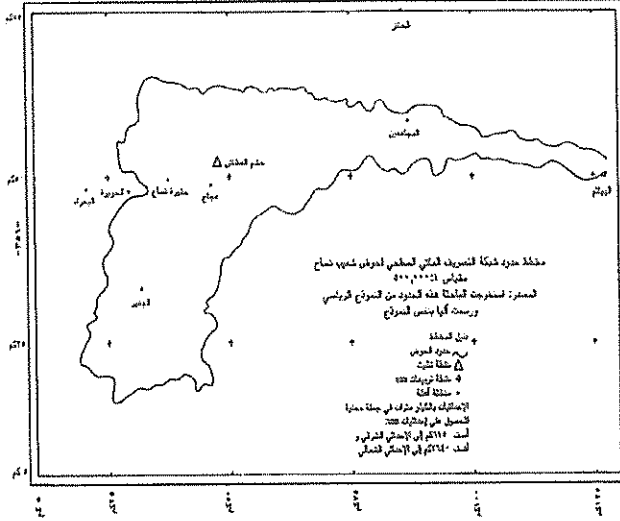
ثم أتبع هذه الدراسة بمقارنة مباشرة بين القيم المحسوبة للارتفاعات ، والقيم المقاسة للارتفاعات ؛ فوجدت تباينات بينهما تزيد عن قيمة الانحراف المعياري المسموح . ومن جهة أخرى كان الارتفاع عند الجفير (٨٩٢ م) ، والارتفاع المحسوب (a) (٨٣٠ م) ، أي أن الفرق بينهما ٦٢ م .

٤- تعيين الانحدار العام للمجرى الرئيسي للشعيب

كبديل عن الانحدار البسيط ، تم حساب مبدأ الانحدار العام ، أي : الانحدار المتغير من نقطة إلى أخرى ، والمنضبط كذلك بشرط التريعات الصغرى ، شكل رقم (٩) ، ليكون أكثر التصاقا **more fitting** بالأرض من المستقيم ، فقد تكررت العمليات الحسابية ثلاث مرات متتاليات :

شكل رقم (٧)

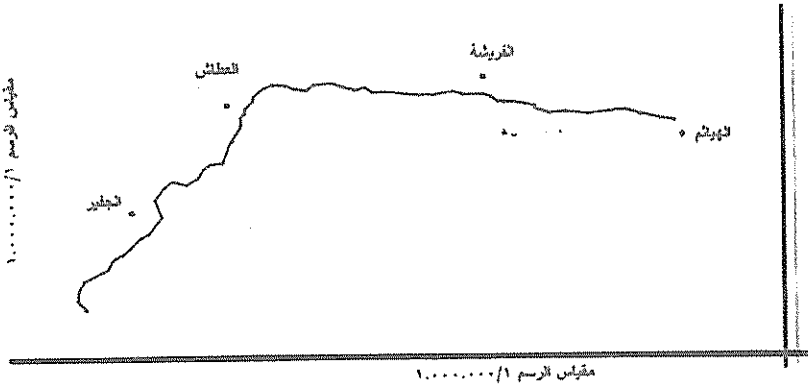
المخطط البلاتيمتري لحدود شبكة التصريف المائي المسطحي لحوض شعيب نساح



شكل رقم (٨)

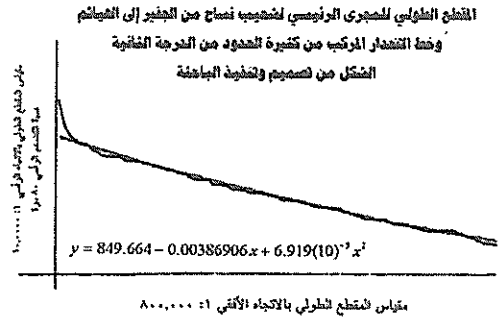
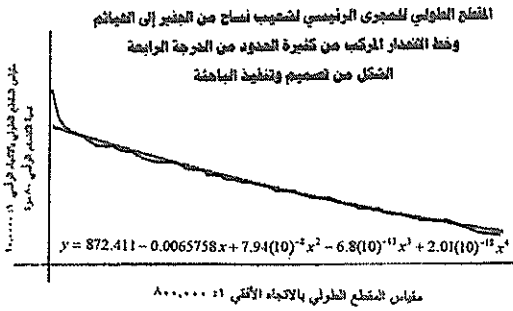
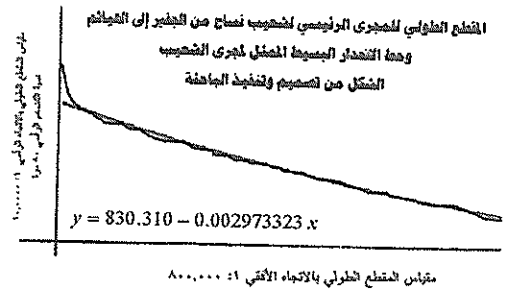
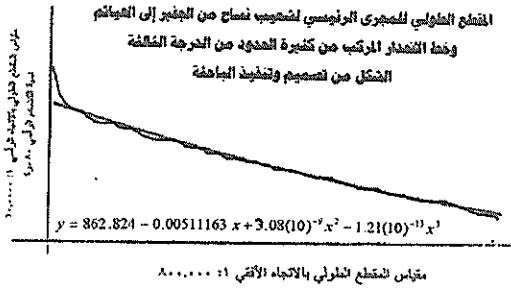
المخطط البلاتيمتري للمجرى الريفي لشبكة التصريف المائي المسطحي

لحوض شعيب نساح (مقياس الرسم 1/1,000,000)



شكل رقم (٩)

المقطع الطولي للمجرى الرئيسي



عناصر العملية الإحصائية لمعادلة الانحدار البسيط
مطبقة على المجرى الرئيسي لشعيب نساح

العنصر	القيمة
عدد النقاط	٦٣
مجموع قيم (x)	٣٩٨٠٠١٣,١٢٧ م
متوسط قيم (x)	٦٣١٧٤,٨١٢ م
مجموع قيم (y)	٤٠٤٧٥,٦٨٩ م
متوسط قيم (y)	٦٤٢,٤٧١ م
مجموع قيم (xx)	٢٢٣٣٩٠٠١٢٧٤٢٩١,٦٤
مجموع قيم (yy)	٢٢٦٤٨٨٥٣٥,٦٤٤
مجموع قيم (xy)	٢٢٢٩٦٦٨٥٩٢٣,٨١٦
قيمة a	٨٣٠,٣١٠ م
قيمة b	٠,٠٠٢٤٤٣-
عامل الارتباط r	٠,٩٩٣٦٤٠٨٥٥
العامل t	٦٨,٩٢٤١٦٩٥٠١
الانحراف المعياري σ	١٢,٦٦٢ م

و تكون المعادلة المستنبطة من الجدول هي : $y = 830.310 - 0.002443/x$

- كثيرة الحدود من الدرجة الثانية بثلاثة ثوابت a , b , c ، وكانت معادلتها :

$$y = 849.664 - 0.00386906x + 6.919(10)^{-9}x^2$$

- كثيرة الحدود من الدرجة الثالثة بأربعة ثوابت ، هي : a , b , c , d ،

و كانت معادلتها :

$$y = 862.824 - 0.00511163x + 3.08(10)^{-9}x^2 - 1.21(10)^{-13}(x^3)$$

- كثيرة الحدود من الدرجة الرابعة بخمسة ثوابت ، هي : a , b , c , d , e ،

و كانت معادلتها :

$$y = 872.411 - 6.58 \times 10^{-3}x + 7.94(10)^{-8}x^2 - 6.8(10)^{-13}x^3 + 2.1(10)^{-18}x^4$$

وبعد المقارنة السريعة بين أربع حالات (حالة الانحدار البسيط ، ثلاث حالات انحدار مركب) لمعادلة انحدار خط الميل الرئيسي ، تم تقديم جدول لمقارنة وسطاء كثيرات الحدود ، وجدول آخر لمراقبة تغير الارتفاعات عند المنطقة الحرجة (الجفير) ، وكذلك لمقارنة تغير الانحرافات المعيارية ، وعوامل الارتباط .

ملاحظات دراسات كثيرات الحدود

أولاً- الثوابت parameters

الثابت	الدرجة الأولى	الدرجة الثانية	الدرجة الثالثة	الدرجة الرابعة
a	م٨٣٠,٣١٠	م٨٤٩,٦٦٤	م٦٦٢,٨٢٤	م٨٧٢,٤١١
b	٠,٠٠٢٤٤٣-	٠,٠٠٣٨٦٩٠٦-	٠,٠٠٥١١١٦٣-	٢٦٠ × ٦,٥٨-
c		٦١٠ × ٦,٩	٦١٠ × ٢,٠٨	٨١٠ × ٧,٩٤ +
d			١٣١٠ × ١,٢١-	١٣١٠ × ٦,٨٠-
e				١٨١٠ × ٢,١٠ +

ملاحظات درامات كثيرات الحدود

ثانيا- فروق الإرتفاعات عند الجفير وعوامل الإرتباط والإنحرافات المعيارية

الدرجة	الأولى	الثانية	الثالثة	الرابعة
الإرتفاع المحسوب	م٨٣٠	م٨٥٠	م٨٦٣	م٨٧٢
الإرتفاع المرصود	م٨٩٢	م٨٩٢	م٨٩٢	م٨٩٢
فروق الإرتفاعين	م ٦٢	م ٤٢	م ٢٩	م ٢٠
قوة الإرتباط r	٠,٩٩٤	٠,٩٩٧	٠,٩٩٨	٠,٩٩٩
العامل t	٦٨,٩	١٠١,٤	١٣٣,١	١٥٣,٨
الإنحراف المعياري	م١٢,٧٧	م٨,٦٧	م٦,٦٠	٥,٧١

وقد لوحظ أنه كلما زادت درجة كثيرة الحدود ، أدى ذلك إلى تحسُّن في قوة الارتباط (r) ، أي تقترب من الواحد الصحيح ، وأيضا زيادة في عامل الارتباط (t) ، ومن جهة أخرى تنخفض قيمة الانحراف المعياري حتى تصل إلى ما دون النصف ($0,5$) ، بالنسبة لكثيرة الحدود من الدرجة الرابعة .

وقد يخطر بالبال السؤال التالي : لماذا لا تتخذ كثيرة حدود من الدرجة الخامسة أو السادسة بدل الرابعة مادامت قيمة t تتحسن باستمرار ، وكذلك تقترب قيمة r من الواحد الصحيح ، وتنقص قيمة الانحراف المعياري ؟.

الجواب هو : أننا إذا بالغنا في ذلك ، فإن الدقة (t) ، ومثلها قوة الارتباط (r) تصبحان وهميتين عندما تتعديان حدود الدقة المتوقعة من الأرصاد نفسها مادامت انخفضت قيمة الانحراف المعياري إلى حد من الدقة أعلى بكثير من دقة ارتفاعات الخرائط ، كما أن الانحراف المعياري يتحسن تحسنا طفيفا في الدرجة الخامسة ، لذا اكتفي بالدرجة الرابعة .

ومن هذه المقارنة يتضح أن كثرة الحدود من الدرجة الرابعة أفضل تمثيلاً للأبعاد العام للمجرى الرئيسي للشعيب ، و من التطبيقات السالفة الذكر ، تم التوصل إلى خلاصة عن دراسات الحوض ومجراه الرئيسي موضحة في الجدول التالي :

ملاحظات عن دراسات حدود الحوض ومجراه الرئيسي

طول الحوض	١٣١١٩٣ م
عرض الحوض الوسطي	٤٥٢٦٤ م
محيط الحوض	٣٥٢٩١٣ م
مساحة الحوض	١٧٥٠ كم ^٢
استدارة الحوض	٠,١٧٧
استطالة الحوض	٠,٨٥٦
الميل الوسطي للمجرى الرئيسي	-٠,٠٠٢٤٤٣
الميل الوسطي بالدرجات	١٣ " ١٠ ' ٠
الميل الأعظمي للمجرى الرئيسي	-٠,٢٢٥٨٣
الميل الأعظمي بالدرجات	٣٢ " ٠٤ ' ١٢
العرض الوسطي للمجرى الرئيسي	٣١٥ م (١٠٠ قراءة)
العرض الأعظمي للمجرى الرئيسي	٧٦٥ م (غرب M006)
أضيق إختناق للمجرى الرئيسي	٤٢ م (جبل ثواليل)

الخلاصة والتوصيات :

لا شك أن النموذج الأرضي الذي تم إعداده واستخدامه في التحليل المورفومتري يمثل تقنية عالمية متطورة في مجال حسابات ورسومات ومتطلبات المورفومترية ويوفي أغراضها الدقيقة. فقد ساهمت النتائج الرقمية والمعادلات الرياضية للنموذج الأرضي لشبكة التصريف المائي السطحي لشعيب نساح ، في بناء قاعدة مورفومترية دقيقة (المسافات - الارتفاعات - الاتجاهات - المساحات)، كانت أساس الحسابات اللازمة للخصائص المورفومترية (المائية والشكلية وخصائص الكثافة النهريّة والتضاريسية) ، هذا وقد امتدت معطيات النموذج لحسابات إحصائية تحدد مدى الارتباط بين العناصر المورفومترية المحسوبة، وتحديد ضبط معادلات الانحدار البسيط والمركب بما يكفل الدقة في التوصيف والاستنتاج ، ولعل ذلك واضح في التطبيقات التي وردت في هذا البحث، والخاصة بتعيين حدود شعيب نساح والمخطط البلايمتري للمجرى الرئيسي للشعيب .

إن بناء النموذج الرياضي كمجموعة من برامج جزئية كثيرة ليغطي كل المتطلبات للحسابات الرياضية والإحصائية والتحويلات الإحداثية المطولة، والمتطلبات الكارتوجرافية المختلفة ، ويضع القيم والنتائج الرقمية الاستيروسكوبية المنضبطة مع القيم الجيوديسية كأنها سطح الأرض في صورة رقمية يسهل التعامل معها في دراسات أخرى غير المورفومترية، من خلال نماذج رياضية مختلفة ؛ ويمكن حصر أهم نتائج هذا البحث في النقاط التالية :

- ١ - حساب طول المجرى الرئيسي للشعيب ١٩٣،١٣١ كم ، وعرضه ٢٦٤،٤٥ كم ، ومحيطه ٩١٣،٣٥٢ كم ، ومساحته ١٧٥٠ كم٢، وميله الأعظم بالدرجات

٣٢ ٠٤ ١٢ ، واستدارته ٠,١٧٧ ، واستطالته ٠,٨٥٦ ، وأضيق اختناق للمجرى الرئيسي ٤٢ م .

٢ - تعيين انحدار المجرى الرئيسي للشعيب ممثلاً بمعادلة خط انحدار مركب من كثيرة الحدود من الدرجة الرابعة، مما يدل على أن الشعيب ذو تصريف كلي.
٣ - استخراج البيانات الأساسية للمسافات وفروق الارتفاعات والاتجاهات وفق قوانين ونماذج نظرية فيثاغورث والنسب المثلثية ، والتي حسبت منها الخصائص المائية للشبكة، والخصائص الشكلية ، وخصائص الكثافة النهرية، والخصائص التضاريسية .

٤ - تعيين معادلات الانحدار المركب وحسابات قوة الارتباط (t , r) والانحراف المعياري ، وثوابت معادلات الانحدار (a , b , c , d) للمجرى الرئيسي للشعيب .

٥ - استخراج أفضل ثمانية معادلات لخط الانحدار المتعدد (كثيرات الحدود) بين المساحة التجميعية للحوض كمتغير تابع ، ومتغيرات مورفومترية أخرى، كمتغيرات مستقلة هي أطوال الروافد، ورتبها وأعدادها ، وتكرارها، وقيم استطالتها واستدارتها ، وزاوية ميلها، وكثافتها التصريفية .

٦ - يعتبر الوضع المورفومتري للشعيب دالة فيما ساد المنطقة من ظروف تكوينية انكسارية وليثولوجية متنوعة ، من حجر جيري ورملي ، وطين صفحي وأهيدريت ، وظروف تجوية وتعرية مناخية في عصور المايوسين والبلايوسين والبلايستوسين .

٧ - استخدام النموذج الرياضي كارتوجرافيا في رسم المقطع الطولي للمجرى ، ورسم حدود الحوض ، والمخطط البلانيمتري للمجرى الرئيسي .

وبناء على ما تقدم ، فإن الباحثة توصي بما يلي :

١ - العمل على تكثيف أسلوب بناء النماذج الرياضية الأرضية من الأرصاد الجيوديسية ، واللقطات الفضائية في أغراض الدراسات المورفومترية لتغطية شبكات التصريف المائي السطحي لأحواض الأودية في المملكة العربية السعودية. ويفضل أن تتولى الجهات البحثية المختلفة كالجامعات ومدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية ؛ ضمن مخططاتها البحثية، هذا الأسلوب في معالجة التحليل المورفومتري للوديان، أو الظواهر الجيومورفولوجية الأخرى .

٢ - إجراء دراسة بيئية مستقبلية على شعيب نساح وروافده ، وذلك بالاستفادة من قاعدة المعلومات المورفومترية التي توصلت إليها الباحثة ، كما يمكن الاستفادة من الشبكة الجيوديسية التي شيدتها الباحثة في شعيب نساح في متابعة الرصد المستقبلي للمواقع نفسها ، أو توسيع هذه الشبكة بزيادة مواقع جديدة بحيث تتطور الشبكة لتشمل أودية وشعابا مجاورة .

٣ - تصميم نموذج محاكاة للتصريف المائي السطحي والجوفي لشعيب نساح، بعد الأخذ في الاعتبار معدل التسرب المائي وجريانه ؛ ولا شك أن البيانات المورفومترية التي قدمتها الباحثة سوف تفيد في تصميم هذا النموذج .

المراجع العربية

- أبو الخير، يحيى، ١٤٠٦هـ، (١٩٨٥م)، قوام التربة بشعيب نساح ، وأثر مياه الري على خصائصها ، جامعة الكويت، والجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد ٨٤، ص ص ١-٢٣، الكويت .
- أبو الخير، يحيى، ١٤٠٧هـ، (١٩٨٦م)، في جيومورفولوجية شعيب نساح ، جامعة الملك سعود، كلية الآداب ، مجلة كلية الآداب، م(١٣)، (٢)، ص ص ٦٠٩-٦٢١، الرياض.

الخوائط

- خرائط تخطيطية من إدارة المساحة الجوية . وزارة البترول والثروة المعدنية :
- لوحة رقم ٢١-٤٦٢٤ ، الخائر ، مقياس الرسم (١ : ٥٠ ، ٠٠٠) .
 - لوحة رقم ٢٢-٤٦٢٤ ، وادي نساح (شرق) ، مقياس الرسم (١ : ٥٠ ، ٠٠٠) .
 - لوحة رقم ٢٣-٤٦٢٤ ، وادي نساح غرب ، مقياس الرسم (١ : ٥٠ ، ٠٠٠) .
 - لوحة رقم ٢٤-٤٦٢٤ ، ديراب . مقياس الرسم (١ : ٥٠ ، ٠٠٠) .
 - لوحة رقم ٢٤-٤٦٢٤ ، الغطط ، مقياس الرسم (١ : ٥٠ ، ٠٠٠) .
 - لوحة رقم ٣١-٤٦٢٤ ، المزاحمية ، مقياس الرسم (١ : ٥٠ ، ٠٠٠) .
 - لوحة رقم ٣٢-٤٦٢٤ ، حفيرة نساح ، مقياس الرسم (١ : ٥٠ ، ٠٠٠) .
 - لوحة رقم ٣٣-٤٦٢٤ ، البخراء ، مقياس الرسم (١ : ٥٠ ، ٠٠٠) .
 - لوحة رقم ٣٤-٤٧٢٤ ، جبل الجبيل ، مقياس الرسم (١ : ٥٠ ، ٠٠٠) .
 - لوحة رقم ٤١-٤٦٢٣ ، بئر المجهولة ، مقياس الرسم (١ : ٥٠ ، ٠٠٠) .
 - لوحة رقم ٤٤-٤٦٢٣ ، الصدر ، مقياس الرسم (١ : ٥٠ ، ٠٠٠) .

- القدهي، (١٩٧٦م)، الخريطة الجيولوجية لمنطقة طويق الشمالي، رقم ٢٠٧ أ، وزارة البترول والثروة المعدنية، مقياس الرسم (١ : ٠٠٠ ، ٠٠٠) .
- المديرية العامة للثروة المعدنية، خريطة جغرافية لمربع طويق الشمالي، المملكة العربية السعودية، ١٣٩٨هـ - ١٩٧٨م، ج م- ٢٠٧ب، المقياس (١ : ٥٠٠ ٠٠٠)، وزارة البترول والثروة المعدنية.
- المديرية العامة للثروة المعدنية، خريطة جغرافية لمربع طويق الجنوبي، المملكة العربية السعودية، ١٣٩٨ هـ - ١٩٧٨م، ج م- ٢١٢ب، المقياس (١ : ٥٠٠ ٠٠٠)، وزارة البترول والثروة المعدنية.

مصادر المعلومات والبيانات الرسمية

- المعلومات المناخية

أ) المعلومات المناخية التابعة لمحطة أرصاد الرياض رقم (R-001) ، وتقع عند تقاطع دائرة العرض ٠٠ ٣٤ ٢٤ مع خط الطول ٠٠ ٤٣ ٤٦ ، ويبلغ ارتفاع المحطة نحو ٠٠ ، ٥٦٤ متراً فوق مستوى سطح البحر ، قسم الهيدرولوجيا ، إدارة تنمية موارد المياه ، وزارة الزراعة والمياه ، المملكة العربية السعودية .

ب) المعلومات المناخية التابعة لمحطة أرصاد الرياض رقم (٤٠٤٣٨) ، وتقع عند تقاطع دائرة العرض ٠٠ ٣٤ ٢٤ مع خط الطول ٠٠ ٤٨ ٤٤ ٤٦ ، ويبلغ ارتفاع المحطة نحو ٦١٩,٦٣ متراً فوق مستوى سطح البحر، إدارة المناخ والوثائق العلمية بمصلحة الأرصاد وحماية البيئة بوزارة الدفاع والطيران .

– اللقطات الفضائية : ستة تغطيات بالقمر الصناعي (SPOT) ، وباستخدام
اللاقط HRV .

الكتب والرسائل غير العربية

ALKADHI, A.,(1976), **Structural Analysis of the Dhurma Nisah Graben System**, thesis, Department of Geology , University of Briston, U.K.

Canadian GPS Associates ,(1986), **Guide to GPS positionng** , New Brunswick , Canada .

Chapman, R. W., (1978), **Geology and Geomorphology of Saudi Arabia**, In Al Sayari , S . and Zotl . , **Quaternary Period in Saudi Arabia** , Springer – Verlage , Wien , New York .

Clark, J.I., and Orrell k, (1958), **An assessment of Some morphometric methods** " Dept. of Geog. Univ. Durham .

Doornkamp, J.c., King, C.A.M, (1971), **Numerical Analaysis in Geomor-phology - an introduction** , pp.1-112, St Martins Press, New York .

Dym, and Ivey, (1980), **Mathematical Modeling** , Van Nostrand Rrinhold , New York .

Foggin, Thomas, G., (1980), **The influence of Basin Geology , Morphometry , and Discharg upon the Solute Concentrations of Headwater Streams in Western Montanta** , Unpublished Ph.D.,Thesis, University of Montana, (U.M.I) .

Goudie, A., editor, Thesis,(1990), **Geomorphological Techniques edited for the British Geomorphological Research Group** , Unwin Hayman , London .

Leick, Al., (1990), **GPS Satellite Surveying** , With A contribution by Steven Lambert , America , John Wiley & Sons , New York .

Lillesand, T.M., and Kiefer, R.W., (1979), **Remote Sensing and Image Interpretation** , John Wiley & Sons, New York.

Moffitt, F.H., (1987), **Surveying** , Eighth Edition , Harper & Row , New York .

Moore, E.A., (1966), **Regional Drainage Basin Morphometry** ,University of Science And Technology, Iowa State.

Sogreah, (1969), **Water and Agricultural Development Study**, Area V. Sub - Section 2310 Wadi Nisah “ part 1, 2 , 3 “ , Ministry of Agriculture And, Water , Rivadh .

Wolfart, R., (1961), **Geologic-Hydrogeologic Research for the Utilization o. Groundwater in the Wadi Nisah Area , A Supplement to The Water Supply of Ar Riyadh, Saudi Arabia .**

الدوريات والتقارير غير الحربية

Gardiner, V., (1990), "Drainage Basis Morphometry, in Goudie", A. (ed.), **A manual of Geomorphological Techniques**, Alren and Unwin, London.

Gregory, K.J., and Walling, D.E ., (1973), **Drainage Basin Form and Proecess**, Edward Arnold, U. K .

Howard, J.A., (1977), **Satellite Remote Sensing for Basin Development and Monitoring**, Proceedings, U.N.E.C For Western Asia, Beirut, Pergamon Press, London, pp.271–290.

Kadhi, A., (1986), "Structural and Geomorphic Evidence Relevant To the Neotectonic History of Central Arabia", J., Coll, Sci., King Saud Univ., vol. 17 (1), pp.101-125.

Moores, E.A., (1966), **Regional Drainage Basin Morphometry** , (U . M . I), Iow state univ . of Science and Technology .

Shreve, R. L., (1974), "Variation of Main Stream length with Basin Area in River Networks" , **Water Resource, Res.**, vol.10. pp.1167 –1177 .

Strahler, A., (1954), "Statistical Analysis in Geomorphic Research" , **Journal of Geology**, V.62, p.p.1–25, **American Association for Geology**, U.S.A .

Strahler, A.N., (1956), "Quantitative Slope Analysis", **Bulletin of the Geological Society of America**, vol.67, pp.571-596.

Strahler, A.N., (1957), "Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology", **Transactions American Geophysical Union**, vol.38-No.6, pp.913-920 .

Strahler, A., (1964), **Quantitative Analysis of Drainage Basins & Networks**, **Handbook of applied Hydrology**, V.T. Clow .

الملحق

ملحق (1):

سجل العمليات الميدانية لتحسين المقادير الأساسية اللازمة لحساب الخصائص المورفومترية

الرقم	اليوم	التاريخ مواقع	العمل	الشرح
#٢١	الثلاثاء	٩١/٠٧/٣٩-١٣/٠١/٢٠	إستطلاع	رحلة جوية إستطلاعية أولية
#٢٢	الثلاثاء	٩١/٠٧/٣٩-١٣/٠١/٢٠	إستطلاع	رحلة جوية إستطلاعية تفصيلية
#٢٣	الثلاثاء	٩١/٠٧/٣٩-١٣/٠١/٢٠	إستطلاع	رحلة جوية إستطلاعية تفصيلية
#٢٤	الأحد	٩٣/٠٢/٠٧-١٣/٠٨/١٦	إستطلاع	تصديق المواقع M0, M2, M3, M4
#٢٥	الأحد	٩٣/٠٢/٢١-١٣/٠٨/٣٠	إستطلاع	تصديق المواقع M5, M6, M7, M8
#٢٦	الاثنين	٩٣/٠٢/٢٢-١٣/٠٩/٠١	إنشاء	تحضير الموقع M5 ونقل المواد
#٢٧	الثلاثاء	٩٣/٠٢/٢٢-١٣/٠٩/٠٢	إنشاء	الموقع M5
#٢٨	الجمعة	٩٣/٠٢/٢٦-١٣/٠٩/٠٥	إنشاء	تحضير ونقل مواد وإنشاء M8
#٢٩	الأحد	٩٣/٠٢/٢٨-١٣/٠٩/٠٧	إستطلاع	تصديق المواقع M9, M10, M11, M1
#٣٠	الثلاثاء	٩٣/٠٢/٢٨-١٣/٠٩/٠٧	إنشاء	تحضير ونقل مواد وإنشاء M6
#٣١	الأربعاء	٩٣/٠٢/٢٩-١٣/٠٩/٠٨	إنشاء	تحضير ونقل مواد وإنشاء M7
#٣٢	الأحد	٩٣/٠٢/٠٧-١٣/٠٩/١٤	رصد	GPS المبرمج M لتصديق M5, M7, M6 من شبكة الهاندة.
#٣٣	الأربعاء	٩٣/٠٢/١٠-١٣/٠٩/١٧	إنشاء	تحضير ونقل مواد وإنشاء M3
#٣٤	السيب	٩٣/٠٢/١٢-١٣/٠٩/٢٠	إنشاء	تحضير ونقل مواد وإنشاء M2
#٣٥	الاثنين	٩٣/٠٢/١٥-١٣/٠٩/٢٣	إنشاء	تحضير ونقل مواد وإنشاء M4
#٣٦	السيب	٩٣/٠٢/٢٠-١٣/٠٩/٢٧	إستطلاع	كامل غرب نساخ مع العفيرة والجهير والاشير والسناش.
#٣٧	الاثنين	٩٣/٠٢/٢١-١٣/٠٩/٢٨	إنشاء	تحضير ونقل مواد وإنشاء M9
#٣٨	الجمعة	٩٣/٠٢/٢٣-١٣/٠٩/٣٠	إنشاء	تحضير ونقل مواد وإنشاء M10
#٣٩	الأحد	٩٣/٠٢/٢٨-١٣/١٠/٠٥	إستطلاع	سلسلة المطاشق (المخرقة)
#٤٠	الثلاثاء	٩٣/٠٢/٢٩-١٣/١٠/٠٧	إنشاء	تحضير ونقل مواد وإنشاء M1
#٤١	الثلاثاء	٩٣/٠٤/١٣-١٣/١٠/٢١	أرصاد	GPS, kinematic. بطن الوادي شرق M6
#٤٢	الخميس	٩٣/٠٤/٢٢-١٣/١٠/٣٠	أرصاد	GPS, kinematic. بطن الوادي غرب M6
#٤٣	الأحد	٩٣/٠٥/٠٩-١٣/١١/١٨	أرصاد	M11, Set2C هشم المطاشق
#٤٤	الثلاثاء	٩٣/٠٥/١٨-١٣/١١/٢٧	أرصاد	M5, Set2C وقم المحيطة
#٤٥	الخميس	٩٣/٠٥/٢٠-١٣/١١/٢٩	أرصاد	معايرة لهزة GPS على RGB
#٤٦	الأربعاء	٩٣/٠٥/٢٦-١٣/١٢/٠٥	أرصاد	GPS: M6, M1, M2
#٤٧	الجمعة	٩٣/٠٥/٢٨-١٣/١٢/٠٧	أرصاد	GPS: M6, M2, M1
#٤٨	الأحد	٩٣/٠٦/٠٢-١٣/١٢/١٢	أرصاد	GPS: M6, M5, M7
#٤٩	الجمعة	٩٣/٠٦/٠٤-١٣/١٢/١٤	أرصاد	GPS: M6, M7, M8
#٥٠	الأحد	٩٣/٠٦/١٣-١٣/١٢/١٦	أرصاد	GPS: M, M6, M8
#٥١	الثلاثاء	٩٣/٠٦/١٣-١٣/١٢/١٨	أرصاد	M9, GPS: M6, M5, M7, M8, M10, M11
#٥٢	الأحد	٩٣/٠٦/١٣-١٣/١٢/٢٢	أرصاد	M4, GPS: M6, M1, M2, M3, M5, M7, M9 (جوي زيادة رصد هذه النقاط للتحقيق)
#٥٣	الثلاثاء	٩٣/٠٦/١٥-١٣/١٢/٢٥	أرصاد	GPS: M8 Set2C: M9 وتفاصيل تمهها
#٥٤	الأحد	٩٣/٠٦/٢٠-١٣/١٢/٣٠	أرصاد	Set2C: M7 وتفاصيل قسمها
#٥٥	الاثنين	٩٣/٠٦/٢٧-١٤/٠١/٠٧	أرصاد	Set2C: M11 وتفاصيل تمهها
#٥٦	الأحد	٩٣/٠٧/١١-١٤/٠١/٢١	أرصاد	ردية سبخة، عاصفة رملية، صبة P6 مدمرة، معاد انشائها، لأرصاد.
#٥٧	الخميس	٩٣/٠٧/١٥-١٤/٠١/٢٥	أرصاد	Set2C: M1 وتفاصيل تمهها
#٥٨	الثلاثاء	٩٣/٠٧/٢٠-١٤/٠٢/٠١	أرصاد	GPS: Rapid Static M5, M7, M8, M9. رصد النقط
#٥٩	الثلاثاء	٩٣/٠٧/٢٧-١٤/٠٢/٠٨	أرصاد	GPS: R.S. M2, M3, M5, M6. رصد النقط

تابع الملحق رقم (١)

لرقم	اليوم	لتاريخ موافق	للعمل	للشرح
@٤١	الثلاثاء	٩٢/٠٨/١٤-٠٣/٠٢/١٥	أرصاد	M8, GPS: R.S. M9, M10, M11
#٤٢	الخميس	٩٢/٠٨/١٤-٠٥/٠٢/١٧	إنشاء	تصوير ونقل مواد إلى M6
#٤٣	الجمعة	٩٢/٠٨/١٤-٠٦/٠٢/١٨	أرصاد	GPS: M, M7, M11. نقل
#٤٤	السبت	٩٢/٠٨/١٤-٠٧/٠٢/١٩	أرصاد	GPS: M, M7, M11
#٤٥	الثلاثاء	٩٢/٠٨/١٤-٠٩/٠٢/٢٢	أرصاد	GPS: M1, M7, M11. نقل
#٤٦	الخميس	٩٢/٠٨/١٤-١٢/٠٢/٢٤	أرصاد	GPS: M1, M7, M11
#٤٧	الجمعة	٩٢/٠٨/١٤-١٤/٠٢/٢٥	إنشاء	إعادة إنشاء الموقع M6 للمرة الثالثة
#٤٨	الخميس	٩٢/١١/٢٥-١٤/٠٦/١٢	استطلاع	نقطة الموقع M6 تحضيراً لإعادة الرصد
#٤٩	السبت	٩٤/٠١/٢٢-١٤/٠٨/١١	أرصاد	إعادة رصد M6
#٥٠	الاثنين	٩٤/٠١/٢٤-١٤/٠٨/١٣	تحقيق	لمنطقة M5, M7, M8
#٥١	الأربعاء	٩٤/٠١/٢٦-١٤/٠٨/١٥	أرصاد	لمنطقة M3, M4, M5, M6
#٥٢	الجمعة	٩٤/٠١/٢٨-١٤/٠٨/١٧	تحقيق	لمنطقة M2, M3, M4
#٥٣	الأربعاء	٩٤/٠٢/٠٢-١٤/٠٨/٢٢	تحقيق	لمنطقة M0, M1
#٥٤	الجمعة	٩٤/٠٢/٠٤-١٤/٠٨/٢٤	أرصاد	لمنطقة M0, M3
#٥٥	الاثنين	٩٤/٠٢/٠٧-١٤/٠٨/٢٧	أرصاد	إعادة رصد M, M1, M6
@٥٦	الثلاثاء	٩٤/٠٢/٠٨-١٤/٠٨/٢٨	تحقيق	لمنطقة M9, M10, M11
#٥٧	الجمعة	٩٤/٠٢/١١-١٤/٠٩/٠١	تحقيق	لمنطقة M0, M1, M2
@٥٨	الأحد	٩٤/٠٢/١٣-١٤/٠٩/٠٣	تحقيق	لمنطقة M8, M10, M11
@٥٩	الثلاثاء	٩٤/٠٣/١٥-١٤/١٠/٠٣	استطلاع	شرق وادي نساج

الرمز * يعني أن المهمة نفذت باستخدام طائرة هليكوبتر من وزارة الدفاع.
الرمز @ يعني أن المهمة نفذت باستخدام طائرة هليكوبتر من وزارة الداخلية
الرمز # يعني أن المهمة نفذت باستخدام سيارة صحراوية من سيارات الباحث

منفعة الإعلانات

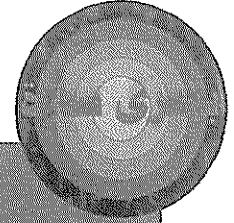
عزيزي الباحث وصاحب العمل
والمؤسسة ، تتيح لك الجمعية
الجغرافية السعودية فرصة التعريف
بانتاجك العلمي وأجهزتك
ومؤسستك وبرامجك التي يمكن أن
تخدم الجغرافيين والجغرافيا .

أسعار الإعلانات

ربع صفحة ٢٥٠ ريال سعودي

نصف صفحة بمبلغ ٥٠٠ ريال سعودي

صفحة كاملة بمبلغ ١٠٠٠ ريال سعودي



ANNEX TO

THE ARAB

WORLD

GEOGRAPHER

ملحق لـ

جغرافيو

العالم العربي

ملحق رقم (١)



١٩٩٨ - ٢٠٠٠ م

ملحق رقم (١) (٢٠٠٠، ١٩٩٨، ١٩٩٦، ١٩٩٤، ١٩٩٢، ١٩٩٠)

صدر بتأثير من

لحضر بسببلك الاتصال على هاتف الجمعية ٤٦٧٨٧٩٨ وفاكس الجمعية ٤٦٧٧٧٢٢

آخر إصدارات سلسلة بحوث جغرافية

- ١٨- نوعية وكفاءة مياه الري وأثرها في الأراضي الزراعية في واحة برون-المملكة العربية السعودية.
- ١٩- جيومورفولوجية مملحة الغصب بالمملكة العربية السعودية.
- ٢٠- الانتقال السكاني في مدينة الرياض : دراسة الاتجاهات والأسباب والخصائص.
- ٢١- احتمالات هطول الأمطار، درجة الاعتماد عليها في المملكة العربية السعودية.
- ٢٢- نمو منتهج موحد في المنغرافيا التطبيقية - نموذج مقترح .
- ٢٣- الأضعة الشمسية القصيرة على سطح الأرض في المملكة العربية السعودية .
- ٢٤- العواصف الرملية والغبارية وأثرها في ترب الحقول الزراعية في واحة الأحساء بالمملكة العربية السعودية.
- ٢٥- أنماط توزيع الأراضي في المنطقة المركزية لمدينة الرياض .
- ٢٦- الخصائص الهيدروكيميائية ودرجة التحلل الكارسي في نبع عين الصبحة : سوريا .
- ٢٧- تقييم طريقة الري بالرش المخمري : دراسة حالة في الجغرافيا الزراعية لمنطقة وادي الدواسر .
- ٢٨- خصائص تربة الكتيان الرملية ومدى ملائمتها للزراعة الحافظة في واحة الأحساء بالمملكة العربية السعودية.
- ٢٩- جغرافية التجارة الخارجية للمملكة العربية السعودية .
- ٣٠- أهمية الأطلس المرسي في تدريس مادة الجغرافيا في مراحل التعليم العام.
- ٣١- العلاقات المكانية والزمنية للأسواق الأسبوعية وخصائصها الجغرافية في واحة الأحساء بالمملكة العربية السعودية
- ٣٢- المسح الميداني الإلكتروني باستخدام تقنية تحديد المواقع ونظام الربط الأرضي الجغرافي - G.P.S-GEOLINK .
- ٣٣- تقويم الوضع التكنولوجي الزراعي في منطقة وادي المياه بالمملكة العربية السعودية.
- ٣٤- التحليل الإحصائي المتعدد المتغيرات لخصائص أحجام حبيبات الكتيان الرملية الغلالية بتفوذ النويرات:دراسة حالة في محافظة الغاط.
- ٣٥- الأسواق الدورية في منطقة حازان : دراسة تحليلية عن التنظيم المكاني والدور الاقتصادي.
- ٣٦- أثر استخدام المياه الجوفية على التربة وإنتاجية بعض المحاصيل الزراعية بمنطقة نبراك
- ٣٧- التوزيع المكاني للسكان والتنمية في المملكة العربية السعودية في ١٣٩٤-١٤١٣هـ
- ٣٨- الأودية الناحلة إلى منطقة الحرم بالمدينة المنورة
- ٣٩- مواقع المدارس وسبل رفح مستوى سلامة التلاميذ المروية في مدينة الرياض
- ٤٠- تردد الرياح الشمالية وتابعها في المملكة العربية السعودية
- ٤١- القوى العاملة في المملكة العربية السعودية : أبعادها الديموغرافية والاقتصادية والاجتماعية
- ٤٢- خصائص السياح بمنطقة عسير وأهميتها للتنخطيط والاستثمار السياحي
- ٤٣- تطور إنتاج خراطم المملكة العربية السعودية نصف قرن في دعم التنمية والتنخطيط .
- ٤٤- تغيرات المحملة الصلبة وعلاقتها بالأمطار والجريان السطحي بالخرص الهيدروغرافي لوادي الكبير الرمال(النزل الفسطيني-الجرال) .
- ٤٥- محمد بن عبدالكريم حبيب
- ٤٦- عبدالعزیز بن ناصر السمران.
- ٤٧- محمد بن عبدالعزیز القباني.
- ٤٨- محمود بن إبراهيم الدعوان .
- ٤٩- عامر بن ناصر المطير .
- ٥٠- جهاد بن محمد قرية .
- ٥١- رشود بن محمد الخريف.
- ٥٢- محمد بن مفرح شيلي القحطاني.
- ٥٣- صبيح بن فاسم السعيد .
- ٥٤- محمد بن فضيل بورويه .

Price Listing Per Copy :

Individuals : 10 S.R.

Institutions : 15 S.R.

Handling & Mailing Charges are added on the above listing

أسعار البيع :

سعر النسخة الواحدة للأعضاء : ١٠ ريالاً سعودية.

سعر النسخة الواحدة للمؤسسات : ١٥ ريالاً سعودياً .

تضاف إلى هذه الأسعار أجرة البريد .

The most important results of this study include:

- 1- Calculation: The main basin length is 131,193 km, width 45,264 km, circumference 352,913 km, area 1750 km² and its max slope in degrees 12 04 32, circulation 0.177, elongation 0.856 , narrow apnea 42 m .
- 2- The determination of the main basis slope of the valley represented by a complex slope equation of a fourth degree polynomial which indicates that the valley has a total draining.
- 3- The extraction of the basic data for distances, heights differences, and directions with respect to the law and models of the Pythagorian theory and the frigonometric functions through which the hydroproperties, the figure properties, river intensity properties and the surface properties were calculated.
- 4- The determination of complex slope equations, correlation (t, r), standard deviation, the constants of slope equations (a, b, c, d) for the main basin of Nisah Valley .
- 5- The extraction of the best eight equations for the multiple slope line (polynomial) between the cumulative area of the basin as a dependent variable and other morphometric variables as independent ones which are the lengths of branches, their ranks, frequency, circulation and elongation values, slope angles and drainage intensity.
- 6- The morphometric state of the valley is considered a function in the tectonic, lethologic condition including calcareous, sands, mud and an anhydrite. It also indicates the weather effects and erosion in the Miocene, Pliocene and Pleistocene.
- 7- The use of the mathematical model cartography in the drawing of the longitudinal section of the bain, its borders and the planimetric diagram for the main basin .

Abstract

Modeling of morphometric analysis for Nisah Valley.

The topic of this research as reflected by its title is the techniques of digital and mathematical terrain modeling for morphometric analysis of Nisah Valley. This the research focuses on establishing a terrain model (T.M) composed of two parts:

- 1- The Digital terrain model: this represents the technique of adjusting digital stereoscopic exposures of spot satellite through the adjusted sites of the geodesic net which the researcher has designed for this purpose on a number of the peaks and hills of Nisah.
- 2- The Mathematical terrain model: This represents the mathematical equations through which the morphometric properties of the valley have been obtained.

So the main goal of this research is to identify the morphometric properties of the Nisah Valley through the use of the Terrain modeling techniques, which is different from the conventional morphometric methods. The tatter calculates these properties from the contour plans or limited field work. The terrain model technique prevents any mistake to be made in the morphometric data base which increases the precision in calculating the morphometric properties and increases their credibility. The importance of this research resides in its applied physio-mathematical from work which includes the establishment of a computer morphometric perception for the superficial draining net in the Nisah Valley. This makes the research a technical contribution not obtained by many areas in the world that studied the valleys especially with respect to the establishment of the morphometric data base used to calculate the morphometric properties of the Nisah Valley.

The research is based on an analytical inductive quantitative method. It is composed of the field registration of for the geodesic net sites adjusted on the GPS and the Riyadh geodesic net, it is thereafter used to adjust the digital coverages for the satellite Spot assigned to every 10 meters of the research area. The methodology of this research is also composed of the analysis and adjustment of these registrations through small squares to arrive at the digital model adjusted by the coverages of Spot satellite views. The quantitative aspect of this research includes the mathematical and statistical equations on which the morphometric rule is obtained. This rule is used to calculate the morphometric properties for Nisah Valley.

● Administrative Board of the Saudi Geographical Society ●

Abdulaziz A. Al-Shaikh	Prof.	Chairman
Mohammed S. Makki	Prof.	Vice-Chairman
Abdulaziz R. Al-Meteerdi	Asst. Prof.	Secretary General
Abdullah H. Al-Solai	Asst. Prof.	Treasurer
Abdulaziz I. Al-Harrah	Asst. Prof.	Member
Fahad M. Al-Kolibi	Asst. Prof.	Member
Mohsen M. Mansori	Asst. Prof.	Member
Ali M. Al-Areshi	Asst. Prof.	Member
Saeed S. Al-Turki	Asst. Prof.	Member



RESEARCH PAPER IN GEOGRAPHY



OCCASIONAL REFEREED PAPERS PUBLISHED BY SAUDI GEOGRAPHICAL SOCIETY

45

Modeling Of Morphometric Analysis of Nisah Valley

Dr. Masheal M. Al-Saud

King Saud University - Riyadh
Kingdom of Saudi Arabia
1421 A.H. - 2000 A.D.

