# استخلاص الخصائص الجيومورفولوجية من بيانات نموذج الارتفاع الرقمي DEM لحوض وادي كوي شمال العراق

**م.د. هالة محمد سعيد مجيد**

**كلية التربية للعلوم الانسانية/جامعة ديالى – قسم الجغرافية**

**الملخص :**

تم في هذا البحث استخلاص بعض اهم الخصائص الجيومورفولوجية لمنطقة حوض كوي التي تقع جغرافيا جنوب شرق محافظة اربيل بين دائرتي عرض(٧٠" ° ٣٩_٠٠" ° ٤٠ )وخطي طول("٠٠ ° ٤٥_٥٠" °٤٧)من نموذج الارتفاع الرقمي DEM اذ تم تمثيل المنطقة بنموذج الارتفاع الرقمي اولا ثم تنشأ عدة خرائط منها خريطة خطوط الارتفاعات المتساوية وشبكة المثلثات غير المنتظمة (TIN) وتعيين انواع الانحدارات في المنطقة والتي تتراوح ما بين المستوية الى الشديدة الانحدار (١.٣ ° _٦٣ °) و كذلك تحديد شبكة الصرف الهيدرولوجي في المنطقة اذ تم تحديد اربع احواض ثانوية فيها من خلال استخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية ٩. ARC GIS ضمن خاصيات التحليل المكاني Spatial analysis والتحليل ثلاثي الابعاد ٣D Analysis الموجودة في البرنامج المذكور آنفا .

**المقدمة :**

**يرتبط دراسة اشكال سطح الارض لاي منطقة كانت بمتغيرات وتأثيرات متبادلة متعددة منها الجيولوجية والمناخية والهيدرولوجية والحيوية والتربة ونشاطات بشرية متنوعة مما يستلزم التقصي عن حالة التأثير المتبادل بين تضاريس سطح الارض وبيان حجم ذلك التأثر ويكون احيانا من التعقيد الكشف عن ملابسات ذلك التفاعل بين المتغيرات المتعددة وبما ان برنامج نظم المعلومات الجغرافية GISبما يتضمنه من امكانية تحليل التضاريس الارضية وباسلوب ثلاثي الابعاد من خلال نموذج الارتفاع الرقمي DEM مما يوفر الكشف عن كثير من العلاقات الخفية للتضاريس الارضية والمتغيرات الاخرى فمثلا عند تصنيف درجة الميل والانحدار في المنطقة يتبين افضل المواقع لقيام الانشطة البشرية المختلفة في المناطق القليلة الانحدار وتجنب تلك التي تتعرض لانزلاقات ارضية وذات الانحدار الكبير بالاضافة لمعرفة الكثير من العوامل التي تساهم في استقرار او عدم استقرار المنحدارات .**

**فنموذج الارتفاع الرقمي (DEM) يعد الاساس والقاعدة لاستنتاج واستقراء المعلومات المتعلقة بطبوغرافية المنطقة وما يرتبط ذلك بمناحي علمية وتطبيقية متعددة منها النمذجة الجيومورفولوجية والهيدرولوجية والمشاريع الهندسية المختلفة كالطرق والانشاءات والاتصالات وادارة البيئة والموارد الطبيعية .**

اما من الناحية الجيومورفولوجية فإن نموذج الارتفاع الرقمي وبالاعتماد على نظام التحويل من النظام الخطي Vectorالى النظام الخلوي Raster لاجل تمثيل وعرض امثل للتضاريس الارضية فيمكن من خلاله الكشف عن اهم العمليات الجيومورفولوجية المتواجدة في المنطقة ومدى فاعليتها وتصنيف الانحدارات والميل في المنطقة وتحليل الظلال ومدى الرؤية وتعيين مناطق الهدم والردم ومورفومترية الاحواض النهرية وما يتصل بها من افضل المواقع لانشاء السدود والخزانات وقنوات الري والبزل .

مفهوم نموذج الارتفاع الرقمي DEM :

يمثل مجاميع من البيانات ذو تمثيل رقمي لهذه البيانات بالاعتماد على صيغة النظام النقطي (Raster*)[١] فكل خلية (بكسل) فيها يحتوي على قيمة رقمية تمثل متوسط ارتفاع سطح الارض في مساحة هذا البكسل[٢]،

ويستخدم هذا النموذج اما شبكة الاحداثيات الجغرافية اي شبكة خطوط الطول ودوائر العرض وخاصة في حالة هناك بيانات تتغير وتنفصل بسبب انحناء الارض او تستخدم شبكةالـ(UTM)في حالة وجود مجموعة بيانات مشتركة،فاذا كان مقياس الـ(DEM) صغيرا فانه يستخدم الاحداثيات الجغرافية اما ان كان كبيرا فانه بالامكان ان يستخدم اي نوع منهما[٣].

ان نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) دائما يوضح ارتفاع التضاريس (قيم الارتفاع للارض الجرداء)خارطة(١)المجردة من النبات الطبيعي والظواهر التي من صنع الانسان على العكس من نماذج السطوح الرقمي الاخرى (Digital surface model)التي تمثل ارتفاع تيجان الاشجار،أسطح المنازل،الابراج وبقية المظاهر التي تتواجد فوق سطح الارض([٤]).

ويتيح نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) تمثيل التضاريس على هيئة مجسمة ثلاثية الابعاد (٣D) بالتعبير عن البعد الثالث بقيم (X,Y,Z) مما يساعد في امكانية الرؤية الحقيقية لسطح الارض كما هي في الطبيعة وهذه الخاصية لها أهمية كبيرة وفاعلة في كثير من التطبيقات العلمية والهندسية المختلفة ففي مجال التحليل الجيومورفولوجي يمكن اشتقاق كم هائل من العديد من البيانات والمعلومات واستنتاج واستنباط الكثير من الحقائق العلمية عن سطح الارض فيمكن تحديد مناطق الصدوع وفاعليتها ومكاشف الصخور وتعيين الكثير من مظاهر سطح الارض ذات الاصول البنيوية والتركيبية , انشاء خطوط الارتفاع المتساوية وتصنيف المنحدرات وتحديد اتجاهاتها المختلفة وتحديد ظلال المرتفعات والسطوح الثلاثية الابعاد وتحديد مدى الرؤية وامكانية رسم المقاطع التضاريسية وتعيين مواضع العمليات الجيومورفولوجية المختلفة ومدى فاعليتها ونشاطها وتحديد الاحواض النهرية وامكانية قياسها مورفومتريا غيرها من مظاهر واشكال ارضية مختلفة وبكل سهولة وهذا ما يميزها عن طرق القياس والاساليب التقليدية الاخرى التي تتطلب جهدا ووقتا وكلفة اكثر كما وتوفر حلولا مجدية واقتصادية لكثير من التطبيقات ذات العلاقة بالمجال الجيومورفولوجي فهي تساهم في حل الكثير من المشاكل والتطبيقات البيئية منها ادارة الموارد البيئية ومعالجة مشاكلها والهيدرولوجية مثل تحديد احواض التصريف والتغذية النهرية والحد من الفيضانات والحد من مشاكل عمليات التعرية المتنوعة كما يمكن الاستفادة من معلوماتها في مجال الهندسة المدنية والطرق والاتصالات والشبكات وتصميم المدن والخدمات وغيرها .

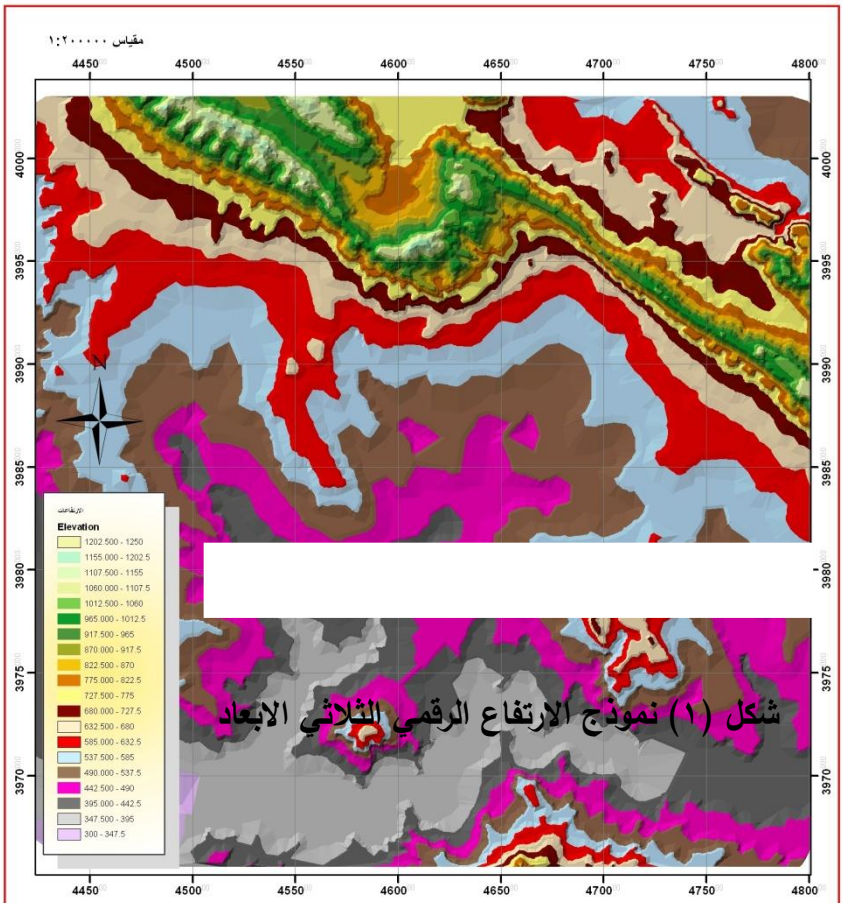
بعض المعلومات الجيومورفولوجية المنتقاة من نموذج الارتفاع الرقمي DEM :

ان توضيح بعض من خصائص وملامح المنطقة التضاريسية قيد الدراسة سيتطلب في البداية انشاء مجسم تضاريسي يتم من خلاله استخلاص المعلومات الجيومورفولوجية :

-نموذج الارتفاع الرقمي DEM

إن نموذج الارتفاع الرقمي DEM والذي يعد من احد المصادر الرقمية المستخدمة في برنامج نظم المعلومات الجغرافية GIS إذ له قابلية تمثيل الابعاد المكانية بشكل مجسم (ثلاثي الابعاد٣D) مما يمكن من استخلاص كم هائل من المعلومات الجيومورفولوجية والهيدرولوجية والبيئية والجغرافية والجيولوجية بجهد ووقت اقل لوجود بياناتها المكانية بصيغة رقمية ضمن هذا البرنامج.

تم انشاء نموذج الارتفاع الرقمي DEM لمنطقة الدراسة باستخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية GIS٩.٢ بالاعتماد على الامتداد ٣D Analysis من اجل استخلاص العديد من الخصائص المتعلقة باشكال سطح الارض شكل(١) حيث تمثل تضاريس المنطقة وانحداراتها بهيئة مجسمة وثلاثية الابعاد وحسب البيانات الرقمية وتدرجاتها اللونية.




شكل (١) نموذج الارتفاع الرقمي الثلاثي الابعاد

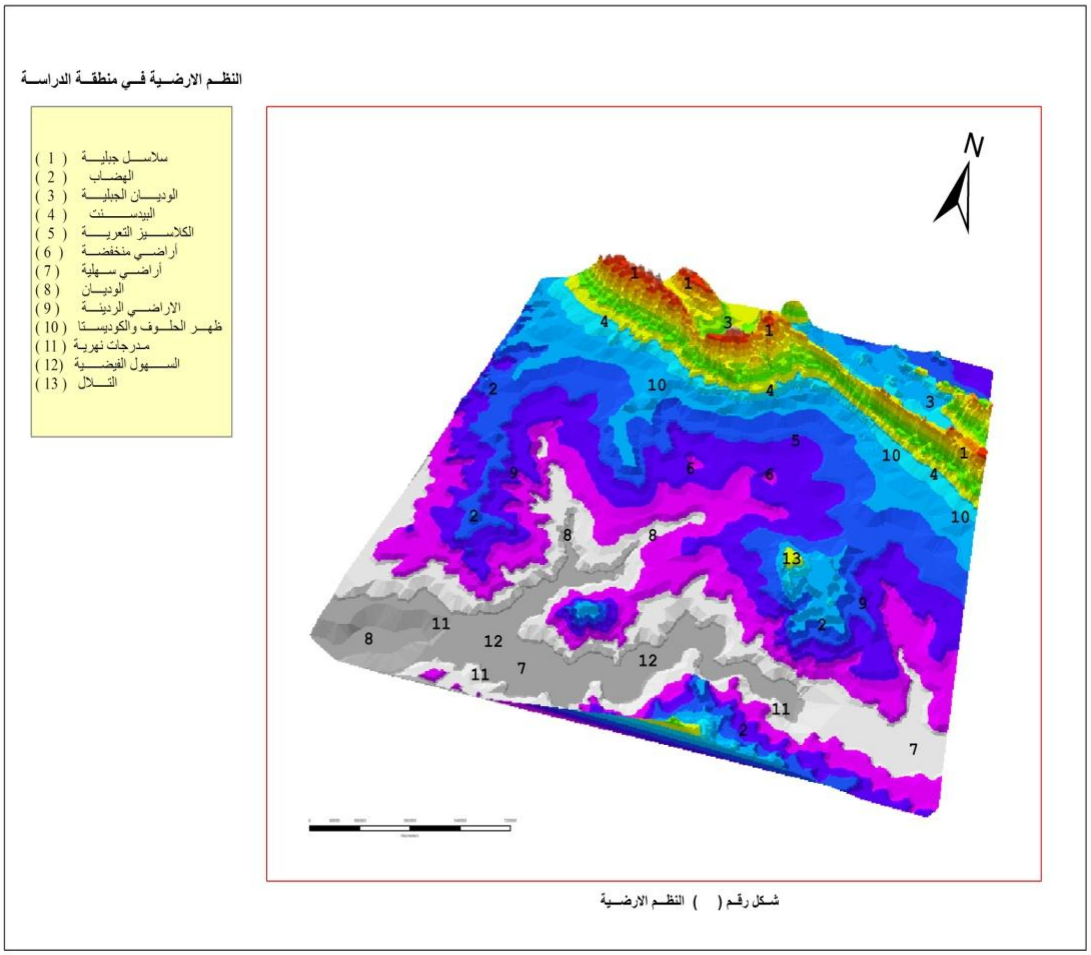
شكل رقم ( ) خارطة نموذج الارتفاعات الرقمية DEM

المصدر: خارطة طوبوغرافية مقياس ١:١٠٠٠٠٠

١

**-تحديد الوحدات التضاريسة**

**بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM تم في هذه المرحلة تقسيم اشكال سطح الارض في منطقة الدراسة الى وحدات تضاريسية رئيسية وثانوية شكل (٢) كما ويمكن الاستفادة في هذا المجال تحديد انواع العمليات الجيومورفولوجية في المنطقة ومدى نشاطها وتأثيراتها .**

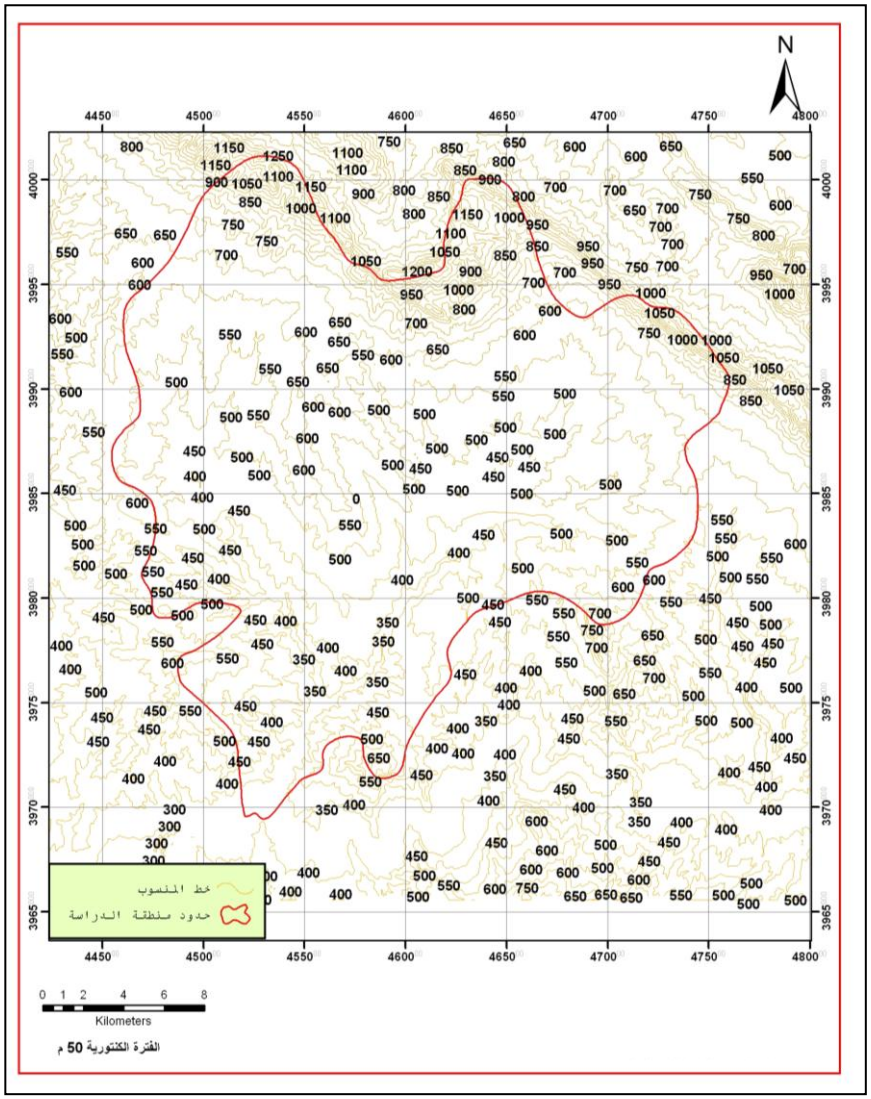



شكل رقم ( ) النظم الارضية

**شكل (٢) الوحدات تضاريسية**

**٢-خارطة الارتفاعات المتساوية :**

**تمثل منحنيات التسوية لخطوط الارتفاع الكنتورية شكل (٣) ويتم اشتقاق الكثير من المعلومات والخرائط والحسابات مثل قيم الانحدار ودرجاته ونسب الانحدار الخ ... .**

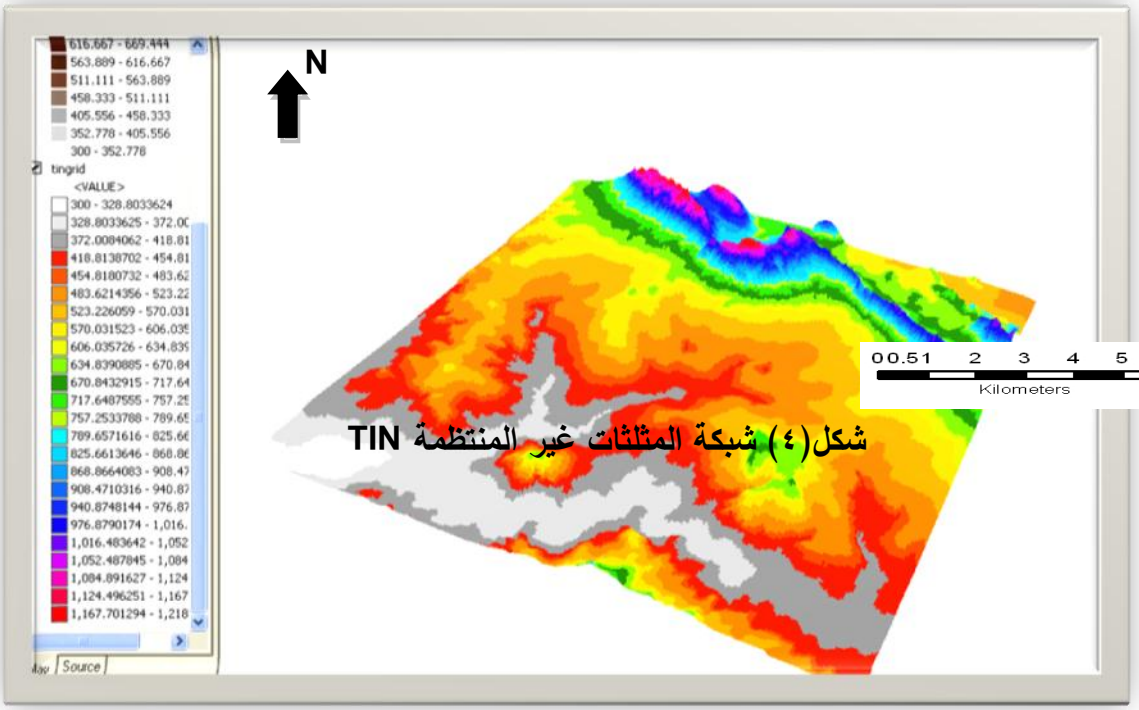



**شكل (٣) الخطوط الكنتورية لمنطقه الدراسة**

**٣-خارطة شبكة المثلثات غير المنتظمة TIN :**

**يبين الشكل (٤)شبكة المثلثات غير المنتظمة لمنطقة الدراسة يقصد بشبكة المثلثات غير المنتظمة (The Triangulated Irregular Network)هو نموذج بيانات يمثل السطوح الثلاثية الابعاد ٣D ويتألف من سلسلة من المثلثات غير المتماثلة المرتبطة ببعضها لكنها غير متداخلة وفور انشاءشبكة (TIN) يمكن حساب ارتفاع اي مكان عن طريق عملية تكاملية باستخدام احداثيات (X,Y,Z) لرؤوس المثلثات المترابطة ببعضها,عليه يمكن حساب الانحدارSlope وزوايا واتجاه الانحدار Aspect بهذه الطريقة [٥] وهذا النموذج يستخدم في**

مجال النمذجة الهيدرولوجية ويمكن من خلال النموذج الحصول على مقاطع طولية وعرضية تسهل حساب الحجوم المختلفة من خلالها لذا يستفاد من هذا النموذج في مجال الهندسة المدنية كتصميم الخزانات وانشاء الطرق والمطارات والمنشآت الهندسية المختلفة الاخرى.




شكل(٤) شبكة المثلثات غير المنتظمة TIN

٤-حساب الانحدار Slope :

يتيح برنامج نظم المعلومات الجغرافية من خلال امكانياته الهائلة في التحليل المكاني كإنشاء المقاطع الاتمتي (Automatic profile generation) ونظام التشبيك لنموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبالتكامل والانسجام بين نظم المعلومات الجغرافية والمحاكاة الرقمية (Numerical simulation)الى تحليل المنحدرات بعناصرها المختلفة وتحليل مدى استقرارها (Slope stability)[٦] اذ يبين الشكل (٥) تصنيف الانحدارات في منطقة الدراسة على ضوء حساب كل نقطة من نقاط النموذج من خلال التحليل الخلوي Raster اذ عبر الاختلاف بقيم الارتفاع والميول بالالوان وتبين ان ان هناك ٨أصناف من الانحدارات تتدرج من النوع البسيط والمستوي والقريب من الشكل المستوي وتتراوح انحداراتها ما بين ١.٣_٧.٩ الى الشديدة

الانحدار التي تتراوح انحداراتها ما بين ٢٥.٤_٦٧.٦ . يمكن عرض قيم الانحدارات في برنامج نظم المعلومات الجغرافية GIS بطريقتين شكل (٦) هما :

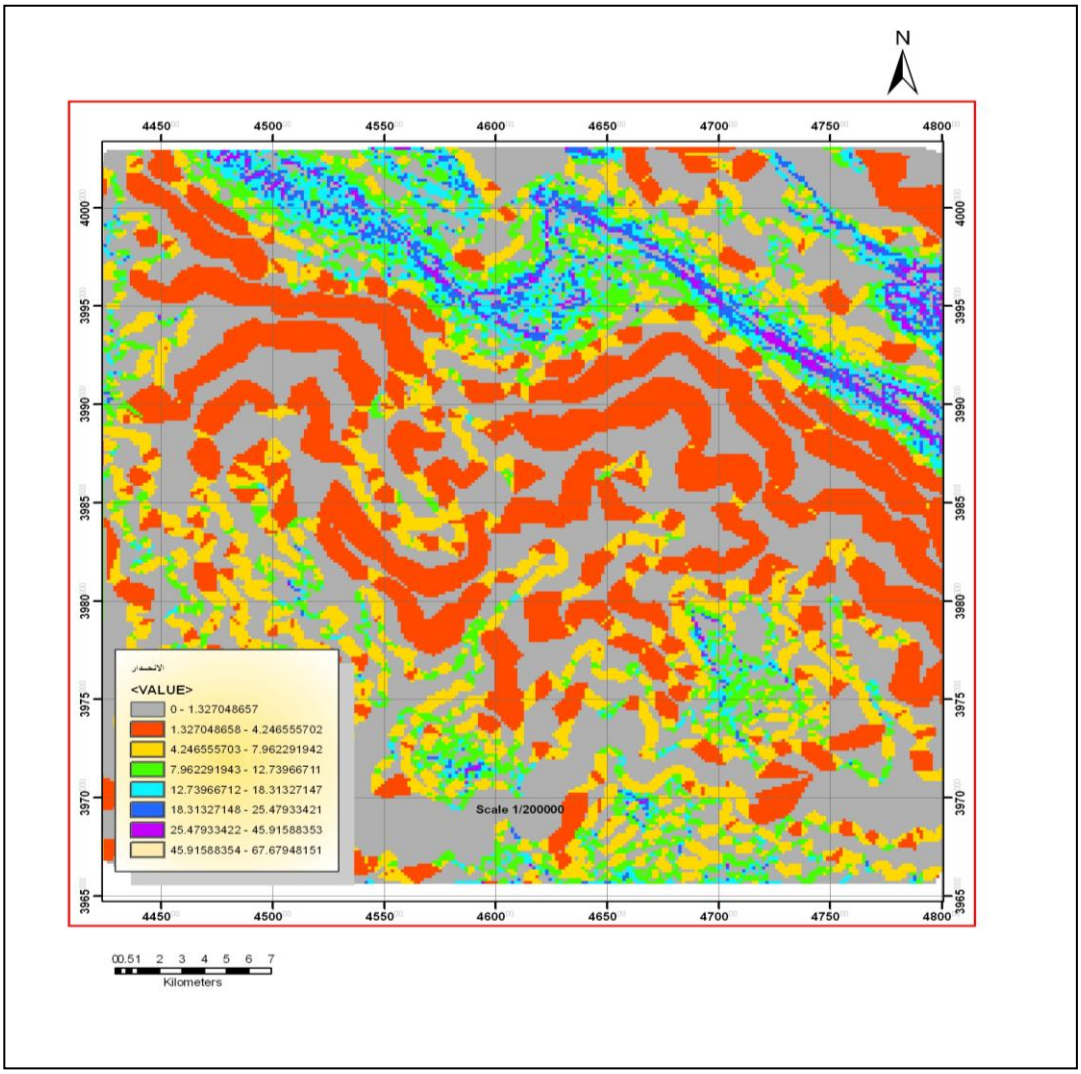
الدرجات Degree و النسبة المئوية Percentage من خلال المعادلتين التاليتين :

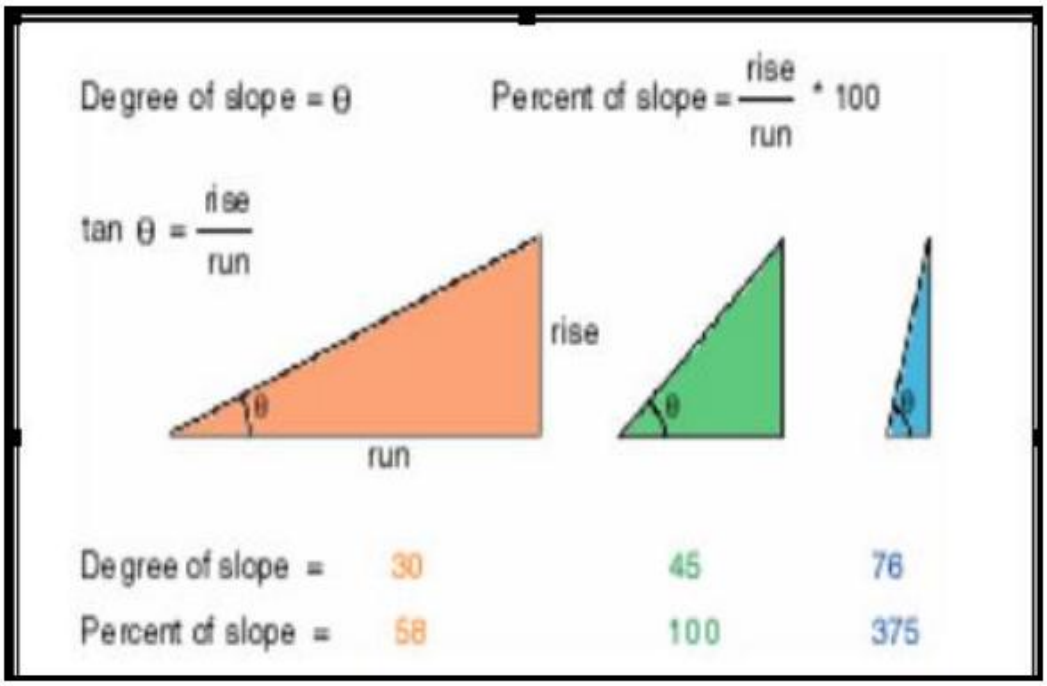
tan Θ = rise \ run .....(١) Θ= قيمة الانحدار بالدرجات , ظل Θ= المقابل \ المجاور

قيمة الانحدار بالنسبة المئوية =المقابل (Rise) \ المجاور(Run)× ١٠٠.....(٢)

فاذا كانت قيم الانحدار بالدرجات تساوي (٣٠,٤٥,٧٦) فأن قيم الانحدار بالنسبة المئوية لها تكون على التوالي (٥٨,١٠٠,٣٧٥) [٧] .

كما يمكن حساب اتجاه الانحدارات Aspect من خلال برنامج نظم المعلومات الجغرافية .

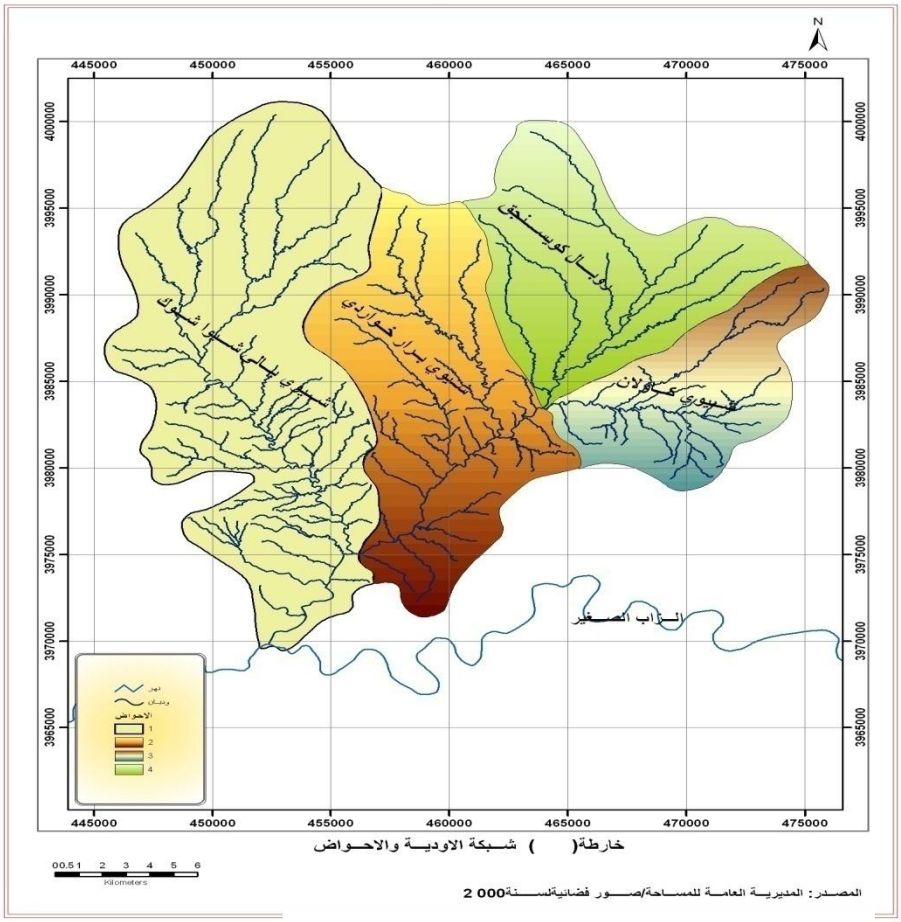





**شكل (٦) حساب الانحدار في برنامج GIS**

**٥-تحديد أحواض التصريف النهري الرئيسية في المنطقة :**

**ان اداة التحليل الهيدرولوجي الموجودة ضمن برنامج نظم المعلومات الجغرافية GIS تقوم بتحديد مناطق واحواض التغذية النهرية من نموذج الارتفاع الرقمي [٨] ,ان تحديد الشبكة النهرية ضمن احواض التصريف يتطلب ذلك وجود شبكة خلوية Raster في البرنامج لذلك يمكن اشتقاق القنوات النهرية واحواضها من نموذج الارتفاع الرقمي DEM[٩] يبين الشكل (٧) الشبكة النهرية وتفرعاتها والاحواض النهرية الثانوية في المنطقة , اذ تم تحديد اربع احواض ثانوية فيها تمثل بمجموعها الحوض الرئيسي لحوض كوي .**




**شكل (٧)الشبكة النهرية والاحواض الثانوية**

**الاستنتاجات والتوصيات :**

**تضمن البحث العديد من نقاط الاستنتاج مع بعض التوصيات منها الاتي :**

**١-اهمية نموذج الارتفاع الرقمي DEM في تمثيل التضاريس المختلفة وابرازها بهيئة مجسمة ثلاثية الابعاد بحيث يمكن تحليل التضاريس منها بسهولة ويسر .**

**٢-يمكن استنتاج كم هائل من المعلومات الخاصة بالتضاريس من نموذج الارتفاع الرقمي مثل خطوط الارتفاعات المتساوية وشبكة المثلثات غير المنتظمة (TIN) وتعيين انواع الانحدارات في المنطقة و كذلك تحديد شبكة الصرف الهيدرولوجي والتي تهم وتسهم في ميادين تخصصات ودراسات كثيرة منها الهندسية والتطبيقية والعلمية والادارية .**

**٣-يوضح نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) فهم وتمثيل اكثر للتضاريس الارضية وطبيعة العمليلت الجيومورفولوجية التي تجري عليها مما يسهل دراستها وكيفية التعامل معها .**

٤-يوفر استخدام نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) من خلال برنامج GIS نظم المعلومات الجغرافية الكثير من الجهد والوقت والكلفة لذا فان استخدامه في المجال الجيومورفولوجي سيحقق ذلك لا محالة .

المصادر

(١) Michael .Kennedy,(٢٠٠٦) ms with ArcGis٩, John Willey and sons, p١٤٤ .

(٢) Paul Longley, Michel F. Goodchild, David S. Masuive ,David W. Rhind,(٢٠٠٥) Geographical information systems and science, ٢nd Edition ,John Willey and sons,p٣٧٧ .

(٣) Dana Robert ,James Wedding, Mar Sacco ,James Hikes ,(٢٠٠٧), Mastering AutoCAD civil ٣D٢٠٠٨, John Willey and sons,p١٢٢ .

(٤) Judy Ehlen, Russell S. Harmon, (٢٠٠١), the Environmental legacy of military operations, Geological society of America, p١٤ .

(٥) Jian Guo Liu , Philippa Mason ,(٢٠٠٩) , Essential Image Processing and GIS for Remote Sensing , Wiley& sons Ltd , p١٥٥_١٥٧ .

(٦) Hong Shen, Herbert Klapperich , Syed Muntazir Abbas , Abdelazim Ibrahim, October ٢٠١٢, Slope stability analysis based on the integration of GIS and numerical simulation, Automation in Construction, An International Research Journal, Volume ٢٦, Elsevier, P ٤٦–٥٣.(IVSL)

(٧) Environmental System Research Institution (ESRI) .Arc map ٩.٢ Help of Program.

(٨) C. Hsein Juang, Kok-Kwang Phoon, Anand J. Puppala, Russell A. Green, Gordon A. Fenton,(٢٠١١), GeoRisk ٢٠١١: Geotechnical Risk Assessment and Management ,Geotechnical special publication٢٢٤,ASCE ,USA,P٨٣٢.

(٩) C. a Brebbia, (٢٠١٣), River Basin Management VII, WIT Press, Southampton, UK, p ٤٣.

# Extract some of Geomorphologic features from Digital elevation model DEM data for Koi basin Northern Iraq

**Dr. Hala Mohammed Saied Majed**
**College of Education for humanities' sciences _University of Dayala**
**Geography department**

## Abstract:

IN these research was extract more important Geomorphologic features of Koi basin area which located Geographically south west Erbil government between latitude(٤٠ ٠٠_٣٩ ٧٠ ) and longitude (٤٧ ٥٠_٤٥ ٠٠ ) from Digital elevation model DEM was represented the area with DEM firstly then construct many types of map from it like contour line map, The Triangulated *Irregular* Network (TIN) ,fixing types of slopes in district which ranging from flat to steep , limitation hydrological drainage network was Determine four secondary basin in it within use GIS Geographical Information System Arc GIS.٩ which include features of Spatial analysis, ٣Danalysis.