استخدام نظام دعم الخبرة المكاني في اختيار أفضل المواقع لتقنيات حصاد مياه الأمطار

بشار منير يحيى

مركز التحسس النائي ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق

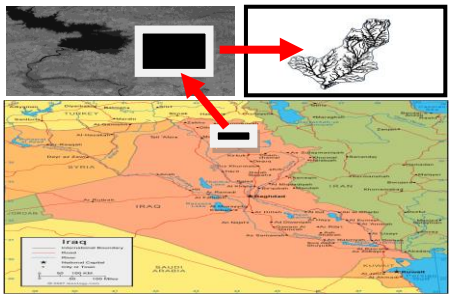
(تاريخ الاستلام: ١٨ /١٠/ ٢٠١٠ ---- **تاريخ القبول:** ٢٦ / ١٠ / ٢٠١١)

الملخص

إن حصاد مياه الأمطار فن قديم يقوم على مبدأ مسك وخزن الهاطل المطري بأشكال عدة مبتكرة حقليا تستند على التغير الهائل في الاحتمالية المكانية والزمانية للهاطل المطري وهنا يبرز نظام دعم الخبرة المكاني((Spatial Expert Support System (SESS) في تقديم الخبرة اللازمة للبحث عن المواقع المثلى لإقامة تقنيات حصاد مياه الأمطار بإعطائه النظرة الشاملة عن البيانات المختلفة لمنطقة الدراسة وكيفية ترتيبها وخزنها وإخراجها على شكل خرائط تخصصية واضحة .إن قدرات نظام المعلومات الجغرافية (Geographic Information System (GIS)) جعل من هذا النظام متكامل من حيث إدخال طبقات المعلومات الخاصة بقواعد البيانات وإخراجها بصيغ شاملة من حيث الشكل والمفهوم حيث تم استخدام برنامج (GLOBAL MAPPER V.11 ، ARCVIEW V.3.3 وبرنامج ERDAS IMAGINE V. 11) في معالجة قاعدة البيانات لمنطقة مختارة وهي حوض وادي الملح شمال العراق وإعداد خارطة هندسية الكترونية تخصصية يمكن أن تطور الواقع الزراعي والاروائي في منطقة البحث.

المقدمة

أصبحت تقنية المعلومات والبرمجيات تلعب دورا هاما في جميع جوانب المعرفة وساعدت على أحداث نقلة متطورة في الوسائل والأساليب التحليلية والتطبيقية وكما هو معلوم ان البشرية تمر في الوقت الحالي بثورة معلوماتية ضخمة منها ما هو بشري وهي المعلومات المتعلقة بالسكان وخصائصهم الاقتصادية والاجتماعية والديموغرافية ومن هذه المعلومات ما هو طبيعي يستمد معلوماته من الطبيعة مثل المعلومات الخاصة بـ (الهيدرولوجي ، الجيومورفولوجي ، التربة والمعلومات المناخية) هذه المعلومات البشرية والطبيعية الضخمة تحتاج إلى نظام ألي يسهل من عملية التعامل معها والاستفادة منها لذلك أصبحت الحاجة ملحة إلى تفعيل وتعلم استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية كونها توفر نظام تكاملي من جمع وتخزين ومعالجة وتحليل البيانات وإخراجها بصيغ مختلفة كالخرائط والتقارير والأشكال والجداول [٣]،[٤] تعتبر الأودية الموسمية المنتشرة في جميع أجزاء العراق مجهولة من ناحية كمية الموارد المائية الموسمية التي تجري فيها سنويا وما هو مصير هذه الكميات ، لذا تم اختيار احد الوديان الموسمية والمتمثل (بوادي الملح القاطع لتركيب جبل قند في شمال العراق) والذي يتبع إداريا لقضاء تلكيف ضمن محافظة نينوى والذي يتحدد بين خطي طول (٠٠ ٠٧ ٤٣) ، (٠٠ ٠٠ ٤٣) وبين دائرتي عرض (٠٠ ٣٧ ٣٦) (٣٠ ٤٢ ٣٦) شمالا ، تبلغ مساحة حوض وادي الملح (٣٣٠,٤١) كيلومتر مربع ويبعد حوالي (٣٣) كيلومتر عن قضاء الموصل ويمتاز نظام التصريف لهذا الحوض كونه مزيج من عدة أنماط متمثلة بالنمط الشجري وشبه الشجري والمتعرش حيث إن دراسة هذه الأنماط تعد من العوامل المهمة في الدراسات الجيولوجية والجيومورفولوجية والهيدرولوجية لمنطقة الدراسة شكل (١).



الشكل (١) يوضح منطقة البحث

يمتاز مناخ منطقة الدراسة بصورة عامة بكونه حار جاف صيفا بارد ممطر شتاء ويتبع مناخ المنطقة مناخ حوض البحر الأبيض المتوسط، كان المعدل السنوي لدرجة الحرارة في المنطقة يساوي (٢٠) درجة مئوية والمعدل الهاطل السنوي يساوي (٣٩٤) مليمتر للفترة من (١٩٧٥-٢٠٠٢) [١].يمكن تعريف مصطلح حصاد مياه الأمطار على انه فن قديم يقوم على مبدأ مسك وخزن الهاطل المطري بأشكال عدة مبتكرة حقليا تستند على التغير الهائل في الاحتمالية المكانية والزمانية للهاطل المطري ، يمكن استخدام مياه الأمطار المحصودة في مجالات شتى الزراعية منها وفي تربية المواشي وحتى للاستخدام البشري وحسب الطريقة المنفذة لحصاد هذه الأمطار ويمكن التعامل مع هذا الماء المحصود أما بتحويله مباشرة إلى أراضي زراعية لغرض الإرواء أو يتم خزنه بإحدى طرق الخزن المتمثلة بـ(قطاع التربة ، إنشاء خزانات سطحية او تحت سطحية [2]،[8]، [9]. يمكن تعريف نظام (Spatial Expert Support System (SESS) على انه نظام قواعد البيانات التي تعالج مسألة بحثية بنطاق مكاني معين وتحويلها إلى أداة ذكية لصانعي القرارات والتوصيات [٥]،[٦] . تم تكوين قاعدة البيانات بالاعتماد على بيانات التحسس النائي الموضحة في الجدول (١) حيث عولجت هذه البيانات باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية المتمثلة بالبرامج التالية (GLOBAL MAPPER V.11 ، ARCVIEW V.3.3 وبرنامج ERDAS

IMAGINE V.11) حيث ساعد كل برنامج في إعداد طبقة معينة من قاعدة البيانات لمنطقة البحث وبالتالي تركيز فكرة حصاد مياه الأمطار في حوض وادي الملح عن طريق اختيار أفضل الطرق المتبعة لحصاد مياه الأمطار وحسب طبيعة المنطقة الطوبوغرافية مع الاستعانة بالتقنيات الحديثة المتمثلة بمعطيات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية.

البيانات المستخدمة في البحث

تم الاعتماد على البيانات التالية أثناء تنفيذ مراحل الدراسة وهي كالأتي

١- خارطة التصريف السطحية : تم الاستعانة بخارطة تصريف سطحية لحوض الوادي والمعدة مسبقا من خارطة طوبوغرافية بمقياس ١ : ١٠٠٠٠٠.

٢- البيانات الفضائية : تم الاعتماد على البيان الفضائي والملتقط من قبل القمر الصنعي الأمريكي (Land sat) والذي يحمل على متنه المتحسس من نوع راسم الخرائط الموضوعي المحسن (Enhanced thematic mapper +4) بحزمة طيفية رقم (1) والمعنية بالكشف على المسطحات المائية وشبكة التصريف السطحية وقد التقط هذا البيان في أيار ٢٠٠٧ ويغطي نطاق خط عرض (٣٨) وحسب الجدول (١).

جدول (١) خواص البيان الفضائي المستخدم في البحث

Satellite	sensor	date	zone
Landsat	ETM+1	May 2007	38

٣- نموذج الارتفاع الرقمي (DEM): تم الاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي(Digital Elevation Modal) والذي يعطي دلالة على الارتفاع المكاني لمنطقة الدراسة وعن طريقه يمكن تكوين خرائط الكفاف بائي فترة كنتورية كما يستفاد منه في رسم المقاطع العرضية وتكوين الأشكال المجسمة ثلاثية الأبعاد بلغت دقة الارتفاع الرقمي المستخدم (٣٠) متر والملتقط في أيار ٢٠٠٧ ويغطي نطاق خط عرض (٣٨) وحسب الجدول (٢) .

جدول (٢) خواص نموذج الارتفاع الرقمي المستخدم في البحث

Satellite	resolution	date	zone
Landsat	30 m	May 2007	38

البرامج الجاهزة المستخدمة

تستخدم في مجال أنظمة المعلومات الجغرافية (Geographical information system software) (GISS) برمجيات متنوعة تعمل جميعها في مجال المعالجة والتحليل للبيانات المكانية وإخراجها بأشكال متنوعة . تم استخدام البرامج التالية في انجاز مشروع الدراسة بعد توفر البيانات اللازمة لتشغيل هذه البرامج والحصول على مخرجات ساعدت على إكمال فكرة البحث وحسب الجدول (٣).

جدول (٣) البرامج المستخدمة في البحث

برمجيات نظم المعلومات الجغرافية	الغرض الذي استخدم من اجله في البحث
GLOBAL MAPPER V.11	دمج ومعالجة المرئيات الفضائية والخرائط الطوبوغرافية ونموذج الارتفاع الرقمي
ARCVIEW V.3.3	إعداد قواعد البيانات وإنتاج الخرائط النهائية
ERDAS IMAGINE V.11	تصنيف استخدامات الأرض والغطاء الأرضي

أهداف البحث

يعتبر وادي الملح من الوديان الموسمية التي تستلم كمية كبيرة من المياه الناتجة عن الهاطل المطري على حوض هذا الوادي والذي يفقد جزء منه عن طريق التبخر والجزء منه يصب في نهر دجلة ونظرا لسرعة جريان المياه في هذا الوادي وخاصة في فترات العواصف المطرية الغزيرة والتي تحدث في فترة زمنية قصيرة نسبيا تحول دون الاستفادة المثلى من هذه المياه ، لذا يمكن إدراج أهداف البحث بالنقاط التالية :

١-إدخال أسلوب معالجة حديث والمتمثل باستخدام التحسس النائي ونظام المعلومات الجغرافية لتطوير الواقع الاروائي في منطقة البحث

٢-تحديد مساحات الأراضي الملائمة لتصميم طرائق حصاد مياه الأمطار.

٣- تطوير ومراقبة الواقع ألزارعي في المنطقة باستخدام طرائق جديدة لحصاد مياه الأمطار واختيار انسب المواقع لإقامتها.

٤-تصميم خارطة هندسية أروائية الالكترونية تخصصية يمكن تطويرها باستمرار تبين الواقع الزراعي والاروائي لمنطقة البحث.

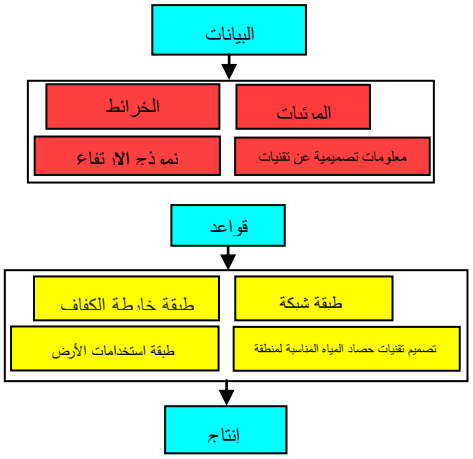
منهجية البحث

تم تكوين قواعد البيانات والتي ضمت عدة طبقات بعد إدخال البيانات اللازمة لتكوين كل طبقة كما في المخطط (١) حيث عولجت هذه البيانات باستخدام برمجيات نظم المعلومات الجغرافية المستخدمة في البحث وهذه الطبقات هي :

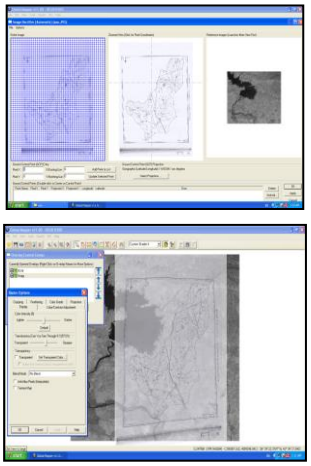
الطبقة الأولى : تكوين شبكة التصريف السطحية المصححة تم تكوين شبكة التصريف السطحية لحوض وادي الملح بإتباع النقاط التالية

١-تم في المرحلة الأولى من تشغيل برنامج Global Mapper V.11 اقتطاع مشهد فضائي لمنطقة البحث من المشهد الفضائي الذي كان يغطي منطقة واسعة من شمال العراق وذلك بإدخال الاحداثيات الخاصة بمنطقة الدراسة فقط.

٢-تصحيح الإسقاط لخارطة التصريف السطحية المعدة من الخرائط الطوبغرافية على البيان الفضائي لمنطقة الدراسة حيث يتم تحويل الخارطة الطوبوغرافية المبهمة الى خارطة رقمية عن طريق التطابق الحاصل بين النقاط الواضحة الدلالة والمسقطة على الخارطة الطوبوغرافية والموجودة أصلا على البيان الفضائي حيث تم تحديد عدة نقاط سيطرة لمناطق دالة واضحة على البيان الفضائي وخارطة التصريف السطحية صورة (١).



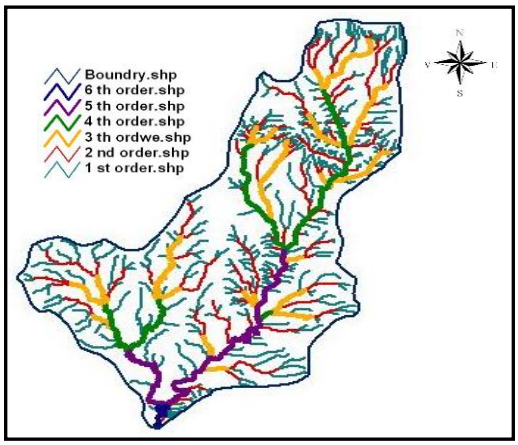
المخطط (١) هيكلية إعداد قاعدة



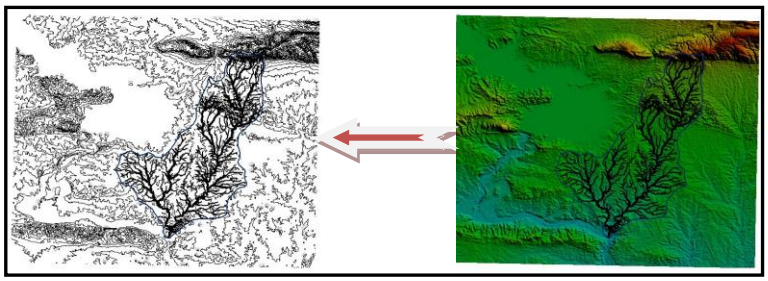
صورة (١) تصحيح الإسقاط لخارطة التصريف

٣–تم رسم شبكة التصريف السطحية بواسطة برنامج (Arc view v.3.3) وأخرجها بصيغتها النهائية الشكل (٢) بعد فصل ستة طبقات تمثل رتب شبكة التصريف السطحية لحوض وادي الملح حيث تم تحديد الرتبة النهائية للجابية وكانت من الرتبة السادسة حسب تصنيف [١١] .

الطبقة الثانية : تكوين خارطة الكفاف وإيجاد انحدار الأرض:أن صفة انحدار الأرض مهمة جدا في اختيار طرائق حصاد الأمطار [٧]،[٩] حيث تعطي هذه الصفة الدليل القاطع في تحديد الأماكن التي يمكن حصاد اكبر كمية من مياه الأمطار فيها ، تم استخدام نموذج الارتفاع الرقمي بدقة (٣٠) متر في تصنيف منطقة الدراسة على أساس انحدار الأرض جدول(٤) وإعداد خارطة الكفاف بفترة كنتورية مقدارها (٢٥) متر شكل (٣) وإعداد خارطة تصنف طبيعة هذا الانحدار حسب الفترات الكنتورية باستخدام برنامج ERDAS IMAGINE V.11 الشكل(٤).



الشكل (٢) خارطة التصريف السطحية لحوض وادي الملح مصنفة حسب نظام strahler١٩٦٤



الشكل(٣) تكوين خارطة الكفاف من نموذج الارتفاع الرقمي لمنطقة الدراسة

الجدول (٤) قيم انحدار الأرض والمساحة حسب الفترات الكنتورية

الفترة الكنتورية (م)	معدل انحدار الأرض %	المساحة بين الفترة الكنتورية (كم^2)
225-250	0.13	3.46
250-275	0.13-0.15	16.36
275-300	0.15-0.2	57.75
300-325	0.4-0.6	41.56
325-350	0.6-0.7	115.85
350-375	0.7-1.0	22.85
375-400	1.0- 1.25	10.56
400-425	1.25-1.75	15.33
425-450	1.75-2.5	17.75
450-475	2.5- 4.0	14.68
475-500	4.0-4.5	4.47
500-825	4.5-5.0	9.81

الطبقة الثالثة : تقنيات حصاد المياه تم تقسيم تقنيات حصاد مياه الأمطار والتي تم اعتمادها في البحث غالى قسمين حسب الميل التصميمي لكل تقنية المخطط (٢)، [2]،[٩] وهي كالأتي:

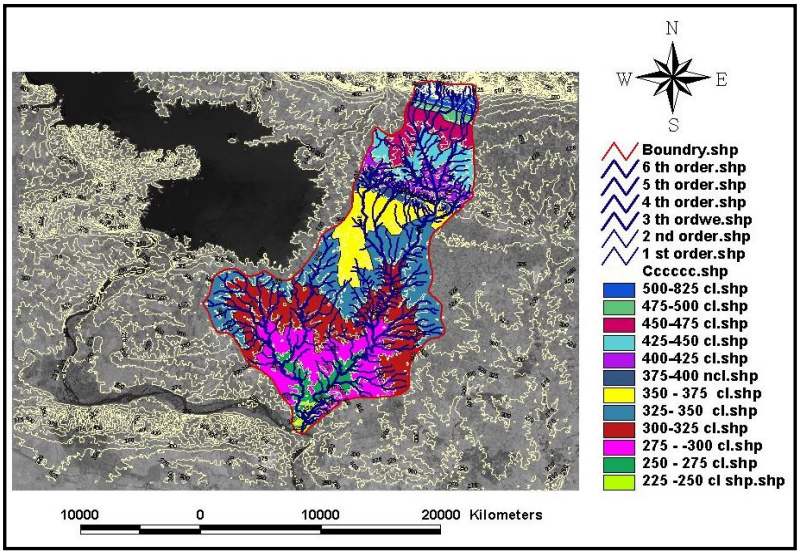
أولا : التقنيات الصغيرة لحصاد مياه الإمطار .وهي عبارة عن تقنيات يمكن إن تنشأ داخل المزرعة أو الحقل الزراعي تتصف هذه التقنيات بصغر مساحة منطقة الحصاد وانعدام نظام النقل ووصول الماء المحصود مباشرة إلى المحصول الزراعي ومثال عن هذه التقنيات هي : [8]

١- خطوط الكفاف : وهي حواجز ترابية يتم إنشاؤها على طول خطوط الكفاف وتبعد الواحدة عن الأخرى عادة مسافة تتراوح ما بين (5- 20) متر . وتتركز الزراعة على مسافة (1-2) متر أعلى المتن أما ماتبقى من المسافة فيشكل المستجمع ويختلف ارتفاع كل متن تبعاً لدرجة ميل الأرض وتحتجز مياه الجريان المتوقعة في مقدمة المتن. وقد تدعم المتون بالحجارة إذا لزم الأمر. ويمكن أنشاؤها على نطاق واسع من المنحدرات، حيث يتراوح الميل من(١%) ويصل في بعض الأحيان إلى (٥ %) صورة (٢) .

٢-الحواجز الهلالية : هي حواجز أو متون ترابية على شكل نصف دائرة أو على شكل هلال شبه منحرف تكون مواجهة لأعلى المنحدر بشكل مباشر. ويتم إنشاؤها على مسافات مناسبة لجمع اكبر كمية ممكنة من مياه الجريان السطحي فتتجمع هذه المياه أمام الحاجز وهو المكان الذي تزرع فيه النباتات وعادة مايتم إنشاء هذه الحواجز على شكل صفوف متفاوتة. ويتراوح قطر الدائرة أو المسافة مابين نهايتي الحاجز من (1-8) متر بينما يبلغ ارتفاعه ما بين (30-50) سم أن حفر التربة في الجانب العلوي لخط المتن عند إنشائه يسبب انخفاضا

ISSN:1813 –

ضيلاً في مستوى التربة، حيث تتوقف المياه عن الجريان وتتجمع عند المتن وتخزن في منطقة جذور النبات. وكذلك فان درجة الانحدار ستزداد مما يرفع من معامل الجريان السطحي وبهذه الحالة يمكن استخدام هذه التقنية فوق الأرض المنبسطة صورة (٣) [8] .



الشكل (٤) تقسيم حوض وادى الملح حسب الفترات الكنتورية

صورة (٢) طريقة متون الكفاف لحصاد مياه الأمطار [8]

صورة (٣) طريقة الحواجز الهلالية لحصاد مياه الأمطار (زيارة حقلية منطقة سنجار شمال العراق)

٣- الحفر الصغيرة : تعتبر هذه التقنية ممتازة من اجل أعادة أحياء الأراضي الزراعية المتدهورة. يتراوح قطر كل حفرة من (2-0.3) متر وأشهر نظم الحفر نظام زاي zay المستخدم في بوركينا فاسو. وهو عبارة عن عمل حفر بعمق بين (5-15) سم، حيث يمزج السماد العضوي ومختلف أنواع الأعشاب مع قليل من التربة ويوضع المزيج في حفرة الزاي. أما باقي التربة فتستخدم لتشكيل حاجز ترابي هلالي صغير عند أسفل المنحدر الذي توجد فيه الحفرة [8] .

٤-شرائط الجريان السطحي : تعد تقنية شرائط الجريان السطحي مناسبة لمناطق قليلة الانحدار، حيث تستخدم الشرائط لزراعة محاصيل الحنطة والشعير، يتم تقسيم الأرض إلى شرائط على امتداد خطوط الكفاف ويستخدم الجزء العلوي من الشرائط للمياه، بينما يزرع الجزء السفلي بالمحاصيل. ويجب ألا يكون الشريط المزروع بالمحاصيل عريضاً جداً حيث يتراوح من (1-3) متر، في حين يحدد عرض شريط المستجمع مما يوافق خطوط الجريان لا تتطلب هذه التقنية سوى اليسير نسبياً من اليد العاملة. وتتم حراثة الأشرطة ورصها أمرا مطلوباً لتحسين الجريان السطحي [8] .

ثانيا : التقنيات الكبيرة لحصاد مياه الإمطار

تستند هذه التقنيات وبشكل أساسي على مبدأ خزن مياه الإمطار في قطاع التربة وفي باطن الأرض وبالتحديد الحشارج المائية ومثال عن هذه التقنيات هي :

١-المصاطب والمدرجات الزراعية : تعد هذه التقنيات من أكفا التقنيات المستخدمة في مجال صيانة التربة ومنع انجرافها وتنشا في المناطق المنحدرة والتي تتراوح ما بين (١- ٣,٥ %) صورة (٤) .

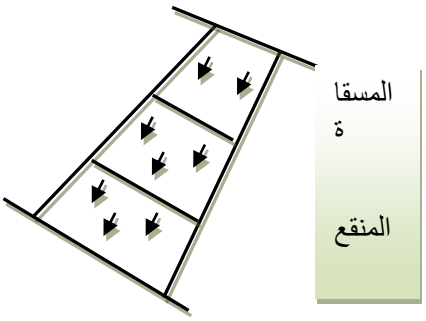
٢-حواجز نشر المياه : تعتبر حواجز نشر المياه احد أشكال حصاد مياه الأمطار عن طريق التحكم في توزيع مياه السيول ونشرها على مساحة من الأرض والتي قد تكون أراضي رعوية أو توجيها إلى أراضي تصلح للزراعة بدلا من هدرها ، إن تقنيات نشر المياه تستخدم أساسا كأحد الوسائل التقليدية لتحسين الغطاء النباتي صورة (٥) [8] .

٣-نظام المسقاة : إن متطلبات تصميم هذه التقنية هو توفير أراضي زراعية ذات ميل منتظم يتراوح ما بين (٣-٦) % وفي أراضي تقل أو تنعدم فيها شبكات التصريف السطحية ، تتراوح مساحة الأراضي الزراعية التي تقام عليها هذه التقنية بين (٠,٥-٥) هكتار حيث يتم تقسيمها إلى ثلاثة أقسام وهي المسقاة المنقع والمبزل صورة (٦) [8] .

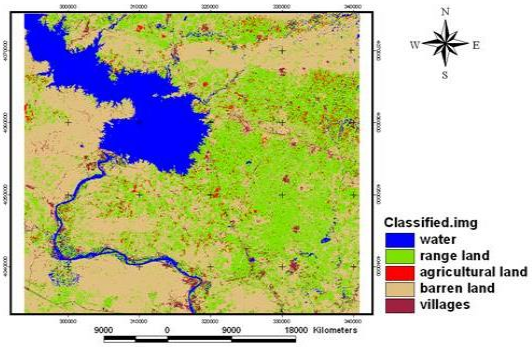
ISSN:1813 –

٤-حواجز تغذية الحشارج المائية : وهي عبارة عن حواجز قاطعة لمجرى الوادي والتي يمكن إنشاءها من مواد مختلفة بحيث تقطع الوديان الموسمية التي يصعب التحكم في تنظيم مسارها أو تصريفها حيث أن الغاية الأساسية من هذه القواطع هو إعاقة جريان مياه السيول مما يؤدي إلى إطالة غيض الماء داخل قطاع التربة والذي يعمل بدوره على تغذية الحشارج المائية صورة (٧) [8] .

صورة (٤) طريقة المصاطب والمدرجات الزراعية لحصاد مياه الأمطار (زيارة حقلية منطقة سنجار شمال العراق)



صورة (٦)طريقة المسقاة لحصاد مياه الأمطار [٢]

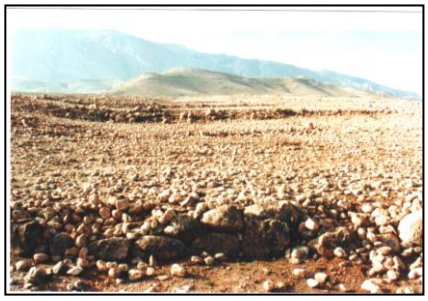


الشكل(٥) خارطة استخدامات الأرض والغطاء الأرضي

الخارطة الالكترونية الهندسية

يمكن تعريف الخارطة الالكترونية الهندسية على أنها خارطة غرضية تخصصية ديناميكية قابلة للتطوير باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية [١٠]،إن النتيجة النهائية عند دمج الطبقات المعلوماتية الأربعة يتكون لدينا قاعدة معلوماتية عن منطقة الدراسة تخدم مشاريع حصاد مياه الأمطار التي يمكن تصميمها في المنطقة حيث يمكن تحديث هذه القاعدة بإضافة طبقات أخرى قد يراها المخطط ضرورية لاستمرار هذه المشاريع . تبين الخارطة المنتجة شكل (٦) مواقع

الطبقة الرابعة : تصنيف استخدامات الأرض والغطاء الأرضي: تم استخدام برنامج ERDAS IMAGINE V.11 في إعداد خارطة استخدامات الأرض والغطاء الأرضي حيث تم إتباع طريقة التصنيف الموجه (Supervise classification) واختيار مناطق التدريب بناءا على مشاهدات حقلية سابقة، حيث ظهرت خمسة أصناف صنفت حسب نظام مصلحة المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS) الشكل (٥)

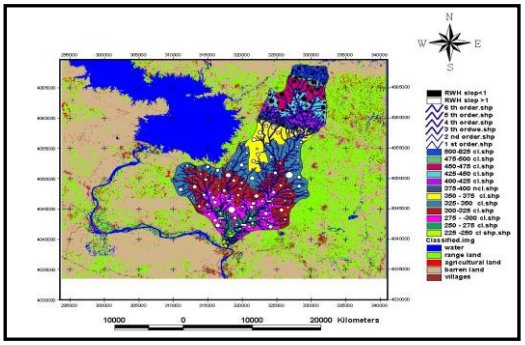


صورة (٥) طريقة حواجز نشر المياه لحصاد مياه الأمطار (زيارة حقلية منطقة سنجار شمال العراق)

صورة (7) طريقة حواجز تغذية الحشارج المائية لحصاد مياه الأمطار(زيارة حقلية منطقة سنجار شمال العراق)

مشاريع حصاد المياه المقترحة في المنطقة والتي اقترحت حسب تتابع طبقات المعلومات التي أدخلت في قاعدة المعلومات الخاصة بمنطقة الدراسة .

ملاحظة: الدوائير المختلفة الأحجام في الخارطة الالكترونية المعدة لمنطقة الدراسة هي تمثيل للمواقع حصاد مياه الأمطار الممكن إقامتها في منطقة الدراسة ويدل حجمها المتغير على كبر أو صغر المنطقة التي يمكن إقامة مشاريع حصاد مياه الأمطار عليها .



الشكل (٦) الخارطة الالكترونية الهندسية لمنطقة الدراسة

الاستنتاج

أسهمت تقنيات التحسس النائي ونظام المعلومات الجغرافية في تعزيز موضوع البحث حيث أثبتت هذه التقنيات كفاءتها في تصميم واختيار تقنيات حصاد مياه الأمطار حيث ساهمت هذه التقنيات في توفير مقومات إقامة مثل هذه المشاريع في منطقة الدراسة وتحقيق فكرة حصاد مياه الأمطار فيها . تم تكوين قاعدة البيانات لحوض وادي الملح على شكل عدة طبقات تمثل كل طبقة صفة متغيرة تعتمد على الاحتمالية الزمانية والمكانية والانتهاء بتكوين خارطة غرضية تخصصية سميت خارطة أروائية هندسية الكترونية يمكن من خلالها مراقبة التطور الزراعي والاروائي في منطقة الدراسة . تتصف الخارطة التخصصية الالكترونية الهندسية المنتجة بمرونة إدخال طبقات البيانات ويمكن أن يتفاعل المستخدم معها حيث تصبح عملية التحليل والمعالجة وبالتالي السؤال والاستعلام من الأمور السهلة في اتخاذ القرارات الصائبة ويبرز تطبيق النظام المستخدم في الدراسة والمتعلق بحصاد مياه الأمطار على قواعد البيانات المصاغة في هذا المجال والمبنية على متغيرات منها انحدار الأرض وشبكة التصريف السطحية واستخدامات الأرض والغطاء الأرضي إضافة إلى البيانات التصميمية لتقنيات حصاد مياه الأمطار .

يمكن إدراج الفوائد المرجوة من البحث بالنقاط التالية :

١–إيجاد الحلول المثلى في المناطق التي تواجه نقص في مصادر المياه باستخدام التقنية المقترحة في هذه الدراسة .

٢–رفع مستوى الماء الأرضي عن طريق تغذية الطبقات الحاملة للمياه عند إقامة حواجز تغذية الحشارج المائية وبالتالي رفع إنتاجية الآبار في المنطقة وتحسين نوعية المياه فيها .

٣–الحد من نحر وانجراف التربة الناتجة عن السيول الموسمية.

٤–الحد من الجفاف الناتج من ارتفاع درجات الحرارة وبالتالي مكافحة ظاهرة التصحر والحفاظ على نوعية التربة .

أما المحددات التي تواجه هذا النوع من الدراسات في الوقت الحالي يمكن إدراجها بالنقاط التالية :

١–غياب سياسة الحكومة الطويلة المدى في انجاز هذه المشاريع.

٢–غياب الوعي الإعلامي والتعريفي لهذه التقنيات عند المزارعين والمهندسين ودورها في رفع الواقع الاروائي .

٣–قلة المعلومات والبيانات الحديثة وخاصة الهيدرولوجية منها للمناطق الشاسعة من الأرضي والمصنفة تحت صنف الأرضي الرعوية والبالغة ٣٨٣٩٥ ألف هكتار من مجمل أراضي العراق .

٤–عدم تمكن المراكز البحثية في تنفيذ مشاريع نموذجية صغيرة كمثال واقعي لتقنيات حصاد الأمطار

المصادر

1–الشكرجي ،بشار منير يحيى،(٢٠٠٨) .دراسة نظرية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية لحصاد مياه الأمطار في منطقة تركيب قند شمال العراق ، المجلة العراقية لعلوم الأرض ، المجلد الثامن ،العدد الأول ،٢٠٠٨،ص١٥–٢٤,

2–وزارة النقل والمواصلات،(٢٠٠٢).الهيئة العامة للأنواء الجوية،شعبة المناخ ،جداول غير منشورة .

3-Anbazhagan,S.,(2002).Remote Sensing and GIS based Hydrological Studies in Kinzing Basin, Germany, Geomatics 2002,Conferenace on" IT enabled spatial data services", Center for Remote Sensing, Bharalhidasan University , Trichy, T.N., India pp.218-222.

4-Balachandar,A.,(2010).Application of Remote Sensing and GIS for Artificial Recharge Zone in Sivaganga District, Tamilandu, India, International Journal of Geomatics and Geoscinces, Volume 1, NO.1,2010, pp 84-97

5-Durga, k., (2003).spatial support system in selecting suitable sites for water harvesting structures – A case study of song watershed Uttaranchal, india. geocarto international ,vol.18,no.4, December 2003,pp43-50.

6-Fedra, k.,(1993).Models, GIS and Expert System Integrated Water Resources Models, In Application in Geographic Information System in Hydrology and Water Resources Management , proc. Of the Vienna Conference. IAHS Publ .No.212, pp297-308 .

7-Girish, M.,(2008). Delineation of Potential Sites for Water Harvesting Structures Using Remote Sensing and GIS, India Journal Soc. Remote Sensing Des.2008,pp323-334.

8-Hachum,A;Oweis,T. and Kijne, D.,(1999) Water Harvesting and Supplementary Irrigation for Improved Water Use Efficiency in Dry Areas ,SWIM Paper 7 ,Colombo, sri lanka :International Water Management Institute ,5p.

9-Mohamed, B. & Zhank, x. (2008). GIS and Remote Sensing Applications for Rain Water Harvesting in the Syrian Desert (AL-BADIA).Twelfth Internationals Water Technology Conference ,IWTC 12 2008 ,Alexandria, Egypt. Pp 73-82.

10-Senay, GB. & verdin, JP.,(2004). Developing index map of water harvest potential in Africa , Applied Engineering in Agriculture,vol.20(6).pp789-799.

11-Strahler,A.N., (1964). Quantitative Geomorphology of Drainage Basins and Channel Network: In a book of applied hydrology , edited by Chow, V.T. ,Mc Grew – Hill, New York.

Using Spatial Expert Support System to Select Suitable Sites for Rain Water Harvesting

Bashar muneer yahya
remote sensing center , Mosul university , Mosul , Iraq
(**Received:** 18 / 10 / 2010 ---- **Accepted:** 26 / 10 / 2011)

Abstract

The rain water harvesting is an ancient art depends on catch and hold the rainfall by different shapes that field invented basing on tremendous changing of the spatial and temporal probability of the rainfall . Spatial Expert Support System (SESS) is prominent to give the appropriate experience for searching the best location to construct the rain water harvesting techniques giving it the general view of different data for study area and how it can be arranged and storage and to layout by accurate professional maps .The geographic information system (GIS) ability makes this system integral by enter the data layers that concern of the data base and to layout it by general forms of the shape and concept. The programs () are used to process the data base for a chosen study area called AL-Mlah basin valley northern of Iraq. And to prepare the engineering electronic map that can develop the actuality of the agriculture and irrigation in the study area .