التحليل المكاني لخصائص رواسب الحصى في بادية المثنى واستثمارها(*)

أ.د. سرحان نعيم الخفاجي

msc_sarhan@mu.edu.iq

الباحث. جاسم وحواح شاتي الجياشي

Jassim wahwah@yahoo.com

جامعة المثنى / كلية التربية للعلوم الانسانية

المستخلص:

تُعد منطقة الدراسة جزء من بادية العراق الجنوبية الغربية وتقع احداثياً بين دائرتي عرض 03 ° 29 -37 ° 31 شمالاً وبين خطي طول 15 ،46 -52 ،44 شرقاً ، اما إدارياً فهي تقع ضمن الحدود الادارية لمحافظة المثنى تبلغ المساحة الكلية لمنطقة الدراسة(46254,5كم^2) ومن الناحية الطبوغرافية تتميز بتباين الارتفاع إذ يبلغ اقصى ارتفاع لها(425)م في الجنوب الغربي واقل ارتفاع (15)م في الشمال الشرقي، اما من الناحية الجيولوجية تقع ضمن الرصيف المستقر غير الملتوي ضمن نطاق السلمان وبصيه ، تسهم رواسب الحصى المنتشرة في منطقة الدراسة بأمداد قطاع البناء والتشييد بمعظم احتياجاته منه وتتميز هذه الرواسب بالتباين في الاحجام والاشكال تم جلبها عبر الكميات الهائلة من الامطار في الازمنة الجيولوجية القديمة عبر الاودية المنتشرة في منطقة الدراسة نتج عنها انتشار بعض الحصى على السطح او في طبقات تحت سطحية وترسيب البعض الاخر في الفيضات وبطون الاودية والمراوح الفيضية في نهايات الاودية بشكل تدريجي من الحصى الخشن ثم المتوسط الى الناعم ، مما ساعد في تواجد بعض المقالع سواء كانت حكومية (مرخصة) او تجاوز في اماكن ترسيب الحصى، اوضحت عمليات تحليل الخصائص الحجمية والشكلية ان جميع انواع الاستدارة والتكور للحصى موجودة ومتباينة بنسب معينة من مكان الى اخر، ويمكن استثمارها من خلال التنوع في الحجم والشكل الذي يحدد نوع الاستخدام ،اذ تُعد منطقة أبو غار ومنطقة الفضوة ووادي خرز

من أهم المناطق التي تتواجد فيها المقالع في منطقة الدراسة ويمكن إقامة مقالع اضافية في مناطق(الاشعلي، ابو غار والكصير)، فضلاً عن الاثار البيئية للمقالع وحلولها.

المقدمة Introduction

يغطي سطح منطقة الدراسة برواسب سطحية وتحت سطحية متنوعة من حيث الشكل والحجم والنوع الا انها تتألف بصورة عامة من الحصى والرواسب الفيضية ويتداخل معها جلاميد صخرية كبيرة الحجم ، ويفترش قاع الوديان الجافة المنتشرة ومساحات معينة في منطقة الدراسة غطاء رسوبي لوحظ من خلال الزيارات الميدانية ولاسيما في أوقات الجفاف الطويلة ، إذ تتراكم رسوبيات متنوعة في الأودية من حبيبات صلصالية تختلط بها كميات كبيرة من الحصى والرمل والحجر الجيري نتيجة للتفكك بفعل عوامل التجوية والتعرية المائية والريحية وهكذا تتوافر للفيضانات الموسمية كمية هائلة من الرسوبيات التي يزداد سمكها في الاتجاه نحو المنخفضات او نهايات الاودية مع زيادة درجة الانحدار، ومن هذه الترسبات الحصى(Gravels)، اذ يُعد مادة اساسية في اعمال تصنيع الخرسانة بأشكال متنوعة منها المنتجات الكونكريتية كالبلوك والبلاط والاعمدة والانابيب الكونكريتية وقطع الأرصفة وفي هياكل واساسات المباني واعمال السدود والري والتبليط .ونتيجة الطلب المتزايد على الحصى في تنفيذ المشاريع العمرانية والاستثمارية في البلاد مع توافر السيولة اثر ارتفاع اسعار النفط ، تم اللجوء الى استغلال بعض مناطق تواجد الحصى.

1- مشكلة البحث Problem of Study

ما اسباب تواجد وتباين احجام رواسب الحصى في منطقة الدراسة ؟ وهل يمكن استثمارها في النشاطات البشرية الصناعية سيما الانشائية منها؟

2- فرضية البحث Hypothesis of Study

يوجد تباين في احجام واماكن رواسب الحصى في منطقة الدراسة ويمكن استثمارها وتنميتها لمختلف الانشطة والمجالات.

3- هدف البحث Aims of Study

أ- تحديد أماكن تواجد رواسب الحصى ضمن منطقة الدراسة ودراسة خصائصه ونوعيته والإمكانيات المتاحة ومجالات استثماراته.

ب- بناء نظام قاعدة معلومات لهذه الرواسب في منطقة الدراسة ورسم خرائط لها ليتسنى المجال للجهات المختصة والمستفيدة منها(مديرية الطرق والجسور في محافظة المثنى، الادارة المحلية في المحافظة ، المختبرات الانشائية) واستثمارها بالشكل الأمثل.

ت- إجراء تقييم لرواسب الحصى في منطقة الدراسة، ومدى إمكانية الاستفادة منها في تطوير الاستخدامات المتنوعة.

ث- التعرف على المنشأ المكون للحصى وتحليل الخصائص الحجمية والشكلية وايجاد العلاقة بينهما وكذلك معرفة اماكن توزيع الترسبات الحصوية في منطقة الدراسة.

4- أهمية البحث Importance of the Study

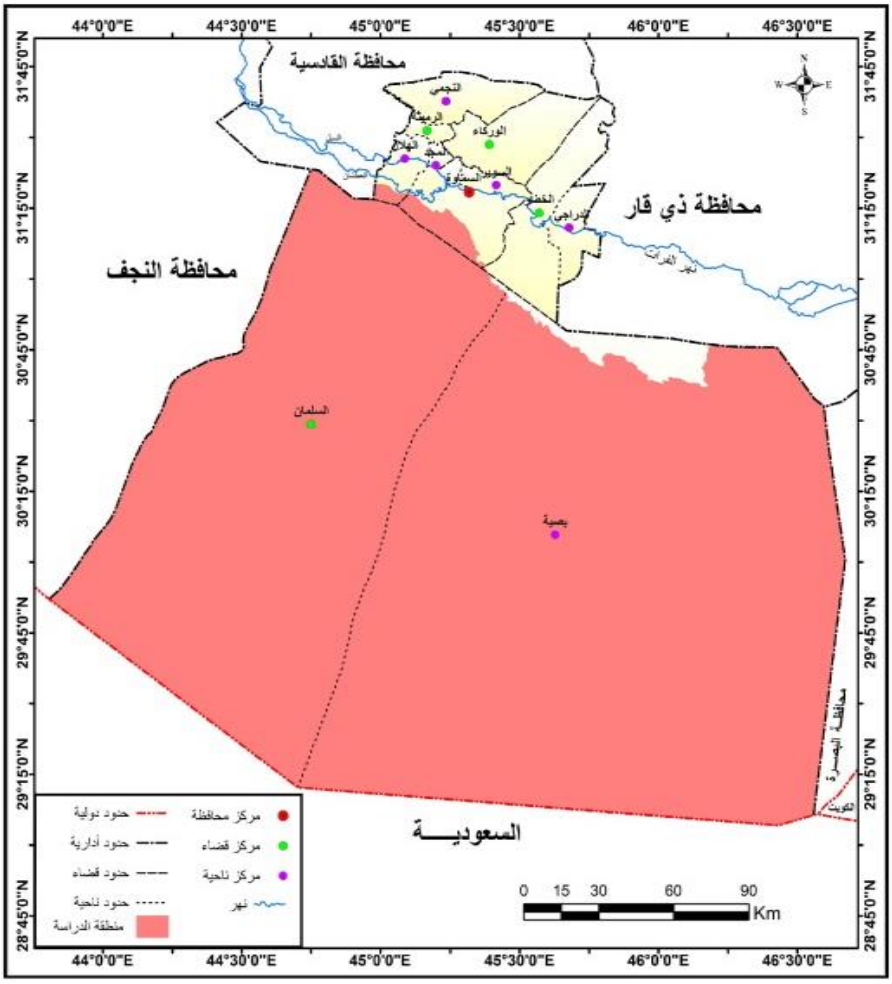
تقع منطقة الدراسة ضمن الهضبة الغربية، ومن أجل استثمارها والتعرف على رواسب الحصى فيها، والاستفادة منها اقتصادياً وتحديد اماكنه وأنواعه المختلفة سيما في احواض الوديان الرئيسية في

المنطقة وإمكانية استثماره بشكل علمي ومدروس لتقدم قاعدة بيانات يمكن الاستفادة منها في مجالات كثيرة.

5- حدود منطقة الدراسة Boundaries of the Study Area

تقع منطقة الدراسة في الهضبة الغربية من العراق من الناحية الاحداثية تقع بين دائرتي عرض 03،45 -29° 37،30 و 31° 52،30 -46،15،33 شمالاً وخطي طول 44 شرقاً ، اما إدارياً فهي تقع ضمن الحدود الادارية لمحافظة المثنى تحدها من الشمال الشرقي الحدود الادارية لقضاء السماوة ومن الشمال والشمال الغربي محافظة النجف وتحدها من الجنوب والجنوب الشرقي محافظة البصرة ومن جهة الشرق محافظة ذي قار، أما من جهة الغرب والجنوب الغربي فتشكل جزءٍ من الحدود الدولية بين العراق والسعودية ، تبلغ المساحة الكلية للمنطقة (46254,5كم^2)[1] ، اما الحدود الزمانية فكانت بمثابة دراسة واقع حال رواسب الحصى لعام2016.الخريطة(1).

الخريطة (1) موقع منطقة الدراسة من محافظة المثنى



المصدر:- من عمل الباحثان باستخدام برنامج (Arc GIS10.3) وبالاعتماد على وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة العراقية ، قسم انتاج الخرائط ، خرائط طبوغرافية ، خريطة المثنى الادارية لسنة 2011 مقياس 1:500000 .

6- منهج البحث Approach of Study

اعتمد البحث لتحقيق اهدافه على المنهج التجريبي مستعيناً بالأسلوب التحليلي والكمي وتحليل نتائجه بالاعتماد على الدراسة الميدانية وتوثيقها بالصور الفوتوغرافية والمرئية الفضائية للمنطقة وتحليل الخرائط الطبيعية لمعرفة مميزات طبيعة الارض والتباين في خصائص رسوبيات المنطقة.

اولاً:- تكوين الحصى

الحصى(Gravels) فتات او حبيبات لصخر سابق التكوين ويكون جزء منه كالجرانيت او حجر الصوان او غيره حجمها يتراوح بين(2-256) ملم وهذه الفتات اما ان تكون مزواة وتتواجد في المناطق التي تعاني من حركات تهشميه كأسطح الفوالق او كاملة الاستدارة وتكون على انواع الاول يتراكم في قاع وديان الانهار والاودية الكبيرة او عند مصباتها ويسمى الحصى النهري والاخر يترسب عند شواطئ البحار ويسمى حصى الشاطئ وهناك نوع اخر يسمى الحصى الجليدي[2].

تتكون الرواسب في كل الازمنة والاعمار وفي اماكن متعددة من العالم من حقب ما قبل الحياة المبكرة الى الحقب الحديثة على اليابسة وفوق قيعان المحيطات وما تزال العملية مستمرة حتى الوقت الحاضر[3] تشير الادلة الى تأثر منطقة الدراسة بالتغيرات المناخية ، فوجود شبكة كثيفة من الاودية الجافة تكونت في الحقب المطيرة واودية ضامرة لا يناسب عمقها واتساعها مع حجم مياهها ومراوح فيضية منتشرة في منطقة الدراسة دليل على سيادة المناخ المطير الذي ادى الى تشكيلها[4]، إذ تكونت سهولاً مروحية واسعة ناتجة عن تعاقب المناخ الجاف والمطير فالسيول الجارفة تعمل على تشكيل الرواسب الحصوية في بطون وجوانب الاودية ، اما الحقب الجافة تصبح السيول غير قادرة على نقل كميات كبيرة من الحصى فترسبت بشكل طبقات مختلفة السمك[5] ونتيجة لعملية التبخر الشديد وسرعة تسرب المياه ارضياً لا تكون هناك الا المواد التي يمكن ان تحمل الى مسافات بعيدة او تتداخل بين ثنايا المواد الخشنة واحياناً يترك الحصى الكبير وتزال المواد الناعمة بفعل المياه ونتيجة لذلك تتكون مواد ارسابية غير متجانسة من الرمال والحصى الخشن مكونة ما يعرف بالجزر الحصوية[6]، ولذلك تتبنى الاودية الجافة ذات الاحواض الكبيرة عند مصباتها مراوح فيضية كبيرة الحجم لها انحدارات بسيطة ويتناسب حجمها مع تنوع مساحة احواض التصريف المرتبطة بها في حين إن مراوح الاودية المحدودة الامتداد ذات الاحواض الصغيرة الحجم تؤدي الى تكوين مراوح فيضية محدودة وذات انحدارات شديدة[7]. وتتباين ترسبات الاودية في احجامها واشكالها، إذ انها تتدرج من الحصى الناعم في مصباتها الى الحصى الخشن والجلاميد الموجودة في الاجزاء العليا من احواض الاودية وجوانبها وبطونها ، اذ تتجمع الرواسب الخشنة قرب اماكن تعريتها او انها لا تبعد كثيراً عنها وتشير الى طاقة التيار المائي العالية في اثناء سقوط الامطار الغزيرة ، فيقوم بنقلها أما بدحرجتها او حملها، أما على جانبي الاودية توجد ترسبات من الحصى والرمل الناعم تظهر تطبقاً واضحاً يشير الى طبيعة الترسيب الموسمي وتكون واضحة في حوض وادي ابو مريس ،الكصير ،الاشعلي ، ابو غار، ابو حضير، السدير، وابو غوير والفضوة ،الخريطة(2)، الصورتين(1)،(2).

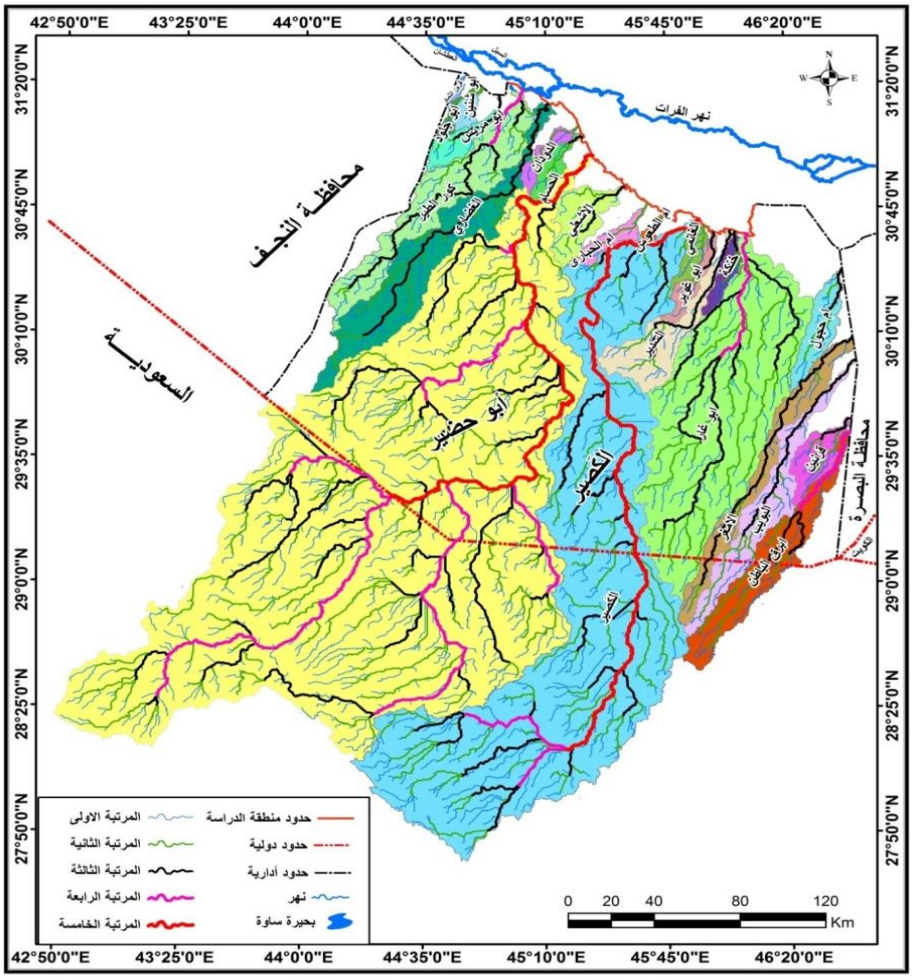
الصورة(1)رواسب الحصى في وادي ابو حضير

المصدر:- الدراسة الميدانية بتاريخ2017/3/16.

الصورة(2)رواسب الحصى في قاع وادي ابو مريس

المصدر:- الدراسة الميدانية بتاريخ2016/8/20.

الخريطة(2) احواض الوديان الرئيسية في منطقة الدراسة



المصدر:- من عمل الباحثان باستخدام برنامج (Arc GIS10.3) واداة(Arc Hydro) وبالاعتماد على

1- وزارة الموارد المائية ،الهيئة العامة للمساحة ، الخرائط الطبوغرافية لمنطقة الدراسة، مقياس 1:100000، 1993.

2- المرئية الفضائية للقمرالامريكي (Land Sat- 8) والمرئية الرادارية المحسنة(DEM) STRM, 1 Arc Second Global ، للمكوك الفضائي (Endeavour) ، لسنة 2016.

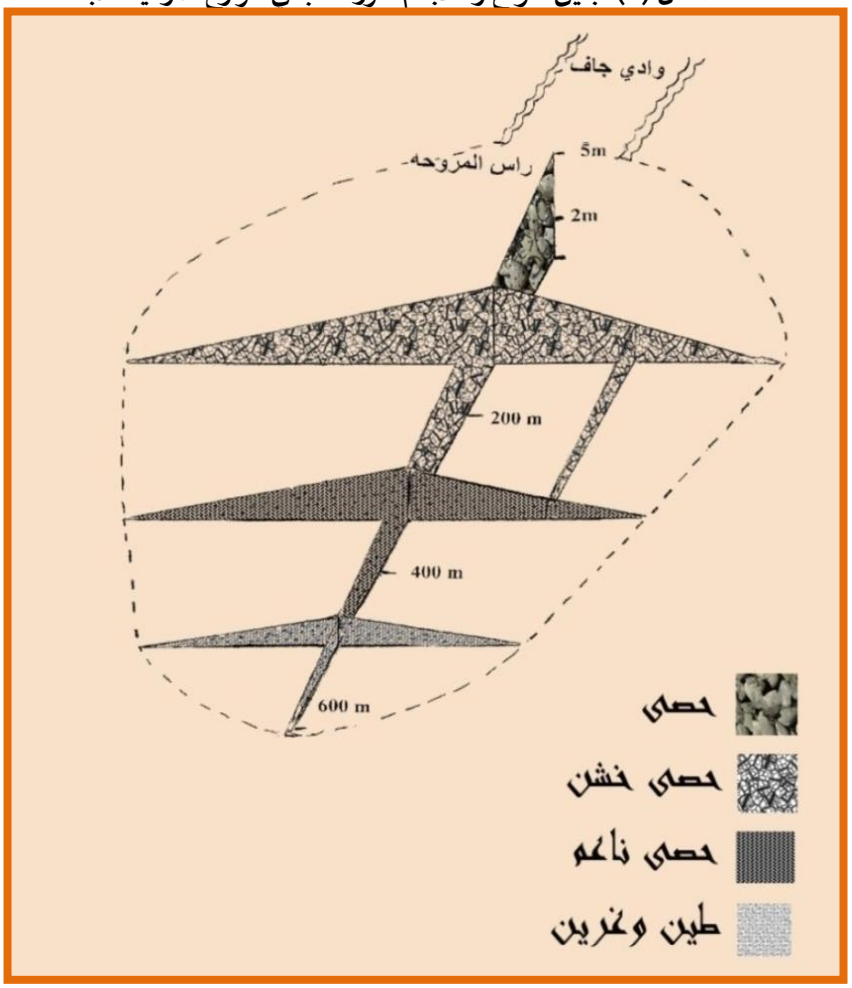
يصل سمك ترسبات الاودية من عدة سنتمترات الى اكثر من متر وتزداد الرسوبيات الحصوية خشونة وتعود الى بيئات المراوح الفيضية ، إذ ترسبت في الفترات المطيرة للبلايستوسين عندما كانت طاقة المياه القادمة عبر الحدود كبيرة وتستطيع جلب الرواسب الخشنة ، اما الان توجد على سطحها ترسبات مختلفة الاحجام واغلبها ناعمة وتدل على ان بيئة المراوح الان غير فعالة وان كميات الامطار الساقطة حالياً قليلة وانخفاض قدرتها على حمل الرواسب ، تتوزع المفتتات الصخرية في مراوح الوديان المنتشرة في منطقة الدراسة وترتبط بالصخور الأصلية التي اشتقت منها ، وعادةً ما تكون قريبة منها ، وان حجم الحبيبات يمكن تحديده من خلال عمليات الفرز والتصنيف وذلك لوجود علاقة متبادلة بين عملية التجوية من جهة وتأثير عمليات النقل والارساب من جهة اخرى ومن ثم امكانية تحديد تفوق احدى هاتين العمليتين على الأخرى وهنالك فرز للمواد المنقولة حسب احجام المفتتات الصخرية ، وهذا الفرز الناشئ بفعل الترسيب المائي أدى الى تكون الرواسب الخشنة قريبه من رأس المروحة قرب اماكن تعريتها او انها لا تبعد كثيراً عنها بسب ضعف قابلية المياه على حمل الكتل الصخرية الكبيرة الى مسافات بعيدة عن موقع تعريتها[8] ، الا اذا كانت المياه كثيرة وسريعة في حين تكثر الرواسب الناعمة باتجاه الأطراف، الشكل(1)، عندما تكون قابلية الاودية على حمل الرواسب ضعيفة ومن ثم تقوم بترسيب حمولتها، وهذه الرواسب تتمثل بالرمل والغرين والطين والتي من الممكن مشاهدتها عند نهاية الاودية وكذلك قبل المصب وهذه الرواسب الناعمة والمتوسطة الحجم تستطيع المياه الجارية حملها الى مسافات متوسطة وبعيدة في بعض الاحيان ، ان طبيعة الرواسب الخشنة والحصى التي وجدت تحت الطبقة السطحية من الرواسب الريحية وظهر القليل منها على السطح لوحظت بصورة واضحة من خلال الزيارات الميدانية لمنطقة الدراسة ، إذ يتضح إن أهم الرواسب التي تم نقلها بواسطة الاودية باتجاه الشمال الشرقي خلال الفترة المطيرة من شبه الجزيرة العربية ومن صخور الدرع العربي هي رواسب حصوية ورملية مختلطة ، وتقوم السيول الجارفة اثناء فصل الشتاء بجرف مواد السطح التي تعترضها او الطبقة السطحية التي تستطيع حملها وتزداد تبعاً لقوة وكمية الامطار الغزيرة وتلقي بها في الوديان والمنخفضات ، فتمتلأ برواسب متنوعة من الجلاميد المتوسطة والصغيرة والحصى الخشن والمتوسط والناعم والرمل والطين وعادة ما تترسب القطع الصخرية الكبيرة في مقدمة ومنابع الاودية ، أما جوانب الاودية فتمتلأ بالرواسب المتوسطة الحجم والقطع الحصوية والرمل وهذا ما لُوحظ في وديان منطقة الدراسة، أما الرواسب الاخرى المتمثلة برواسب القاع (Bottom sediments) هي رواسب صخرية غير متجانسة متباينة في خصائصها الشكلية والحجمية تتألف من الجلاميد الكبيرة والحصى متنوع الاحجام التي لا تستطيع المياه الجارية حملها[9]، إذ تنقل بواسطة القفز والدحرجة التي تتحكم بها عوامل منها شكل الوادي وحجم التصريف المائي وسرعة التيار المائي وشدة الانحدار والمسافة النهرية وكثافة النبات الطبيعي وطبيعة الصخور المنتشرة في بطون الأودية لأحواض المنطقة ،أما الرواسب الحصوية السطحية وتحت السطحية المنتشرة على سطح منطقة الدراسة ، إذ تشير التقارير الجيولوجية انها تعود الى الزمن الثلاثي ولا سيما عصر

DOI: 10.18018/URUK/017-10/388-415

البلايوسين المتمثل برسوبيات تكوينات (الغار والزهرة والفرات والنفايل) ، اذ يُعد المصدر المجهز للحصى الرسوبي الاصل كحصى الصخور الكلسية والجيرية وحصى الصوان والمرو وحصى الصخور النارية في جنوب ووسط منطقة الدراسة ويتراوح سمك طبقاته بين(بضعة سنتمترات في منطقة الوديان السفلى الى 1م في منطقة الدبدبة) وتغطي ترسبات العصر الرباعي المتمثلة بترسبات (عصري البلايستوسين والهولوسين) مساحات واسعة في العراق ومنها منطقة الدراسة ويتكون من مواد فتاتية من اطيان وغرين ورمل وحصى متوسط وناعم وطين ولهذه الترسبات اهمية اقتصادية فهي مصدر الحصى والرمال[10] وتتشكل من رواسب فيضية ورواسب بطون الأودية ويصل سمك طبقاته بين(20-80) سم.

يتضح مما سبق إن منطقة الدراسة تحتوي على ترسبات حصوية قديمة فضلاً عن الترسبات التي جلبتها الكميات الهائلة من الامطار في فترات متعاقبة بفعل الامطار سواء كان للسطح او من بطون الاودية نقلت الرواسب عبر احواض الوديان المنتشرة ، إذ يؤثر انحدار السطح على كميات المياه والمواد المترسبة من خلال الانحدار، فكلما كان السطح شديد الانحدار زاد الجريان وزادت كمية الرواسب معه.

الشكل (1) تباين انواع واحجام الرواسب في مراوح الاودية الجافة



المصدر:- اندرزج راجوكي ، المراوح الفيضية (الطّمية) محاولة في الاسلوب الكمّي، معهد الجغرافيا ، جامعة كدانيسك ، ترجمة: وفيق الخشاب ، عدنان النقاش ، جامعة الموصل، بيت الحكمة ، 1989 ، ص67.

ثانياً:- أماكن تواجد الحصى والتوزيع الجغرافي للمقالع في منطقة الدراسة

تنتشر ترسبات الحصى بكميات كبيرة ومتفاوتة في منطقة الدراسة وتنتمي اغلب منكشفات الحصى الى الزمن الثلاثي المصدر الاساسي لحصى منطقة الدراسة ، فضلا عن ترسبات الزمن الرباعي المتكونة من الحصى مع المواد الفتاتية الاخرى مثل الطين والرمل والغرين ولا سيما ترسبات احواض الوديان الكبيرة مثل وادي(ابو حضير، الكصير، ابو غار، الاشعلي، ابو مريس ، السدير ، الحسام وغيرها)، اذ عملت هذه الوديان المنحدرة من الجزء الجنوبي الغربي الى الشمال الشرقي على جلب الرواسب الحصوية من خارج منطقة الدراسة او من داخلها او من التكوينات المنكشفة فيها مثل تكوين الدمام والغار والفرات وارسابها في اجزاء مختلفة من منطقة الدراسة ، أما ترسبات بطون هذه الاودية فهي ترسبات منقولة بفعل المياه الجارية فيها والقادرة على حمل الرواسب الصغيرة والمتوسطة الحجم المتمثلة بالقطع الصخرية والحصى والرواسب الفيضية الاخرى ، فضلاً عن توفر كميات كبيرة من الحصى عند حافات الهضبة الصحراوية وعند المدرجات النهرية ومصبات الوديان[11].

تتحكم عوامل المناخ والسطح والتكوينات الجيولوجية السطحية في تكوين الحصى نتج عن هذه العوامل اختلاف انتشار الحصى ، إذ لا تظهر في المنطقة عمليات فرز واضح وكذلك عدم محدودية انتشاره في موقع معين الا في بدايات المراوح الفيضية كما في الجدول(1)، المنتشرة عند مصبات الوديان في منطقة الدراسة وفي اسفل حافات الوديان وفي وسط قيعان الوديان وعلى مسافات متباينة تبعاً لأحجام الحصى، ويظهر الحصى بصورة خاصة في المسيلات المائية ذات الاعماق الضحلة والجوانب الطفيفة الانحدار وقيعان القنوات المائية وجوانبها سواء كانت حديثة او قديمة[12] ، وتتألف هذه القنوات من رواسب خشنة تصل في حجمها الى حجم رواسب قاع الوادي في بعض الاحيان ويرجع الى شدة التصريف في وقت الفيضان الناتج عن تساقط الامطار في موسم الشتاء ، يختلف توزيع الترسبات الحصوية تبعاً لاختلاف نوع الترسيب وشدته ، فكلما كان نوع الترسيب متركز وشديد كلما اصبح مكان الحصى واضحاً ذو جدوى اقتصادية وصالح للاستغلال ، فضلاً عن طبيعة الصخور المنتشرة في المنطقة او في احواض الوديان التي لها اثر كبير في كميات الحصى سيما اذا كانت الصخور قابلة للتكسر او التشقق بفعل مياه الامطار او الحرارة ، كالصخور الجبسية والجيرية المنتشرة في المنطقة ، يعتمد شكل وحجم الحصى على مصدر هذه الحصى وعلى طول مسافة النقل ، وبصورة عامة فإن حجم الصخور يتشذب بسرعة ويقل حجمه كلما طالت مسافة النقل الى ان تصل الى اماكن الترسيب ، ويُعد هذين العاملين الاكثر تأثيراً وسيطرةً على التوزيع الحجمي والتركيبي للحصى المنتشر على سطح المنطقة.

تُعد المنخفضات والفيضات[**] المنتشرة في احواض الوديان الرئيسية او في مجاريها من الاماكن الاخرى لتواجد الرسوبيات لاسيما الحصى الناعم والرمل والغرين مع نسبة من الجبس والاملاح فضلاً عن بعض القطع الصخرية والاحجار، اذ تقوم السيول الجارفة نتيجة الامطار الغزيرة اثناء حركتها بجرف مواد السطح والمجاري المائية وتلقي بها في الاودية والفيضات .

DOI: 10.18018/URUK/017-10/388-415

تـــزداد الرســـوبيات خشـــونة علـــى ســـطح منطقـــة الدراســة كلمــا اتجهنــا مــن الشــمال الى الجنــوب والجنــوب الغربـــي، وتظهـــر الجلاميـــد الكبيـــرة وقطـــع صـــخور الصـــوان فـــي جنـــوب الســـلمان وفـــي منطقـــة انصـــاب والصـــفاوي وعـــادن وتكيـــد وقـــرب الحـــدود الدوليـــة مـــع الســـعودية نتيجـــة العامـــل الطبـــوغرافي وانحـــدار الســـطح الـــذي يصـــل الـــى ارتفـــاع(270م) عنـــد الحـــدود العراقيـــة السعودية .

تتواجـــد بعـــض المـــراوح الفيضـــية التـــي تظهـــر مـــن خـــلال المرئيـــة الفضـــائية(2) والدراســـة الميدانيـــة فـــي نهايـــات مجـــاري الاوديـــة الصـــحراوية المؤقتـــة الجريـــان المنتشـــرة في شـــمال منطقـــة الدراســـة نتيجـــة وقـــوع هـــذه المنطقـــة بـــين الســـهل والهضـــبة ولـــذلك تكـــون مكـــان مناسب للترسيب وتكوين الدالات المروحية.

تُعـــد المـــراوح الفيضـــية مـــن الامـــاكن المهمـــة لتواجـــد الرواســـب الحصـــوية فيهـــا وتنشـــأ هـــذه المـــراوح بفعـــل الترســـيب المـــائي، اذ تعمـــل الميـــاه علـــى حمـــل ونقـــل ودحرجـــت الرواســـب وتتـــرك الصـــخور الكبيـــرة الحجـــم وعنـــد وصـــول الميـــاه الى منطقـــة المصـــب تترســـب الحمولـــة بســـبب انخفـــاض ســـرعة تيـــار الميـــاه وتضـــعف قدرتـــه علـــى حمـــل الرواســـب لنقلهـــا وزيـــادة حجمهـــا ، فتظهـــر بـــالقرب مـــن مصـــب الـــوادي علـــى شـــكل إرســـابات مخروطيـــة او مثلثـــة تشـــبه المروحـــة ، ومـــن خـــلال الزيـــارات الميدانيـــة لهـــذه المـــراوح الفيضـــية والبـــالغ عـــددها(8) ثمـــان مـــراوح فيضـــية كمـــا فـــي الجـــدول(1)[***] لُوحظـــت الرواســـب الحصـــوية فيهـــا متكونـــة مـــن شـــظايا الحجـــر الجيـــري والصـــوان العائـــدة الى تكوينـــات الـــدمام والفـــرات والغـــار والنفايـــل وتتـــدرج فيهـــا الرواســـب الحصـــوية ، اذ تتجمـــع الرواســـب الخشـــنة فـــي مقدمتها(قمـــة المروحـــة) ثـــم الحصـــى المتوســـط والنـــاعم الـــذي يكـــون ممـــزوج مـــع رواســـب اكثـــر دقـــة كالرمـــل والغـــرين والطـــين وتترســـب الرمـــال بشـــكل طبقـــات أفقيـــة تمتـــد مـــع انحـــدار المروحـــة ، ومـــن الجـــدير بالـــذكر أن مســـاحة حـــوض التصـــريف مـــن العوامـــل المهمـــة التـــي تـــتحكم بدرجـــة الانحـــدار، فكلمـــا زادت مســـاحة حـــوض التصـــريف يقـــل انحـــدار المروحـــة ويصبح أكثر انبساطاً[13].

ولـــذلك تتبنـــى الاوديـــة ذات الاحـــواض الكبيـــرة عنـــد مصـــباتها مـــراوح فيضـــية كبيـــرة الحجـــم لهـــا انحـــدارات بســـيطة ويتناســـب حجمهـــا مـــع تنـــوع مســـاحة احـــواض التصـــريف المرتبطـــة بهـــا فـــي حـــين ان مـــراوح الاوديـــة المحـــدودة الامتـــداد ذات الاحـــواض الصـــغيرة الحجـــم تـــؤدي الـــى تكـــوين مـــراوح فيضـــية محـــدودة وذات انحدارات شديدة[14] ، الجدول(1).

وفيمـــا يـــأتي اســـتعراض لأهـــم المـــراوح الفيضـــية الموجـــودة فـــي منطقـــة الدراســـة كونهـــا تمثـــل مصـــبات للوديـــان الرئيســـية واماكن مهمـــة لوجـــود رواســـب الحصى:-

1- مروحة الحسام Alluvial Fan of Al Husam

تقـــع في نهايـــة (مصـــب) وادي الحســـام في شـــمال غـــرب منطقـــة الدراســـة ضـــمن منطقـــة الرحـــاب ، معـــدل طولهـــا(5,2كـــم) وعرضـــها(4,8كـــم) وســـمكها مـــن(0,5-1)م واجمـــالي مســـاحتها(25كـــم^2)[15] ، تتكـــون مـــن رواســـب الحصـــى في مقـــدمتها ورواســـب طينيـــة ورمليـــة في بـــاقي اجزاءهـــا ومصـــدر هـــذه الرواســـب هـــي تكـــوين الـــدمام ، وتســـمى احيانـــاً بـــ(مروحة عـــين حمـــود) ، المرئيـــة الفضـــائية(1) ، وتمثـــل احـــد المـــراوح الفيضـــية لمـــنخفض الصليبات.

DOI: 10.18018/URUK/017-10/388-415

الجدول(1) بعض الخواص المورفومترية لأحواض الوديان ومراوحها الفيضية في منطقة الدراسة

ت	الحوض المائي	مساحة الحوض/كم^2	طول الوادي/كم	معدل الانحدار م/كم	مساحة المروحة الفيضية/كم^2
1	الحسام	279,9	45,4	1,31	25
2	ابو حضير	35133,7	394,9	1,91	21,6
3	الاشعلي	742,9	53	2,22	9,8
4	الكصير	17555,5	349,8	1,59	34,6
5	ابو غوير	351,1	51,6	1,95	10,08
6	السدير	1149,3	90	2,59	23
7	خنكة	286,7	45,9	1,41	3,5
8	ابو غار	7561,2	193,1	1,81	21,60

المصدر:- من عمل الباحثان باستخدام برنامج (Arc GIS10.3) لاستخراج طول ومساحة وانحدار الوديان ومساحة المراوح الفيضية ، بالاعتماد على الخريطة (2)، الدراسة الميدانية بتواريخ 2016/8/20 ، 2017/2/15، 2017/3/16 .

2- مروحة ابو حضير Alluvial Fan of Abu Hadair

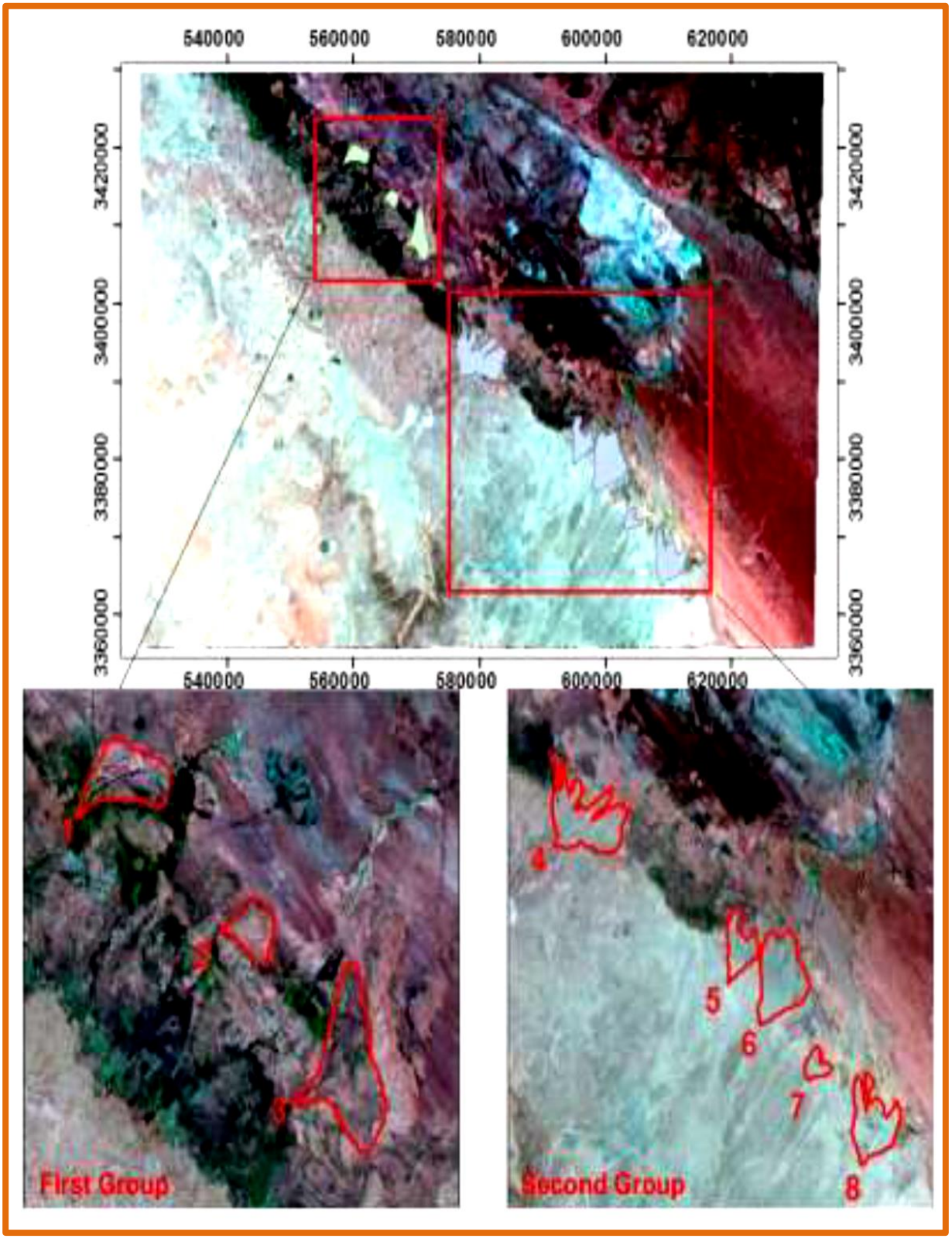
تقع هذه المروحة الفيضية عند مصب وادي ابو حضير في الجزء الشمالي بالقرب من منخفض الصليبات، يبلغ طولها (5,7كم) وعرضها(3,8كم) وسمكها من(0,5-1) م ومساحتها (22,8كم^2) ، المرئية الفضائية(1)، تتكون ترسباتها من حصى مختلف الاحجام عند قمتها وتتدرج باقي رواسبها من الرمل والغرين والطين ومصدر هذه الرواسب هي تكوين الدمام.

3- مروحة الاشعلي Alluvial Fan of Al Ashaly

وتسمى ايضاً بـ(مروحة شالي)[16] ، توجد في نهاية وادي الاشعلي ضمن بادية بصية ، تتكون من رواسب حصوية متوسطة وناعمة في مقدمتها فضلاً عن الرواسب الاخرى المنتشرة فيها وتوجد فيها بعض المقالع الانشائية ، يبلغ طولها(2,8كم) وعرضها(3,5كم) وسمكها من(0,5-1,5) م ومساحتها (9,8كم^2)، المرئية الفضائية(1).

4- مروحة الكصير Alluvial Fan of Al Qusair

وهي اكبر المراوح الغرينية في منطقة الدراسة ، تتكون رواسب هذه المروحة من الحصى الناتج من الصخور الجيرية والجبسية وشظايا الصخور الكاربونية الفتاتية ورواسب الرمل والطين ، ومصدر هذه الرواسب هو تكوين الفرات والغار، تقع في نهاية مصب وادي الكصير، المرئية الفضائية(2)، يبلغ طولها(5,5كم) وعرضها(6,3كم) ومساحتها الاجمالية (34,6كم^2).



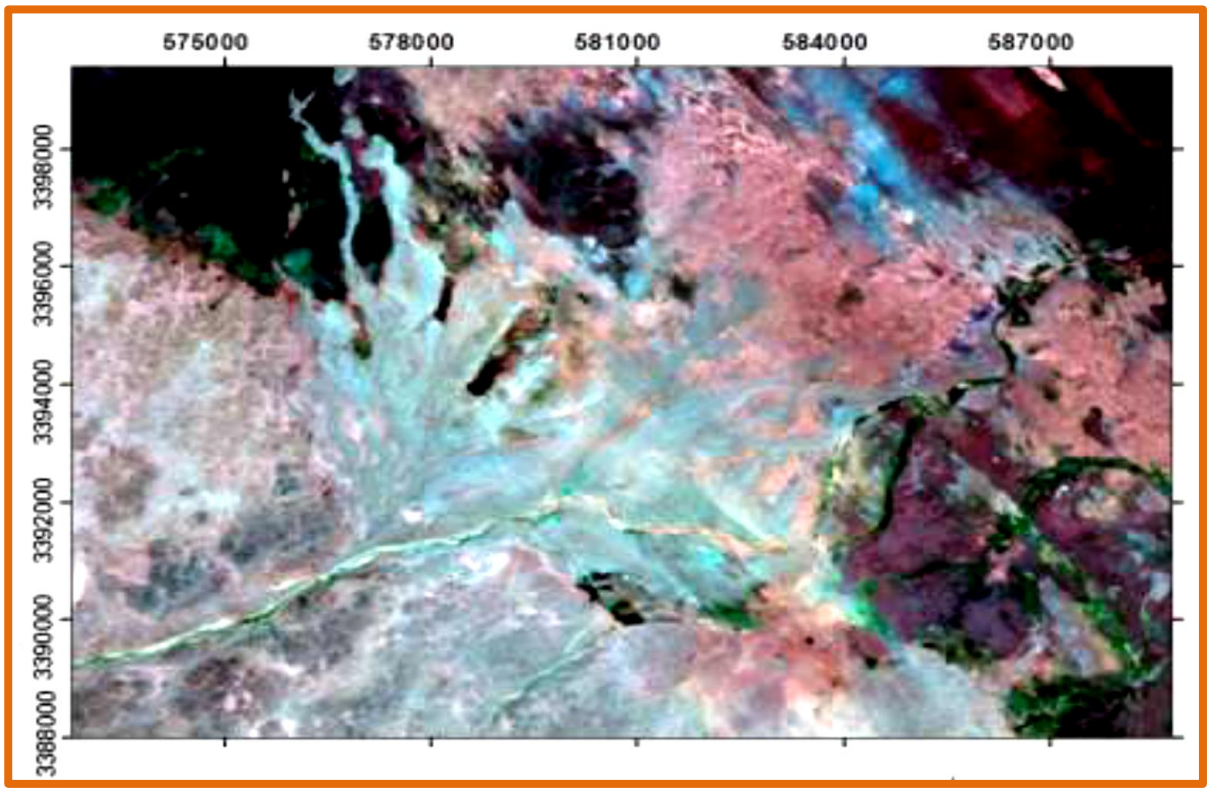
المرئية الفضائية (1)المراوح الفيضية في منطقة الدراسة

المصدر:- من عمل الباحثان بالاعتماد على

Maher T.Zainil and Mawahib F.Abdul Jabbar, Alluvial fans of The Slabiat Depression in Iraqi Southern Desert , Iraqi Bulletin of Geology and mining ,Vol.11,No.1,2015,P85.

DOI: 10.18018/URUK/017-10/388-415

المرئية الفضائية(2) المروحة الفيضية لوادي الكصير



المصدر:- Maher T.Zainil and Mawahib F.Abdul Jabbar, Alluvial fans of The Slabiat Depression in Iraqi Southern Desert , Iraqi Bulletin of Geology and mining,Vol.11,No.1, 2015,P85.

5- مروحة ابو غوير Alluvial Fan of Abu Queer

تقع في مصب وادي ابو غوير في شمال غرب بصية يبلغ طولها (2,4كم) وعرضها(4,2كم) وسمكها من(1-1,5) م ومساحتها الاجمالية (10,08كم^2) ، المرئية الفضائية(1)، تتكون ترسباتها من حصى متنوع الاحجام عند بدايتها وتتدرج باقي الرواسب من الرمل والغرين والطين ومصدر هذه الرواسب هي تكويني الفرات والغار.

6- مروحة السدير Alluvial Fan of Al Sadair

تقع في مصب وادي السدير غرب ناحية بصية عند منخفض الصليبات ، يبلغ طولها (6,7كم) وعرضها(3,5كم) وسمكها يصل الى(0,5) م ومساحتها الاجمالية (23كم^2) وتحتل المرتبة الثالثة بالمساحة، المرئية الفضائية(1)، تتكون ترسباتها من حصى متنوع الاحجام مما شجع على تواجد بعض المقالع والكسارات فيها ومصدر رواسبها هو تكويني الغار والزهرة.

7- مروحة خنكة Alluvial Fan of Kanga

اصغر المراوح بالمساحة في منطقة الدراسة بسبب صغر مساحة حوض وادي خنكة الواقعة في نهايته ، تبلغ مساحتها الاجمالية (3,5كم^2) وطولها(2,5كم) وعرضها(1,4كم) وسمكها(0,5) م ، المرئية(1).

8- مروحة ابو غار Alluvial Fan of Abu Ghar

تُعد مروحة ابو غار من المراوح المهمة في منطقة الدراسة بسبب وجود الرواسب المتنوعة

من تكوين الغار سيما الرواسب الحصوية من الصخور الجيرية والصوان ، ونتيجة لذلك توجد فيه بعض المقالع الانشائية ، يبلغ طولها (6كم) وعرضها(3,6كم) وسمكها يصل الى(1) م ومساحتها(21,6كم^2)، المرئية الفضائية(1).

يتضح مما تقدم ان المساحة الكلية للمراوح الفيضية المنتشرة في المنطقة بلغت(149,18كم^2) وشكلت نسبة بلغت (0,32%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة وتُعد من الاماكن المهمة لتواجد الحصى والرسوبيات الاخرى فضلاً عن الرواسب الحصوية الاخرى التحت سطحية من الزمن الثلاثي والرباعي ورواسب بطون الاودية والفيضات ،أما التوزيع الجغرافي للمقالع والكسارات الخاصة باستغلال الحصى ، فقد تبيّن من الدراسة الميدانية أنّ عدد المقالع(المنتجة) العاملة هو(18) مقلعاً منتجاً[16] ، وبلغ عددها لعام 2012 هو(40) مقلع وفي عام 2013 (56) مقلع وانخفض الى (24) مقلع عام 2014 وسبب زيادة عدد المقالع او قلتها يعود الى كثرة المشاريع وحركة البناء نتيجة ارتفاع اسعار النفط وتخصيص مبالغ كبيرة او قليلة للأعمار والبناء في الموازنة ،اذ توجد بعض المقالع المتروكة وبعض المقالع غير المرخصة او المتجاوزة في اجزاء متفرقة من منطقة الدراسة ، فضلاً عن بعض الكسارات البعيدة عن اماكن تواجد الحصى وينقل اليها احجار الحصى لغرض تكسيره بأحجام مختلفة ، وتتوزع المقالع على منطقتين رئيسيتين هما(السلمان، بصية) وعلى(8) ثمانية مناطق ثانوية وهي منطقة(الشراكية والحماديات ، وادي الثماد، وادي الخرز ، الفضوة والسلحوبية، وادي الحسام ، الاشعلي، الكصير، ابو غار) وتشغل مساحة كلية بلغت(580000) م^2 وبنسبة (1,25%) من المساحة الكلية للمنطقة، الجدول (2)، الخريطة(3).

تقوم هذه المقالع بإزالة الطبقة السطحية في بعض المناطق للوصول للطبقة الاقتصادية واستخراج احجار الحصى بطريقة الحفر وتعمل على تكسيرها بأحجام صغيرة، وتقوم بعض المقالع بغسل بعض رسوبيات الحصى نتيجة احتوائها على الشوائب والاملاح والمواد الناعمة الحبيبات من طين وغرين ، تتباين هذه المقالع بطاقتها الإنتاجية ، وفي مراحل استخراج الحصى وكذلك تتباين الأهمية الاقتصادية للحصى تبعاً لمساحة السطح المكشوف للحصى وسمك الطبقة الصخرية وسهولة الوصول وقرب المسافة من مصادر الطاقة ومن الاسواق ، وذلك لان زيادة تعقيد الأرض وبعدها يزيد من تكاليف النقل ، مما يؤدي الى اللجوء او البحث عن مصادر أخرى تكون اقل كلفة ، ونتيجة لذلك نلاحظ قلة تواجد المقالع المستغلة في وسط وجنوب منطقة الدراسة في حين تنتشر اغلب المقالع في شمالها في وادي خرز والثماد والملحة والفضوة لوجود الطرق المعبدة سيما طريق الخط الاستراتيجي الناقل للبترول ، فضلاً عن وجودها في شمال بصية في نهايات الوديان(ابو غار، الاشعلي، الكصير، الحسام والسدير).

الجدول(2)

مواقع مقالع وكسارات الحصى المنتجة في منطقة الدراسة لعام 2016

ت	اسم المستثمر	نوع المقلع	موقع المقلع	مساحة المقلع / م^2	الاحداثيات بنظام(UTM)
1	سعد عبدالله عبد الامام	حصى ورمل	بصية / الحماديات	30000	0635565-3397465

DOI: 10.18018/URUK/017-10/388-415

2	حسين حميدي عكاب	حصى خابط	بصية / ابو غار	30000	0610427-3365525
3	مصطفى محمد رحيم	حصى خابط	بصية / الكصير	30000	0585242-3392618
4	جابر كريم حداوه	حصى ورمل	السماوه / الشراكية	20000	0522521-3455969
5	طالب كامل فليح	حصى ورمل	بصية / الحماديات	30000	639608-3394842
6	احمد علي محسن	حصى ورمل	السلمان / وادي خرز	30000	640592-3394360
7	فرحان وبدان حوشان	حصى خابط	بصية / ابو غار	40000	610707-3364835
8	سعدي كشاط ذياب	حصى خابط	السلمان / الثماد	30000	479843-3472486
9	سمير دحام حمد	حصى خابط	السلمان / الفضوة	50000	489357-3434671
10	هاشم جابر عبد الحسين	حصى خابط	السلمان / الثماد	40000	468258-3454325
11	عمار محمد مكاوي	حصى خابط	السلمان / وادي خرز	30000	496002-3455250
12	طاهر منشد نومان	حصى خابط	السلمان / الفضوة	30000	493591-3441341
13	عباس طالب داخل	حصى خابط	بصية / الاشعلي	30000	609941-3366744
14	لطيف سلمان كويطع	حصى خابط	السلمان / وادي خرز	40000	469046-3455550
15	محمد رحيم ابوركة	حصى ورمل	بصية / ابو غار	30000	609993-3366541
16	محمد ثامر ياسين	حصى خابط	بصية / الكصير	30000	0585225-3392445
17	عبد الله حزام شوجة	حصى خابط	بصية / الحسام	40000	489536-3454922
18	سلمان حمود صبار	حصى ورمل	السلمان / الشراكية	20000	0522242-3455980
	المجموع			580000	

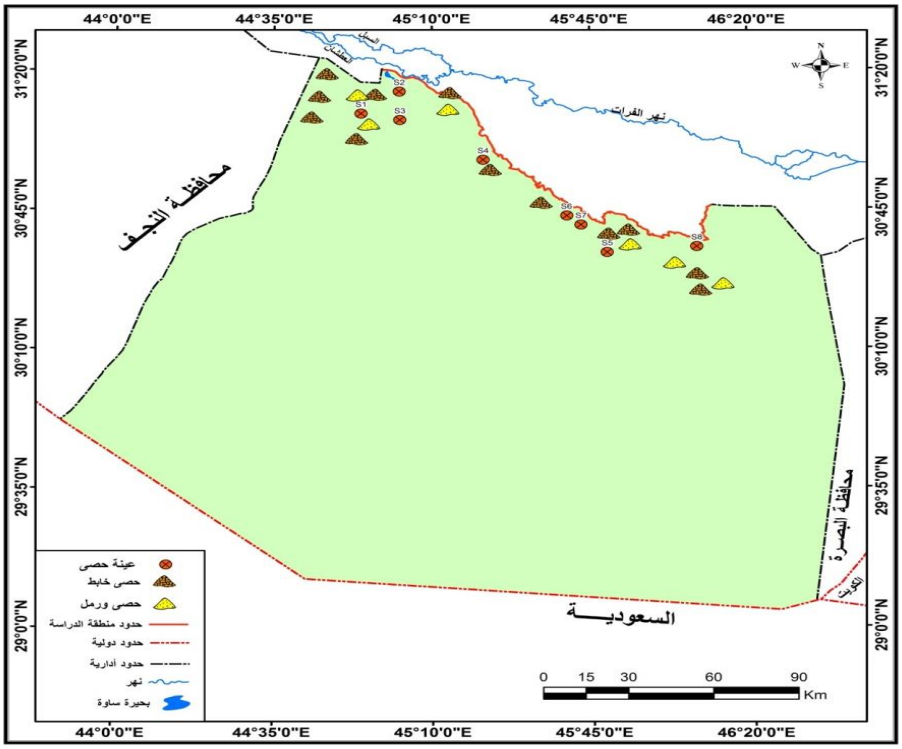
المصدر:- من عمل الباحثان بالاعتماد على

1- جمهورية العراق ، محافظة المثنى، الادارة المحلية ، قسم الموارد ، شعبة الاملاك ، بيانات غير منشورة عن المقالع لعام 2016.

2- الدراسة الميدانية بتواريخ 2016/8/20 ، 2017/2/15 ، 2017/3/16

الخريطة(3)

التوزيع الجغرافي لمقالع الحصى المنتجة وعينات الحصى في منطقة الدراسة لعام 2016



المصدر:- من عمل الباحثان باستخدام برنامج (Arc GIS10.3) وبالاعتماد على الجدول(2) وعلى
1- جمهورية العراق ، وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة العراقية ، قسم انتاج الخرائط ، خرائط طبوغرافية ، خريطة المثنى الادارية لسنة 2011، مقياس 1:500000 .
2- جمهورية العراق ، محافظة المثنى ، الادارة المحلية ، قسم الموارد ، شعبة الاملاك ، بيانات غير منشورة عن المقالع لعام 2016.

ثالثا:- الخصائص الطبيعية لرواسب الحصى في منطقة الدراسة

تُعد دراسة الخصائص الطبيعية للرواسب الحصوية من الدراسات المهمة ذات المؤشرات البيئية والاقتصادية لأنها تعكس ظروف نشأتها وتشير الى طبيعة العمليات والظروف والتغيرات التي تتعرض لها الرواسب اثناء نقلها الى بيئات ترسيبها[18].

للرواسب صفات يمكن قياسها بالاعتماد على نسيج الصخور، إذ يعطي للصخور خصائص وتدرس هذه الخصائص بأخذ قياساتها، ويتم ذلك بقياس

1- تحليل الخصائص الحجمية The of Pebble Size Analysis

تُعد دراسة الخصائص الحجمية من الدراسات المهمة إذ يتم تعيين حجم الحبيبات للصخور ومعرفة نسبة توزيع الحجوم المختلفة في الصخور واهميتها في التعرف على طريقه تكوين ونشأة الصخور واعطاء صورة عن طبيعة وظروف البيئة التي ترسبت عندها[20] ومن ثم استثمارها.

ونتيجة للاختلاف في حجم الحبيبات الحصوية ، فأن طرق التحليل الحجمي تختلف تبعا لذلك ومن هذه الطرق هي الطريقة النظرية (الصورية) وتتمثل بقياس المحاور الرئيسية الثلاث للرواسب الحصوية ذات الاحجام من(2-256) ملم وهذه المحاور هي (طول الحصى/محور أ)، (عرض الحصى/محور ب) ، (سمك الحصى/ محور جـ) ، الشكل(2) ، بعد أجراء القياسات للعينات المختارة في مختبر التربة والمياه أبعاد العينة الواحدة وهي الطول والعرض والسمك[19]، اجريت عملية جمع وترقيم النماذج الحصوية حسب مناطقها من دون معرفة خصائصها من مواقع متفرقة في منطقة الدراسة ولا سيما عند بطون الاودية ونهاياتها او عند المراوح الفيضية ، إذ تم اختيار(1200) حصاة موزعة بصورة عشوائية من(8) مواقع وبواقع (150) حصاة من كل موضع وجمع حصى العينة منه والموضح اماكنها في الخريطة (3)، ويتضمن تحليل الخصائص الطبيعية للحصى التعرف الى الخصائص الحجمية والشكلية وايجاد العلاقة بينهما.

في(كلية الزراعة ، المختبرات الانشائية)/جامعة المثنى ، وحساب حجم الحصى على أساس قياس المحاور الثلاثة للحصى، وبالاعتماد على مقياس التدرج للصخور الحصوية حسب مقياس ونتوورث (Wentworth) لتصنيف الحصى، الجدول(3)، وعند اجراء المقارنة بين نسبة الحصى ومدى اختلاف احجامها بين مواقع العينات المختارة، تم الحصول على النتائج في الجدول(4)، يتضح ان حجم الحصى يتباين من منطقة الى اخرى ، ففي وادي ابو مريس بلغت نسبة التدرج للحجمين (256-32 ، 32-2) ملم هي (58% ، 42%) على التوالي ، اما منطقة المملحة بلغت نسبة التدرج للحجمين(256-32 ، 32-2) ملم هي (60,6% ، 39,4%) على التوالي ، وفي منطقة الفضوة بلغت نسبة التدرج للحجمين (256-32 ، 32-2) ملم هي(66,6% ، 33%) على التوالي ، اما في وادي ابو حضير بلغت نسبة التدرج

للحجمين(256-32 ، 32-2) ملم هي(70% ، 30%) على التوالي ، وبلغت نسبة التدرج للحجمين(256-32، 32-2) ملم في وادي الكصير هي(43,3% ، 56,7%)على التوالي في حين بلغت نسبة التدرج للحجمين (256-32 ، 32-2) ملم في وادي الحسام هي(60% ، 40%)على التوالي ، اما في وادي الاشعلي بلغت نسبة التدرج للحجمين(256-32 ، 32-2) ملم هي (66,8% ، 33,2%) على التوالي ، وبلغت نسبة التدرج للحجمين(256-32 ، 32-2) ملم في وادي ابو غار (77,3% ، 22,7%) على التوالي.

يتضح مما سبق بوجود تباين في احجام الحصى في منطقة الدراسة ، اذ سجلت اعلى نسبة هي للحصى ذو الحجم من(32-64) ملم في وادي ابو غار وبنسبة (74,6%) ، الشكل(3) ، وهذا بطبيعة التدرج الحجمي لـ(مقياس ونتوورث) يمثل الحصى الخشن والجلاميد ويعود سبب ذلك لوجود مروحة فيضية كبيرة مساحتها(21,6كم^2) فضلاً عن طول الوادي(193,1كم) الذي ساعد على جلب وتكوين هذا الحجم من الحصى والاحجام الاخرى، اما الحجم الاخر للحص.

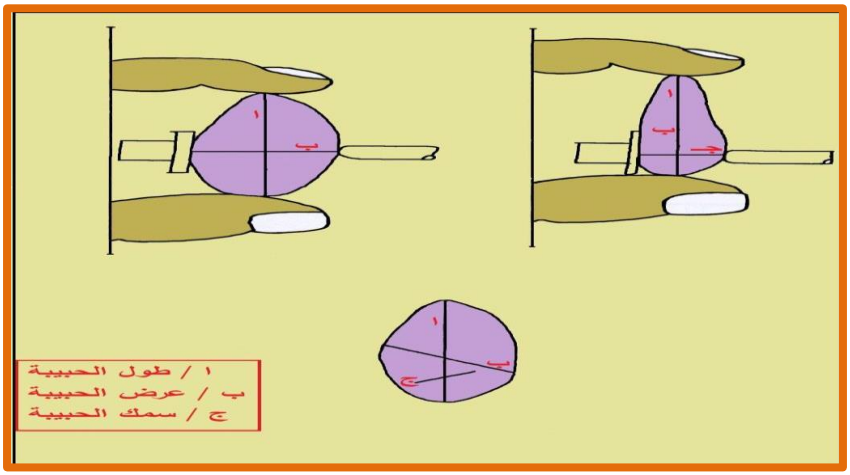
الجدول(3) مقياس التدرج الكامل للصخور الحصوية حسب مقياس ونتوورث(Wentworth)

ت	اسم الرواسب الحصوية	اصناف الاحجام	الحجم بالملمتر
1	جلاميد كبيرة Boulders	كبيرة جدا	2048
		كبيرة	1024
		متوسطة	512
		صغيرة	256
2	الرصيص Conglomerate	كبيرة	128
		صغيرة	64
3	الحصى Gravels	خشن جدا	32
		خشن	16
		متوسط	8
4	الحصى الصغيرة (الحصباء) Cobble	ناعم	4
		ناعم جدا	2

المصدر:1-علي جواد علي ،عدنان سعد الله ، علم الرسوبيات ، جامعة بغداد، كلية العلوم، مطبعة دار الحكمة ،1990، ص30.

2- حسن رمضان سلامة ، اصول الجيمورفولوجيا، عمان ، دار المسيرة ، ط4 ، 2013 ، ص81.

الشكل(2) طريقة قياس المحاور الثلاثة للحصى



DOI: 10.18018/URUK/017-10/388-415

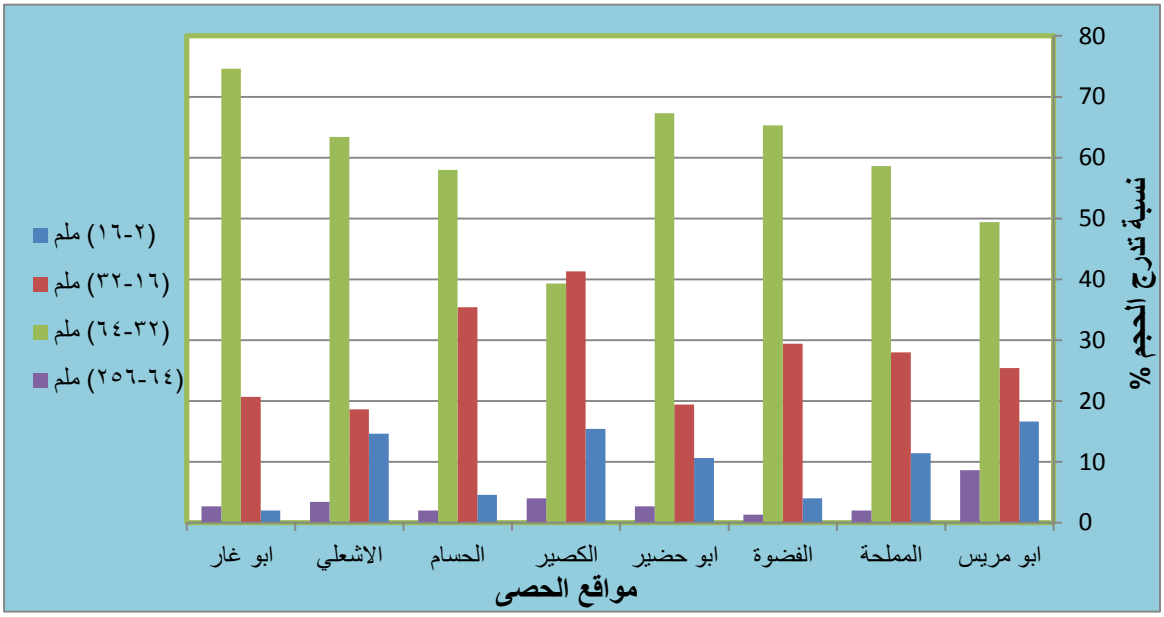
المصدر:- من عمل الباحثان بالاعتماد على:- سمير احمد عوض ، مصطفى شكور، مبادئ الطرق الجيولوجية ، المكتبة الوطنية ، بغداد ، 1980، ص 224.

الجدول(4) التدرج الحجمي والنسبة المئوية(%) للرواسب الحصوية(ملم) ضمن منطقة الدراسة

رقم العينة	اسم الموقع	التدرج	(16-2) ملم	(32-16) ملم	(64-32) ملم	(256-64) ملم
1	وادي ابو مريس	التكرار	25	38	74	13
		النسبة %	16,6	25,4	49,4	8,6
2	منطقة المملحة	التكرار	17	42	88	3
		النسبة %	11,4	28	58,6	2
3	منطقة الفضوة	التكرار	6	44	98	2
		النسبة %	4	29,4	65,3	1,3
4	وادي ابو حضير	التكرار	16	29	101	4
		النسبة %	10,6	19,4	67,3	2,7
5	وادي الكصير	التكرار	23	62	59	6
		النسبة %	15,4	41,3	39,3	4
6	وادي الحسام	التكرار	7	53	87	3
		النسبة %	4,6	35,4	58	2
7	وادي الاشعلي	التكرار	22	28	95	5
		النسبة %	14,6	18,6	63,4	3,4
8	وادي ابو غار	التكرار	3	31	112	4
		النسبة %	2	20,7	74,6	2,7

المصدر:- من عمل الباحثان بالاعتماد على طريقة التحليل الحجمي لعينات الحصى ، الدراسة الميدانية بتواريخ عدة.

الشكل(3) التدرج الحجمي والنسبة المئوية(%) للرواسب الحصوية(ملم) ضمن منطقة الدراسة



المصدر:- من عمل الباحثان بالاعتماد على الجدول (4).

(16-32) ملم اعلى نسبة له في وادي الكصير (41,3%) ويرجع السبب في ذلك الى طول الوادي(349,8كم) الذي ساعد على تكوين مروحة فيضية ذات مساحة كبيرة(34,6كم^2) تحتوي على احجام مختلفة من الحصى، في حين بلغت اعلى نسبة للحصى ذو الحجم(2-16) ملم (الحصى الناعم والمتوسط) في وادي ابو مريس (16,6%)، اما اعلى نسبة لأحجام عينات الحصى(64-256)ملم في وادي ابو مريس (8,6%) وتمثل الحصى والجلاميد الصغيرة.

2- تحليل الخصائص الشكلية The shape analysis of Pebble

يُعد شكل الرواسب انعكاس لعملية النقل ومسافتها وعامل قوي لمعرفة مدى مقاومتها للحركة او تحركها لمسافات طويلة مع الفيضان، اذ وجدت علاقة قوية بين شكل الرواسب وبين شدة حركتها، فالأشكال الطولية والمسطحة تكون اكثر مقاومة للحركة من الاشكال المتكورة او المكعبة وكذلك الرواسب المستطيلة تكون سهلة النقل اذا ما كان وضعها بشكل عرضي للمجرى المائي[21]، وتشمل دراسة شكل الحصى كل من الاستدارة (Roundness) وتصف حبيبات الحصى ذات البعدين ، والتكور(Sphericity) الذي يحدد الحصى ذات الابعاد الثلاثة.

أ- الاستدارة Roundness

تعرف بأنها درجة الحدة في زوايا وحواف اية قطعة رسوبية ، ويتحكم بها العديد من العوامل اذ يشكل التركيب الصخري اهم هذه العوامل ثم مسافة النقل وحجم الحبيبة[21].

تتعامل الاستدارة مع حدة الاركان والحافات للرواسب وعند انفصالها تكون مادة خام اي صخرة كثيرة الزوايا والحافات تتعرض بعدها للفعل الميكانيكي لعملية النقل والتدحرج وتصل الى موقعها مستديرة او شبه مستديرة ، لذا تظهر علاقة قوية بين الاستدارة ومسافة النقل فضلاً عن صلابة الصخور المنقولة، اذ تزداد الاستدارة مع زيادة المسافة بسبب عمليات البري والحك التي تجعل من الحصى جيد الاستدارة في الوديان الطويلة سيما وادي(ابو غار، الكصير، ابو حضير، ابو مريس).

يمكن ايجاد الاستدارة بطريقتين :-

الطريقة الاولى وهي الطريقة التي يمكن التعبير عنها بالمعادلة الاتية :-

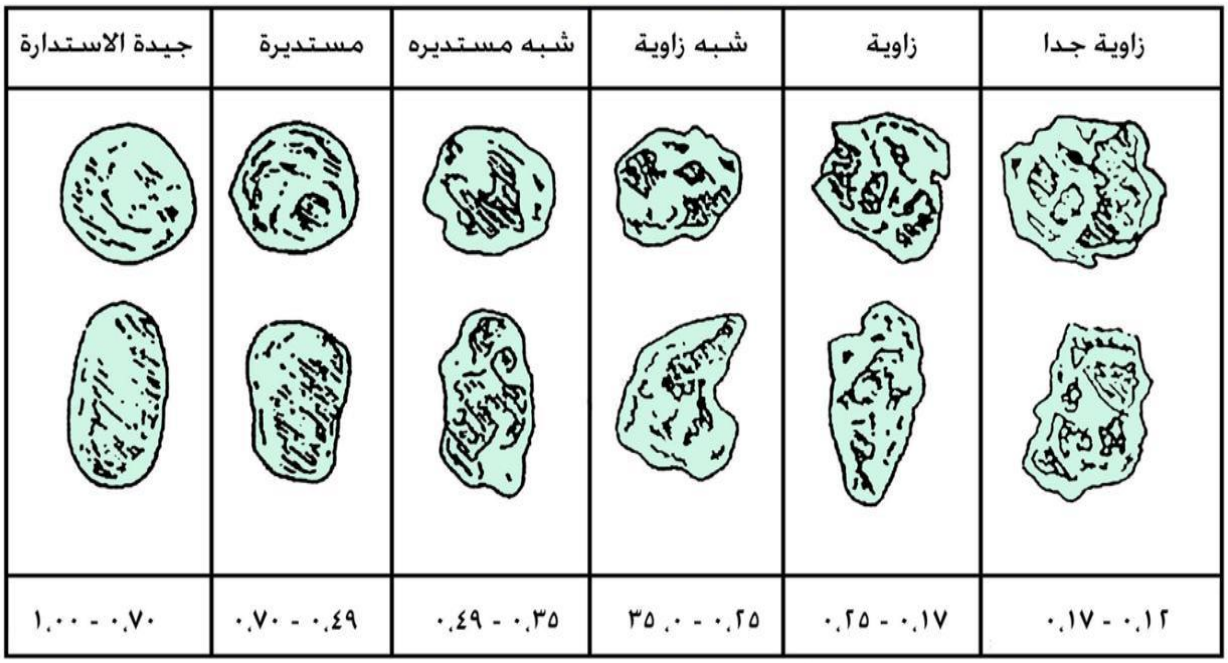
الاستدارة = معدل نصف قطر الحافات والاركان/نصف قطر اكبر دائرة محتواه .

الطريقة الثانية وهي الطريقة الصورية.

تصنف أنواع الاستدارة للحصى الى زاوية جدا وزاوية وشبه زاوية وشبه مستديرة ومستديرة وجيدة الاستدارة مع درجة كل نوع من انواع الاستدارة ، الشكل(4)، وتم قياس استدارة الحصى حسب الطريقة الموضحة في الشكل(2) ، وقد استخدم الباحث الطريقة الرياضية والتي تمت موازنتهما مع الطريقة الصورية وكانت النتائج كما في الجدول(5) الذي يوضح ان اعلى نسبة للحصى الزاوي(المدبب) في منطقة الدراسة في وادي ابو حضير(30%) وهذا بسبب سعة مساحة حوض وادي ابو حضير واقل نسبة له في منطقتي المملحة والفضوة بنسبة(6%)، اما الحصى الزاوي فهو الغالب في ارسابات الفضوة وابو

مـريس بنسـبة بلغـت (31,3 ، 29,4)% علـى التـوالي واقـل نسـبة لـه فـي وادي ابـو غـار(7,4%)، وكـذلك الحـال للحصـى الشـبه الـزاوي فهـو الغالـب في وادي الاشـعلي بنسـبة(27,3%) ويقـل تـدريجيا وبنسـب متقاربـة فـي اودية(الحسـام، الكصـير وابـو مـريس) بنسـب بلغـت (26,6 ، 24,6 ، 24)% علـى التـوالي واقـل نسـبة لـه فـي وادي ابـو غـار بنسـبة (12%) ، بينمـا الحصـى شـبه المسـتدير فـأن نسـبته بلغـت (33,4%) في المملحـة وتقـل هـذه النسـبة فـي وادي الاشـعلي بنسـبة (26%) واقـل نسـبة لـه فـي منطقـة الدراسـة فـي وادي ابـو حضـير (12,7%) ، الشـكل(5)، امـا الحصـى المسـتدير اعلـى نسـبة لـه فـي وادي ابـو غـار(22%) ويليـه وادي الكصـير(19,3%) وهـذا يعـود الـى طـول المسـافة التـي تتناسـب طرديـاً مـع الاسـتدارة سـيما ان وادي (ابـو غـار، الكصـير) مـن الاوديـة الطويلـة في منطقـة الدراسـة التي تسـاعد على اسـتدارة الحصـى بشـكل جيـد ، واقـل نسـبة للحصـى المسـتدير في وادي الحسـام بنسـبة (18%) ، امـا نـوع الحصـى جيـد الاسـتدارة بلغـت اعلى نسـبة لـه في وادي ابـو غـار(37,4%) وفي وادي الكصـير(18,7%) وفي وادي ابـو حضـير (12,6%) وهـذا يرجـع الـى التناسـب الطـردي بـين طـول المسـافة والاسـتدارة وبلغـت اقـل نسـبة للحصـى جيـد الاسـتدارة في وادي ابـو مـريس (4,6%)، يتضـح ممـا سـبق ان جميـع انـواع الاسـتدارة للحصـى متباينـة في منطقـة الدراسـة وهـذا التبـاين ينـتج عـن اخـتلاف طـول الاوديـة ومـن ثـم اخـتلاف المسـافات التـي يقطعهـا الحصـى ، ممـا يسـاعد علـى اسـتدارة او بقـاء الحـواف والزوايـا فيـه ، وعلـى الـرغم مـن هـذا التبـاين في النسـب تبقـى الاشـكال الخاصـة بالاسـتدارة للحصى متقاربة بعض الشيء في منطقة الدراسة.

الشكل (4) مقياس قوة المقارنة البصرية لاستدارة الحبيبات (الطريقة الصورية).



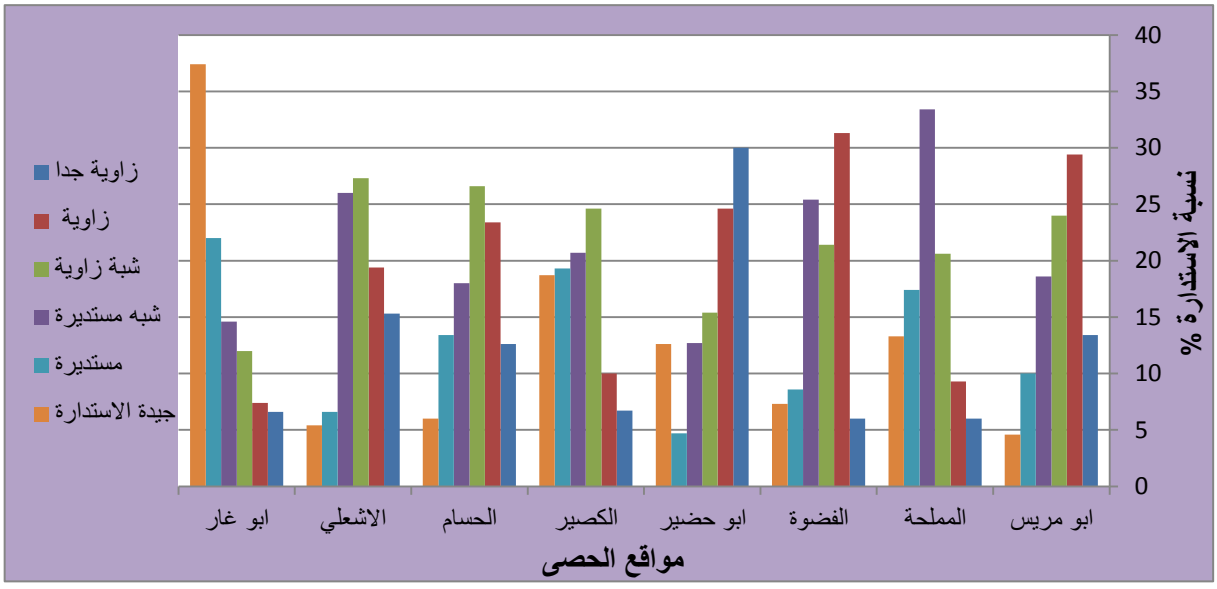
المصدر:- تغلب جرجيس داود ، علم اشكال سطح الارض التطبيقي(الجيمورفولوجيا التطبيقية) ، الدار الجامعية للطباعة والنشر، كلية التربية ، الجامعة المستنصرية ، 2002 ، ص216.

الجدول(5) التكرارات لأنواع الاستدارة الحصى ونسبها المئوية ضمن منطقة الدراسة.

رقم العينة	اسم الموقع	التكرار / النسبة المئوية%	زاوية جدا (0,17-0,12)	زاوية (0,25-0,17)	شبة زاوية (0,35-0,25)	شبه مستديرة (0,49-0,35)	مستديرة (0,70-0,49)	جيدة الاستدارة (1,00-0,70)
1	وادي ابو مريس	التكرار	20	44	36	28	15	7
		النسبة %	13,4	29,4	24	18,6	10	4,6
2	منطقة المملحة	التكرار	9	14	31	50	26	20
		النسبة %	6	9,3	20,6	33,4	17,4	13,3
3	منطقة الفضوة	التكرار	9	47	32	38	13	11
		النسبة %	6	31,3	21,4	25,4	8,6	7,3
4	وادي ابو حضير	التكرار	45	37	23	19	7	19
		النسبة %	30	24,6	15,4	12,7	4,7	12.6
5	وادي الكصير	التكرار	10	15	37	31	29	28
		النسبة %	6,7	10	24,6	20,7	19,3	18,7
6	وادي الحسام	التكرار	19	35	40	27	20	9
		النسبة %	12,6	23,4	26,6	18	13,4	6
7	وادي الاشعلي	التكرار	23	29	41	39	10	8
		النسبة %	15,3	19,4	27,3	26	6,6	5,4
8	وادي ابو غار	التكرار	10	11	18	22	33	56
		النسبة %	6,6	7,4	12	14,6	22	37,4

المصدر:- من عمل الباحثان بالاعتماد على طريقة تعيين استدارة شكل الحصى للعينات ، الدراسة الميدانية بتواريخ عدة.

الشكل (5) النسبة المئوية(%) لاستدارة الحصى ضمن منطقة الدراسة



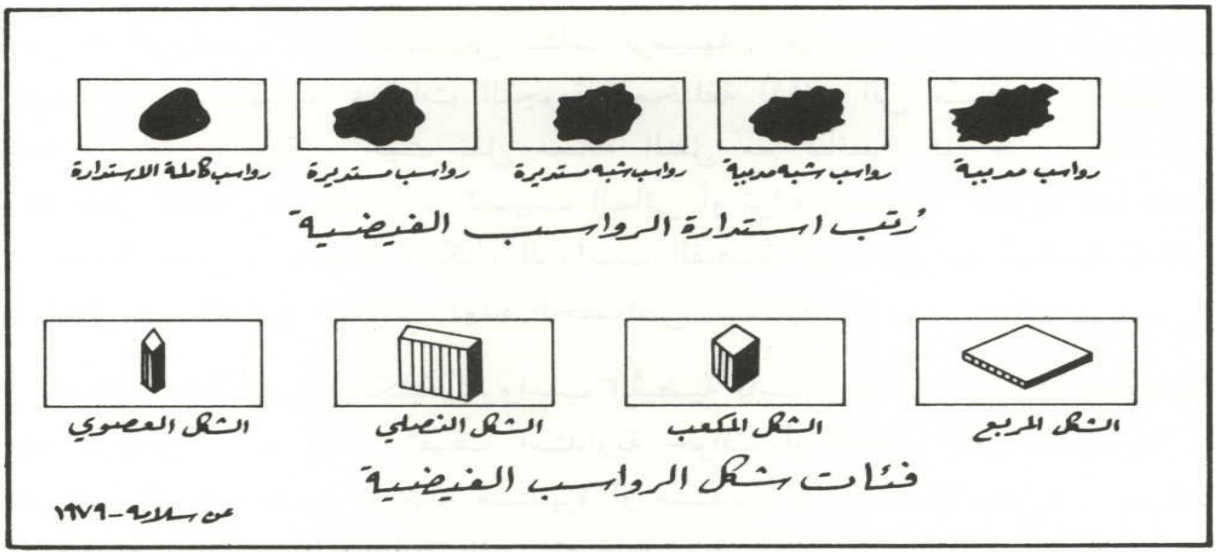
المصدر:- من عمل الباحثان بالاعتماد على الجدول(5).

ب- التكور Sphericity

هو الدرجة التي يكون فيها شكل الحصى قريب من شكل الكرة ويقاس بقياس الابعاد الثلاث الرئيسية وهي الطول والعرض والسمك[23] ، ويشير التكور الى شدة الاحتكاك الذي يتعرض له الحصى من منطقة انفصاله الى وصوله وصقله الى ان يأخذ الشكل الكروي، يمكن وصف تكور رواسب الحصى بالوصف التالي[24]، عندما يكون الحصى متساوي في الابعاد الرئيسة(الطول ، العرض والسمك) يوصف بانه كروي او مكعب، يوصف الحصى مسطح او(قرصي او مربع) عندما يكون البعدان(الطول والعرض)اكبر من البعد الثالث(السمك) والذي يكون صغير جدا بالموازنة مع البعدين الاخرين ، أما النصلي يكون للحصى ثلاثة محاور، اذ تأخذ شكل النصل الذي يتلاشى فيه احد الابعاد تدريجيا، اما النوع المتطاول او(العصوي او الملفوف او القضيبي) فيكون للحصى بعدان(الطول والسمك) اكبر من البعد الثالث العرض ، الشكل (6)، تم قياس المحاور الرئيسية لعينات الحصى في مختبر(قسم التربة والمياه في كلية الزراعة والمختبرات الانشائية الهندسية) جامعة المثنى حسب طريقة المعتمدة في الشكل(2) ، وتم تحديد العلاقة بين المحاور الرئيسة للحصى والتوصل الى النتائج الموضحة في الجدول (6) ، اذ بلغت اعلى نسبة للحصى المكعب او(متساوي الابعاد) في وادي ابو حضير بنسبة(55,4%) واقل نسبة له في وادي الاشعلي بنسبة (45,3%) مع تقارب باقي النسب في المناطق الاخرى ، اما الحصى من النوع المربع (القرصي) بلغت اعلى نسبة له في وادي ابو مريس(30,6%) واقل نسبة له في منطقة المملحة(19,4%) ، اما النوع النصلي بلغت اعلى نسبة لهذا النوع من الحصى في المملحة (19,4%) واقل نسبة له في وادي ابو حضير (11,4%) ، اما النوع المتطاول او القضيبي بلغت اعلى نسبة له في منطقة الفضوة (14,7%) واقل نسبة له في وادي ابو مريس بنسبة(4,7%) ، الشكل(7).

يتضح مما تقدم ان اكثر انواع التكور للحصى هو النوع الكروي(المكعب) ولجميع العينات وفي كل مناطق تواجده ويرجع السبب في ذلك طول الى الاودية مثل وادي ابو حضير والكصير وابو غار وابو مريس مما ينتج عنه طول المسافة التي يقطعها الحصى وبالتالي يساعد على تكوره اي وجود علاقة طردية بين المسافة والتكور ، وكذلك يتضح بوجود جميع الانواع الاخرى للتكور من الحصى ولكن بنسب متباينة من مكان الى اخر بسبب اختلاف طول الاودية وبالتالي اختلاف المسافة التي يقطعها ، واقل انواع التكور هو النوع المتطاول بسبب شكله الذي لا يساعد على نقله الى مسافات ابعد، فضلاً عن طبيعة الصخور المكونة للحصى من حيث التكسر او التشظي او الاذابة التي تُغير شكله.

الشكل (6) انواع تكور الحصى



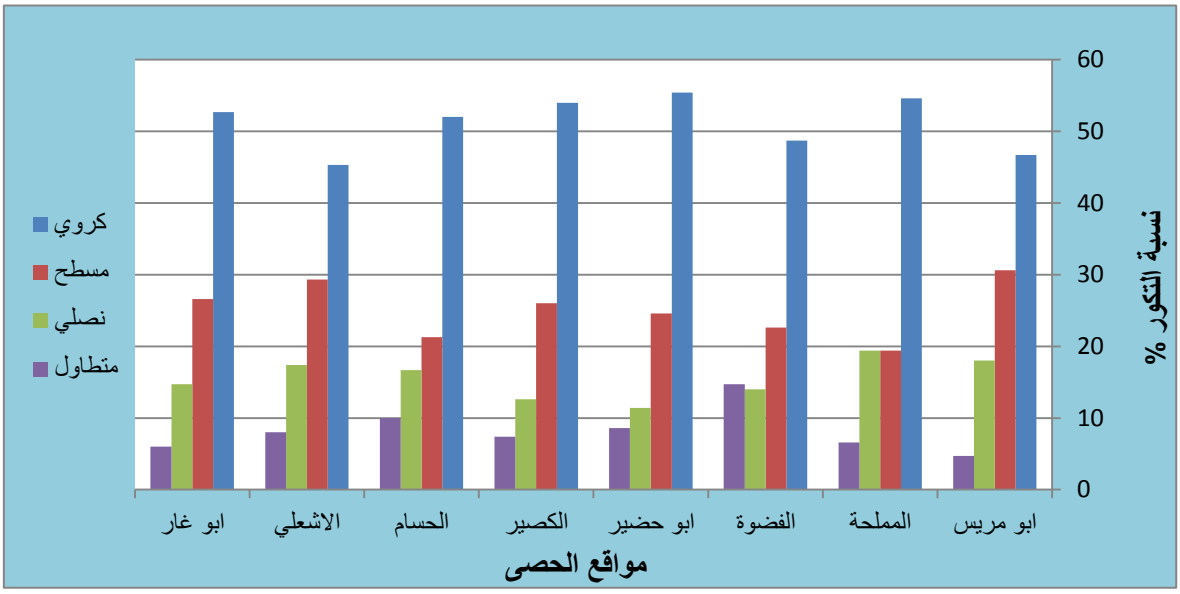
المصدر:- حسن رمضان سلامة ، الخصائص الشكلية ودلالاتها الجيمورفولوجية ، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية ، الكويت ، العدد/43 ، 1982 ، ص21.

الجدول (6) التكرارات والنسبة المئوية لأنواع تكور الحصى ضمن منطقة الدراسة

رقم العينة	اسم الموقع	التكرار/ النسبة المئوية%	مسطح(مربع)	كروي(مكعب)	نصلي	متطاول
1	وادي ابو مريس	التكرار	46	70	27	7
		النسبة %	30.6	46.7	18	4.7
2	منطقة المملحة	التكرار	29	82	29	10
		النسبة %	19.4	54.6	19.4	6.6
3	منطقة الفضوة	التكرار	34	73	21	22
		النسبة %	22.6	48.7	14	14.7
4	وادي ابو حضير	التكرار	37	83	17	13
		النسبة %	24.6	55.4	11.4	8.6
5	وادي الكصير	التكرار	39	81	19	11
		النسبة %	26	54	12.6	7.4
6	وادي الحسام	التكرار	32	78	25	15
		النسبة %	21.3	52	16.7	10
7	وادي الاشعلي	التكرار	44	68	26	12
		النسبة %	29.3	45.3	17.4	8
8	وادي ابو غار	التكرار	40	79	22	9
		النسبة %	26.6	52.7	14.7	6

المصدر:- من عمل الباحثان بالاعتماد على طريقة قياس التكور للعينات المختارة ، الدراسة الميدانية بتواريخ عدة.

الشكل(7) النسبة المئوية(%) لتكور الحصى في منطقة الدراسة



المصدر:- من عمل الباحثان بالاعتماد على الجدول(6).

الصورة(3)الفرز والغسل للحصى في مقالع الشراكية

المصدر:- الدراسة الميدانية بتاريخ 2017/2/15.

مجالات استخدام الحصى

تُعد عملية الحصول على ترسبات مواد البناء ذات قيمة اقتصادية بأنواعها المختلفة التي هي من المكونات السطحية للقشرة الارضية اذ يتم الحصول على هذه الترسبات بعدة طرق بعضها مباشر او غير مباشر ويعد الحصى مادة اساسية في اعمال الخرسانة وهي عبارة عن مزيج لمواد حصوية ورملية مع الماء والاسمنت وتعتمد قوتها على صفات الحصى والرمال الفيزيائية والكيميائية[25].

ان الخصائص الحجمية والشكلية للحصى في منطقة الدراسة تنطبق مع بعض المواصفات

القياسية في مجالات الاستثمارات المختلفة له كما موضح في الجدول(7)، ولغرض الاستفادة المثلى من الحصى وزيادة قيمته الاقتصادية يتطلب اجراء بعض المعالجات منها:-

1- يتطلب غسل ونخل الحصى قبل استعماله لان الاملاح تسبب هدم المنشأة الكونكريتية وهي ظاهرة شائعة في المناطق الحارة الجافة نتيجة لتواجد الاملاح على سطح الارض المستخدمة في الاعمال الانشائية التي تتجمع بسبب ترشيح المياه الجوفية المالحة بالخاصية الشعرية التي تتحد مع المواد الانشائية مسببة تلفها[26]، لغرض الحصول على حبيبات حصى نقية خالية من الشوائب والمواد الناعمة مثل الطين والغرين ومواد عضوية تؤدي الى ضعف تماسك الخرسانة.

2- تكسير الحصى بمكائن الكسارات الموجودة في بعض المقالع وذلك من اجل الاستثمار الامثل للأحجام الكبيرة للحصى الموجودة في مقالع المنطقة والحصول على حبيبات الحصى متنوعة الشكل، لذا فأن هذه المعالجات تزيد من القيمة المالية للحصى وتجهيز المنتوج حسب الطلب.

الجدول(7) المقياس الحجمي ونوع الاستخدام للحصى

ت	المقياس الحجمي(ملم)	نوع الاستخدام
1	10-5	صناعة البلوك والاشتايكر
2	20-5	تبطين الابارالارتوازية
3	اكثرمن 20	في تبليط الطرق بعد تكسيره وخلطه مع المواد الاخرى المتمثلة بالإسمنت والاسفلت والرمل
4	40-5	صناعة الخرسانة
5	75-2	السبيس
6	اكثرمن 75	رصف الطرق والمباني قبل بنائها

المصدر:- رقية محمد احمد العاني ، جيمورفولوجية سهل السندي ، اطروحة دكتوراه ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، 2010 ،ص189.

خامساً:- الاثار البيئية لانتشار مقالع الحصى وحلولها

ان انتشار المقالع ينتج عنه بعض المشاكل البيئية المختلفة مثل دك التربة ، القضاء على الغطاء النباتي ، انتشار الاتربة والغبار، تشويه المنظر الطبيعي للأرض بالحفر وتراكم مخلفات التكسير فضلاً عن انتشار الضجيج والضوضاء ،الصورتين(4)،(5)، ومن اهم الشروط البيئية والفنية لتقليل الاضرار الناتجة عن المقالع هي الزام اصحاب المقالع بإعادة دفن الحُفر الناتجة عن استخراج الحصى بمخلفات تكسير الحصى الصغيرة الحجم ثم تغطى تلك المواقع بالتربة التي تم ازالتها من الطبقة السطحية قبل الحفر والاحتفاظ بها واعادة فرشها بعد اكمال تسوية الارض والاستفادة من المكان مستقبلا في زراعة الاشجار لتقليل الغبار او في البناء وغيرها، ومن الشروط ايضاً انشاء حزام اخضر حول المقالع وتركيب مرشحات للغبار(Filters) وعدم قطع الاشجار وعدم السماح

بأنشاء مقالع عشوائية وغير مرخصة ، ومن المناطق التي تنتشر بها رواسب الحصى والتي نقترح اقامة بعض المقالع فيها هي نهايات الوديان(خرز، الثماد، ابو شنين، الغضاري، المملحة، الفضوة ،ابو حضير) بسبب قربها من طريق الخط الاستراتيجي الذي يمكن الاستفادة منه في عمليات النقل والحركة ، ومن المناطق الاخرى المرشحة لإقامة المقالع الاضافية فيها هي(الاشعلي، ابو غار، الكصير، ابو غوير) التي يمكن ربط طرقها مع شبكة الطرق في محافظة ذي قار بسبب قربها منها.

الصورة(4)المخلفات الخشنة للمقالع

المصدر:- الدراسة الميدانية بتاريخ 2016/8/20 .

الصورة(5) المخلفات الناعمة للمقالع

المصدر:- الدراسة الميدانية بتاريخ 2017/3/16 .

الاستنتاجات

1- اتضح ان منطقة الدراسة تحتوي على ترسبات حصوية متباينة الاحجام والاشكال توجد في المراوح الفيضية بمساحة كلية بلغت(149,18كم^2) وشكلت نسبة بلغت(0,32%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة وتُعد من الاماكن المهمة لتواجد الحصى والرسوبيات الاخرى.

2- ان الرواسب الحصوية التحت سطحية من الزمن الثلاثي والرباعي والرواسب الموجودة في بطون الاودية والفيضات تكونت نتيجة الكميات الهائلة من الامطار في الازمنة الجيولوجية القديمة ، مما ساعد في تواجد بعض المقالع والكسارات في شمال منطقة الدراسة في وادي خرز والثماد والملحة والفضوة لوجود الطرق المعبدة سيما طريق الخط الاستراتيجي الناقل للبترول ، فضلاً عن وجودها في شمال بصية في نهايات الوديان (ابو غار،ابوحضير، الاشعلي، الكصير، الحسام والسدير).

3- أشارت البحث ان رواسب الحصوية في منطقة ابو غار ووادي خرز المصدر الرئيس والمشجع لإقامة المقالع لما تمتاز به من جودة وكثرة رواسب الحصى والرمل والجلاميد بشكل طبقات سميكة تصل الى عدة امتار وتباين الخصائص الحجمية والشكلية للحصى من الاستدارة والتكور موجودة ومتباينة بنسب معينة من مكان الى اخر.

4- اتضح ان انتشار المقالع ينتج عنه بعض المشاكل البيئية المختلفة مثل دك التربة ، القضاء على الغطاء النباتي ، انتشار الاتربة والغبار، تشويه المنظر الطبيعي للأرض بالحفر وتراكم مخلفات التكسير فضلاً عن انتشار الضجيج والضوضاء.

التوصيات

1- إنشاء طرق نقل تربط اجزاء منطقة الدراسة سيما الطرق الثانوية التي تربط بين المقالع حتى تسهل عملية الحركة ، فضلاً عن اعادة تشغيل المقالع المتروكة بسبب الظروف الاقتصادية وغيرها التي ادت الى تركها من قبل المستثمرين.

2- انشاء حزام اخضر حول مناطق المقالع وتركيب مرشحات للغبار وعدم قطع الاشجار وعدم السماح بأنشاء مقالع عشوائية وغير مرخصة وتسوية الارض والاستفادة من المكان مستقبلا في زراعة الاشجار تسوية الحفر العميقة بعد اكمال عملية الاستثمار من اجل اقامة مناطق سياحية في تلك المناطق وغيرها من عمليات الاستثمار الاخرى.

3-الاستثمار الامثل لاستغلال الرواسب الحصوية باعتبارها مواد اولية تدخل ضمن الاستخدامات الانشائية وأنشاء معامل لإنتاج المواد الانشائية كالبلوك والكاشي والاشتايكر في منطقة الدراسة لاسيما وان المواد الاولية لإنتاج هذه المنتجات منتشرة في المنطقة وتستخرج بتكاليف منخفضة.

مصادروهوامش البحث

(*) بحث مستل من رسالة الماجستير(التحليل المكاني للموارد المائية والرسوبيات وامكانية استثمارها في بادية المثنى).

(1) تم حساب المساحة باستخدام برنامج (Arc GIS10.3).

(2) بحث بعنوان انواع الرواسب والصخور منشور على الموقع الالكتروني WWW. Startimes.com.

(3) علي جواد علي ، عدنان سعد الله ، علم الرسوبيات ، جامعة بغداد، كلية العلوم، مطبعة دار الحكمة ،1990، ص12.

(4) اندرزج راجوكي ، المراوح الغرينية (الطّمية) محاولة في الاسلوب الكمي، ترجمة : وفيق الخشاب ، عدنان النقاش ، جامعة الموصل، بيت الحكمة ، 1989 ، ص19-20.

(5) الزيارة الميدانية بتاريخ 2016/8/20.

(6) كنيث والطون، الاراضي الجافة ، ترجمة :علي عبد الوهاب شاهين ، الاسكندرية، دار المعارف ، 1990، ص 108.

(7) حسن سيد احمد ابو العينين ، السهول الحصوية ، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد /176، 1995، ص41.

(8) تغلب جرجيس داود، علم اشكال سطح الارض التطبيقي(الجيمورفولوجيا)، كلية التربية ، الجامعة المستنصرية ، 2002، ص21.

(9) رقية احمد محمد العاني ، جيمورفولوجية سهل السندي ، اطروحة دكتوراه ، كلية التربية ، جامعة الموصل ، 2010 ، ص22.

(10) عبد الله السياب واخرون، جيولوجيا العراق، جامعة الموصل ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر،1980، ص140.

(11) خلف حسين الدليمي، الجيمورفولوجيا التطبيقية شكل الارض التطبيقي، مطبعة الاهلية ، عمان، 2000، ص213-214.

(12) المشاهدة اثناء الدراسة الميدانية بتاريخ 2016/8/20 ، 2017/2/15 ، 2017/3/16

(**)تُعد الفيضات جزء من المنخفضات واصغر منها وهي منخفضات طبيعية تتجمع فيها مياه السيول الفائضة ذات أرضية منبسطة ومناسيب منخفضة داخل بطن الوادي وتكون بالقرب من منطقة المصب تتجمع فيها الرواسب التي تحملها مياه الأمطار تتميز بترب مزيجية غرينية غنية بالمواد الكلسية وتنمو عليها الشجيرات والعشب الكثيف مكونه مراعي جيدة في مناطق البوادي وتتباين في مساحتها من منطقة إلى أخرى بحسب طبيعة المنطقة الجيولوجية والجيمورفولوجية.

(***)المراوح الفيضية المتواجدة في منطقة الدراسة تكونت خلال العصور المطيرة ولكنها غير فعالة بالوقت الحاضر إلا عند سقوط الامطار الغزيرة في الشتاء وحدوث سيول قوية ولذلك لا تظهر ملامحها بشكل واضح جدا في اماكن تواجدها ويمكن رؤيتها من خلال المرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة. ولمعرفة المزيد ينظر:-

Maher T.Zainil and Mawahib F.Abdul Jabbar, Alluvial fans of The Slabiat Depression in Iraqi Southern Desert , Iraqi Bulletin of Geology and mining ,Vol.11,No.1,2015,P84.

(13)عبد الودود عبد الرضا عبد، جيومورفولوجية مروحة وادي الباطن وخصائص مياهها الجوفية ، رسالة ماجستير ، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، 2010 ، ص49.

(14) حسن سيد احمد ابو العينين ، السهول الحصوية ، ص41.

(15) تم استخراج القياسات باستخدام برنامج (ARC GIS10.3).

(16) ولاء كامل صبري الاسدي، اثر المناخ في تشكيل مظاهر سطح الارض والبيئة النباتية في بادية المثنى، اطروحة دكتوراه ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، 2016، ص 179.

(17) محافظة المثنى ، الادارة المحلية ، قسم الموارد ، شعبة الاملاك ، بيانات غير منشورة عن المقالع لعام 2016.

(18) منذر علي طه الخالدي ، اوس جمهور حسن العسكري ، تحليل الخصائص الطبيعية للرواسب النهرية في حوض ديالى الاوسط ، مجلة ديالى ، العدد /66 ، 2015 ، ص584.

(19) اسحق صالح مهدي العكام ، اهمية الخصائص الطبيعية للرواسب في الدراسة الجيمورفولوجية ، مجلة

Abstract:

Area of the study is considered us part of the south desert of Iraq . It occurs between (29 03- 31 37) latitudes from the north ,and (44 52 -46 15) longitudes from the south . Administratively , It occurs in Al-Muthanna province with (46254.5KM^2) . It is characterized by variations in its height . Geologically , it occurs wirhin the stable breth . Cobblestone deposits supply building and constructions sector with most materials . These deposits are characterized by variations of their sizes and shapes . such deposits spread in valleys basins and their estuaries . This helps in the formation of basins in Abu- Ghar, abu-Hudher, Abu- Muris, and Al- Sha"ly valleys. It is shown from the analysis that there is a variation in the size and shape of gravels . This may be invested to build additional basins in the area.

كليـــة الآداب ، جامعـــة بغـــداد ، العـــدد/ 69 العـــدد/ 70 ، جامعة بغداد ، 2005 ، ص 790.

(20) ســـمير احمـــد عـــوض ، مصـــطفى مشـــكور ، مبـــادئ الطـــرق الجيولوجيـــة ، المكتبـــة الوطنيـــة ، بغـــداد ، 1980، ص63.

(21) اسـحق صـالح مهـدي العكـام ، التطـور الجيمورفولـوجي لمروحـــة الشـــهابي الفيضـــية ، اطروحـــة دكتـــوراه ، كليـــة الآداب ، جامعة بغداد ، 2008 ، ص 92.

(22) صـباح حمـود غفـار مطلـك السـامرائي ، التبـاين المكـاني للرواسب الحصوية في مجرى نهر دجلة بين بيجي وبلـد واسـتثمارها ، رسـالة ماجسـتير ، جامعـة بغـداد – كلية التربية (ابن رشد) ، 2005 ، ص77.

(23) صـباح حمـود غفـار مطلـك السـامرائي ، مصـدر سـابق ، ص84.

(24) المصدر نفسه ، ص 84.

(25) المصدر نفسه ، ص98.

(26) تغلب جرجيس داوود ، مصدر سابق ، ص 62.