مجلة جامعة الانبار للعلوم الانسانية
University of Anbar Journal for Humanities
P. ISSN: 1995-8463 E.ISSN: 2706-6673
Volume 18- Issue 2- June 2021 | المجلد ١٨- العدد ٢ – حزيران ٢٠٢١

استخدام العلوم الحديثة في التنقيب عن الاثار

م.م. رؤى زهير زيدان الكروي
جامعة بغداد – كلية العلوم
ruaazzm@Gmail.com

DOI
10.37653/juah.2021.171410

تم الاستلام: ٢٠٢١/٤/٨
قبل للنشر: ٢٠٢١/٥/٢٣
تم النشر: ٢٠٢١/٦/١

الكلمات المفتاحية
العلوم
التنقيب
الاثار

الملخص:

ان هدف التنقيب عن الآثار هو في الأساس لحماية الآثار التي في باطن الارض وذلك لغرض دراستها والتعرف عليها للوصول الى الحقائق التي تخص مختلف العصور التي مرت على تلك المنطقة الأثرية ، وانطلاقا من هذا الهدف ستكون الطرق والوسائل العلمية المساعدة في عمليات التنقيب والحفر بأسلوب يضمن سلامة الأثر وحفظ المعلومات عنه وصيانته هي موضوع بحثنا هذا وسنحاول ان نركز على أهم الطرق العلمية الحديثة التي ظهرت في الفترات الأخيرة واستعملت بشكل فاعل في التنقيب عن الآثار وبيان قدرتها على الكشف ودراسة الأثر بطريقة لا تمس بالضرر

Using new technology to discover archeological remains

Assistant teacher Ruaa Zuhair Zaidan Alcurwi
University Of Baghdad- College of Sciences

Abstract:
The aim of discovering remains from underground mainly to protect the remains and to recognize and study them, by this new technology fact concluded about the archeological sites and the centuries passed over. Using new techniques and equipment's during excavation and digging is to protect the pieces of the remains and all possible information's about them and the possibility maintain them. And avoid any possible damage to them .

Submitted: 08/04/2021
Accepted: 23/05/2021
Published: 01/06/2021

Keywords:
Archeological
Discover
Sciences.

©Authors, 2021, College of Education for Humanities University of Anbar. This is an open-access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

مفهوم التنقيب الاثري

يعد التنقيب عن الآثار احد أهم الوسائل المستخدمة في علم الآثار والذي من خلاله يتم استخراج وجمع اللقى الأثرية على اختلاف أنواعها وموادها ، سواء أكانت أبنية او قطع فخار او قطع حجرية او حلي وغيرها ، وقد مر التنقيب عن الآثار بمرحلتين الأولى هي البدايات السيئة لهذه الوسيلة التي كانت غايتها الحصول على البقايا الثمينة والجميلة لأغراض مادية بحتة دون مراعاة حالة الموقع الأثري وسلامة اللقى الأثرية ذات القيمة الحضارية، فنالت الكثير من المواقع الأثرية وخصوصا في قطرنا العراق حظها من التخريب والنهب والسلب على يد من ادعوا أنهم جاءوا من مواطنهم للبحث والتنقيب عن الآثار [1] ، ولكن هذه الطريقة في التنقيب تغيرت ببدء المرحلة الثانية من التنقيب عن الآثار التي أخذت الصيغة العالمية بالفكر المهتم بالحضارة القديمة دون ان يفرق بين الثمين والبالي منها اذ أصبحت قيمة المقتنيات بما تقدمة من فائدة علمية تاريخية تساعد على فهم الماضي اذ ان هدف التنقيب عن الآثار هو في الأساس لحماية الآثار التي في باطن الارض وذلك لغرض دراستها والتعرف عليها للوصول الى الحقائق التي تخص مختلف العصور التي مرت على تلك المنطقة الأثرية فهي كالمرأة تعكس لنا حياة الإنسان الذي سكن تلك المنطقة وقدراته وذوقه الفني مستواه الحضاري [2] ، ولابد من ان ننوه الى مسالة مهمة وهي ضرورة تدريب الطلبة الآثاريين إثناء القيام بعمليات التنقيب في الموقع الأثري لأنها فرصة مهمة لتكوين كادر شبابي قادر في المستقبل ان يتمم عملية التنقيب بخبرة جيدة دون الاستعانة بخبرات من خارج البلد .

ان هذه المواقع الأثرية قد مرت بالكثير من العوامل سواء الطبيعية او البشرية لتصل الى حالتها التي نراها عليها اليوم مندثرة في باطن الأرض ومغطاة بالرمال او المياه وتنتظر الالتفاف إليها والعمل على إخراجها بأحسن صورة ممكنة، وفي المرحلة الثانية التي مرت بها عمليات التنقيب ظهرت معها العديد من الطرق والوسائل العلمية لتساعد في عمليات التنقيب والحفر بأسلوب يضمن سلامة الأثر وحفظ المعلومات عنه وصيانته [3] وفي بحثنا هذا سنحاول ان نركز على أهم الطرق العلمية الحديثة التي ظهرت في الفترات الأخيرة واستعملت بشكل فاعل في التنقيب عن الآثار وذلك لقدرتها على الكشف ودراسة الأثر بطريقة لا تمس الأثر بضرر وفي الغالب تقوم بدراسته عن بعد دون المساس به واستعملت هذه الوسائل

العلمية في التنقيب عن الآثار التي في باطن الأرض وفي باطن البحار والأنهار وتحديدا الآثار التي يصعب الوصول إليها وهذا النوع من الوسائل العلمية ستكون موضوعنا في هذا البحث .

١-التصوير الجوي والفضائي

الصور الجوية هي الوجه الحقيقي للأرض والصورة الصادقة لها دون الاعتماد على الرموز والخطوط الاصطلاحية لإظهار الأنهار والوديان والطرق والتجمعات العمرانية وغيرها بل تظهرها على طبيعتها حسب مقاييسها وإحجامها الحقيقية وفق مقياس معين ولهذا الغرض استعمل التصوير الجوي في تفسير مختلف الظواهر ولإعداد الخرائط بأنواعها [4] ، وفيما بعد استخدمت الصور الجوية بكثرة في الحرب العالمية الثانية عندما أصبحت الحاجة ملحة لتطوير التصوير الجوي باعتباره من الوسائل المهمة التي تعتمد عليها الاستخبارات العسكرية لوضع الخرائط فأدخلت تحسينات كثيرة على آلات التصوير وأجهزة التجسيم وأشرطة الأفلام. يرجع اول استخدام للتصوير الجوي لعام ١٩٠٦م عندما التقطت اول صورة فوتوغرافية من بالون (منطاد) من على ارتفاع بضعة مئات من الإقدام لقرية في باريس بواسطة المصور الفرنسي جاسبار تورناكون واستطاع إنتاج خارطة طبوغرافية منها [5]. وفي الوقت الحاضر للحصول على الصور الجوية يمكن الاستعانة بواحدة من الوسيلتان الأولى تتمثل بالطائرة لتحديد المنطقة المراد تصويرها وتقسيمها الى أشرطة لتقوم الطائرة بالطيران باستقامة مع الأشرطة على التوالي وبارتفاع مناسب حسب مقياس الصورة المطلوب وبذلك يتم التقاط الصور المتداخلة فيما بينها بنسبة ٦٠% بين صورة وأخرى مما يجعلها مرتبطة ببعضها البعض [6] . اما الوسيلة الثانية فهي الأقمار الاصطناعية التي ظهرت مؤخرا نتيجة للتقدم الهائل في التكنولوجيا الذي شهدته علوم الفضاء ومنذ عام ١٩٥٧ والعشر سنوات اللاحقة لها التي شهدت إطلاق ٥٠٠ قمر اصطناعي في مدارات عدة حول الأرض فأصبح من الممكن تصوير مساحة بطول ٣٠٠ ميل (٤٨٢٧كم) كل عشر دقائق مما وفر لنا مجموعات هائلة من الصور المختلفة للمواقع ، قد يكون استعمال المنطاد للتصوير كاحتمال متوفر خصوصا اذ أردنا تصوير مساحة محددة كتصوير موقع اثري وبدقة اعلى. [7]

استعملت الصور الجوية كوسيلة مهمة للتنقيب عن الآثار سواء الظاهرة او المطمورة في باطن الأرض فهي قادرة على اظهار تفاصيل للمواقع الأثرية قد يصعب او يستحيل

الانتباه إليها في المسح الأثري الأرضي، إذ تعطينا صورة كاملة للمدينة الأثرية ومخطط كامل للمعلم وذلك بتمييز عدد من العلامات الظاهرة في الصور والتي تتمثل بتغيرات مصاحبه للتربة او النبات او الظل وتجذب المحلل الآثاري إليها ، إذ تكون المزروعات اكثر جودة في التربة الخصبة لذلك نجدها في مواقع المقابر تكون أحسن من غيرها من الأماكن ويكون لونها اخضر داكن في حين تكون النباتات التي تنمو على بقايا اثرية حجرية كالطرق القديمة تكون خفيفة وذات لون باهت [8]ينظر الشكل رقم(١) ، هذا النوع من التباين لا يمكن تمييزه بالعين المجردة كذلك الحال بالنسبة للتربة نراها يختلف لونها من مكان الى أخر فهي اكثر رطوبة في المواقع الخصبة وتكون ذات لون باهت اذا كانت تغطي بقايا حجرية لتعطينا شكلا دالا كعلامة يمكن مشاهدتها من الرؤية الفوقية او الجوية [9]. ولتفسير الصور الجوية لابد من الاستعانة ببعض الأجهزة كجهاز الإبصار المجسم (ستريوسكوب – stereoscope)ينظر الشكل رقم(٢) وهو من الوسائل التي لا زالت تستعمل في تفسير الصور الجوية للحصول على رؤية مجسمة من تداخل صورتين جويتين على نفس محور الطيران وهكذا نستطيع ان نسخر الصور الجوية لعمل الخرائط الطوبوغرافية المفسرة من الصور الجوية، وفي لوقت الحاضر أصبح بالإمكان الاستعانة عن جهاز التفسير الستريوسكوب ببرمجيات نظم المعلومات الجغرافية والاعتماد على المرئيات الفضائية للوصول الى أقصى درجات الدقة في التفسير .[10]

2. الطرق الجيوفيزيائية

أ-الطريقة الكهربائية

إن اول استخدام لهذه الطريقة في الدراسات الأثرية يرجع الى عام ١٩٤٦م على يد الأستاذ اتكنسون في دراسة أجراها على موقع يرجع الى العصر الحجري الحديث باكسفورد وتعتمد هذه الطريقة على تقدير مقاومة الاجزاء والطبقات المختلفة لسطح الأرض وباطنه للتيار الكهربائي اذ ان شدة مقاومة التربة الطينية تكون خفيفة لاحتوائها على نسبة عالية من الماء الذي يسهل عملية نقل التيار الكهربائي في حين تكون مقاومة الطبقات الحجرية قوية ، واذا كان هنالك فجوة ناتجة ع حفرة قبر او اثر مطمور في الأرض نلاحظ ان التيار الكهربائي ينقطع مساره لعدم وجود موصل وهذه الطريقة نجدها أكثر صلاحية في المناطق الرسوبية لقلة الصخور فيها فغالبا ما تكون المقاومة فيها ناتجة عن وجود اثر ومثله الحال في

الصحراء [11]. ولقياس مقاومة التربة للتيار نستعمل أجهزة عديدة وهي تزداد تقدما وتطور بمرور الزمن . وتتم عملية القياس بغرس وتدين معدنيين في باطن الأرض وفي عمق متساوي حيث يمرر إليها التيار الكهربائي المتصل بجهاز قياس شدة المقاومة ويغير مكان الوتدين في كل مرة لتسجيل نتائج لعدة نقاط ثم قياسها لتوضع على شكل مخطط تحدد فيه مواقع ضعف المقاومة لتكون الدليل على تواجد الأثر [12]. وعلى الرغم من الاستعمال الواسع لهذه الطريقة في العلوم الاثارية (الجيولوجيا) الا أنها فيها الكثير من المساوئ التي يجب ان تؤخذ بنظر الاعتياد فهي بسيطة وتتطلب الكثير من الجهد في كل مرة تغرس وتنزع فيها الأوتاد ولابد من توفر فريق للعمل لا يقل عن أربعة أشخاص وكذلك صعوبة استخدامها في المناطق الصخرية والجافة والتي تكثر فيها المياه الجوفية .[13]

ب.الطريقة المغناطيسية

كواحدة من الطرق الجيوفيزيائية[14] يمكن اعتبارها المفضلة في الكشف عن المواقع والمخلفات الأثرية التي في باطن الأرض وذلك لبساطتها وسرعة وسهولة تنفيذها في تحديد مواقع اللقى الأثرية لتسهيل مهمة المنقب الاثاري وتحديدا في المواقع التي يقل عمقها عن ٦م من سطح الأرض ، وتعمل هذه الطريقة بالاعتماد على وجود مواد لها خاصية مغناطيسية في باطن الأرض كالصخور والتربة التي تحوي على الحديد وكذلك الحال بالنسبة للقى الأثرية المعدنية والفخار المصنوع من تربة صلصالية من اكاسيد الحديد التي تكتسب خاصية مغناطيسية بعد حرقها وكذلك الحال بالنسبة للبن والأجر فهذه المواد تزيد من قوة المجال المغناطيسي في البقعة المتوفرة فيها في باطن الأرض [15]، ويتم قياس نسبة الشدة المغناطيسية بواسطة جهاز الماجنوميترينظر الشكل رقم(٣) الذي يحتوي على أقراص مدمجة تظهر عليها النسب لتسجل في نهاية الامر على ورق مليمتري ليرسم على شكل خط بيان وقبل البدء بهذه الطريقة لابد من تقسيم المنطقة المراد مسحها بمربعات ثم يتم تمرير الجهاز على أماكن تقاطع هذه المربعات وقياس شدة المجال المغناطيسي فيها [16] ، ظهر العديد من أجهزة الماجنوميتر التي تختلف بميزاتها وسرعتها في إعطاء النتائج مثل الماجنوميتر ألبروتوني الذي يعد أفضل الأنواع لسهولته في إعطاء النتائج ولسرعته في المسح لتصل الى فدان من الأرض خلال اربع ساعات ولهذه الطريقة بالرغم من نجاحها بعض السلبيات التي تؤثر على نجاحها في دراسة مختلف المواقع الاثرية تحديدا المواقع التي وسط الاماكن السكنية

لتواجد الاسلاك الكهربائية والمعدات الحديدية كسكك الحديد والسيارات مما يؤثر على جهاز قياس شدة المجال المغناطيسي لكنها تصلح في المواقع الريفية البعيدة عن اي تأثير من هذا القبيل .[17]

ج-الطريقة الرادارية

ان كلمة Radar هي مختصر للعبارة Radio detection and randing وتعني تقصي المدى وتحديده بموجات الراديو وطورت هذه التقنية للكشف عن الاهداف الارضية ، لقد كانت بدايات هذه التقنية في عام ١٩٨٩ عندما اوضح العالم Heinrich hertz ان الاجسام الصلبة تعكس موجات راديوية ويعتمد عمل الرادار بشكل اساسي على الموجات المايكروية لأشعة الطيف الكهرومغناطيسي[18] التي تكون اطوالها من (٠,١ – ٣٠ سم) اذ تقوم اجهزة الرادار بإرسال نبضات مايكروية قصيرة ومن ثم تستلم هذه الموجات بعد اصطدامها باي جسم ويقوم جهاز الرادار بقياس المسافة او المدى الذي استغرقته الموجة التي تنتشر لمسافات كبيرة [19] ، ويكون انعكاس الموجة عن السطوح القاسية مختلف عن السطوح الملساء فتظهر السطوح القاسية مثل المناطق الحضرية لامعة على صور الرادار وعلى عكسها السطوح الصقيلة مثل الماء الراكد الذي يظهر مظلم لأنه يعكس نبضات متساوية [20] وتمتاز الموجات الماكروية بصفات تميزها عن باقي الموجات الاخرى اذ انها لها القدرة على اختراق الغلاف الجوي وبمختلف الظروف حتى في الضباب والمطر والثلوج ودائما يكون شكل الموجات المايكروية المنعكسة عن الاجسام بشكل املس او مظلم ولا تعطينا صورة عن طبيعة الهدف بشكل واضح [21] ،و ينقل جهاز الرادار بسهولة بواسطة السيارة، ينظر الشكل رقم(٤) او حتى محمولا في حقيبة ظهر او على طائرة او قمر اصطناعي وعلى الرغم من توفر هذه التقنية في وقتنا الحاضر الا ان مرئياته غير متوفر بشكل جيد [22] . وتمتاز هذه التقنية بقدرتها على اعطائنا صورة واضحة في الليل والنهار كونها لا تعتمد على اشعة الشمس بل على ما يرسله من اشعة مايكروية او ما يستلمه منها ومن فوائده سرعة في مسح بمقدار ٥٠x٥٠ م في يوم واحد وكذلك قدرته على إعطاء صورة ثلاثية الإبعاد وإمكانية استخدامه في قاع البحار ومن ثم ظهرت إمكانية استخدام هذه التقنية في الدراسات الاثارية كونه يخترق الرمال ويكشف طبيعة الآثار المدفونة ومجاري الأنهار القديمة ومواقع الحضارات السابقة[23]، وقد ساعدت هذه التقنية على الكشف عن الاثار التي في الصحراء العربية في عمان التي

يعتقد انها المدينة المفقودة Ubar (أبار)[24] التي كانت مركز التجارة اللبان والتي مازالت الشكوك تحوم حولها كون موقعها قد اختفى وغطي بالرمال من ٢٠٠٠ سنة ، ولهذه التقنية سلبيات ، لابد من ذكرها وهي زيادة تكلفة اجهزتها وتأثرها ببعض انواع الرمال التي تؤثر على موجاتها اذا ما احتوت على مواد موصلة قد تغير من نتيجة العمل . [25]

٣-طريقة الكشف بالأشعة

أ-الاشعة السينية

إن التصوير الفوتوغرافي لوحده لا يكفي لإعطاء معلومات كاملة عن الاثر لأنه لا يظهر الا المظهر الخارجي للأثر والجسم المطمورة ولا يعطينا معلومات عما بداخله، لذلك لابد من الاستعانة بالعلوم المساعدة وتحديدا الأشعة السينية المكتشفة عام ١٨٩٥م لقدرتها على النفاذ الى الأجسام، وتتوقف قدرتها النفاذية على كثافة الجسم المعرض للأشعة ، وقد استعين بهذه الأشعة في دراسة الآثار لغرض الكشف عن الطبقات الداخلية التي قد تعطينا طبقات سطحية مغايرة لها، طبقت هذه الطريقة للمرة الأولى على الآثار عند استخدامها لتصوير مومياء إحدى ملكات الأسرة الحادية والعشرين حوالي (١١٠٠ق.م) واظهر التصوير وجود أربعة تماثيل صغيرة لأولاد حورس الأربعة داخل التجويف الصدري .[26]

ب-الأشعة الكونية

ان الكون بطبيعته يحتوي على جسيمات تسمى ميزونات التي قد تصل طاقتها الى ملايين الملايين من الفولت الالكتروني وقد تزيد، وهذه الجسيمات تكون منتشرة في الفضاء الخارجي تسقط على سطح الكرة الأرضية بانتظام .اكتشف هذه الأشعة لأول مرة العالم فكتور هكس عام ١٩١٢ عندها أطلق عليها احد العلماء اسم (الأشعة الكونية) ولم تستعمل كوسيلة في الدراسة الأثرية طوال سنين عدة حتى تم التفكير باستخدامها في تصوير الأهرامات المصرية بالجيزة [27] ، استخدمت كطريقة لتصوير هرم الفرعون خفرع من الداخل، العائد للأسرة الفرعونية الرابعة حوالي ٢٦٠٠ ق.م وكانت أفضل وسيلة استخدمت لهذا الغرض لقدرتها العالية على النفاذ داخل الأجسام وتحديدا ذات الكثافة العالية التي قد تصبح مستحيل اختراقها بالأشعة السينية او أشعة كاما ' وقد اشترك لتنفيذ هذا المشروع فريق عمل بين معمل لورانس للإشعاعات بجامعة كاليفورنيا في الولايات المتحدة الأمريكية وقسم الطبيعة كلية العلوم جامعة عين شمس في مصر والهيئة العامة للآثار المصرية في القاهرة ،

واستعملت هذه الطريقة أيضا للكشف عن الممرات والحجرات التي داخل هرم خفرع دون الإضرار بصورة الهرم اذ ان هذه الطريقة تعتمد على كمية الأشعة النافذة التي ستكون أكثر نفاذية في موقع الحجرات والممرات من الاتجاهات الأخرى التي تحتوي على جدران صماء[28]، هكذا تمكن العلماء من الحصول على صورة كاملة لداخل الهرم واستطاعوا تحديد موقع غرفة الدفن بدقة ودون الإضرار بالهرم . وهذه الطريقة وهذه التجربة هي كالحلم الذي تحقق بالنسبة لعلماء الآثار وقد كان يراودهم منذ فترة طويلة في سعيهم لتسخير العلم للكشف عما في باطن الأرض من اثار دون ضرورة الاستعانة بعمليات الحفر المجهد [29]

٤-طريقة التحليل الكيميائي

أ-تحليل عينات التربة

تستخدم هذه الطريقة لتحديد الاماكن التي يعتقد انها كانت اهله بالسكان او كانت مواقع دفن له لكنها اصبحت غير ظاهرة بتأثير عوامل الزمن [30] ، فالانسان والحيوان اذا ما سكن مكان فأن تركيب التربة الكيميائي سيتغير ويصبح مختلف عن التربة التي في اماكن اخرى لم يسكنها الانسان قط ، وذلك بسبب الفضلات التي يخلفها الانسان في موقع سكناه وكذلك مخلفات حيواناته وذلك لكونها تكون غنية بمادة الفوسفات والنتروجين والكربون حتى العظام تكون اساسا متكونة من فوسفات الكالسيوم ، وهذه المكونات الاربعة ستزيد بدرجة واضحة في الاماكن التي سكنها البشر [31] . وبأخذ عينات من عدة بقع في الموقع ينظر الشكل رقم(٥) وتحليلها سيتم التعرف على اهمية الموقع واثريته وهذا سيوفر لعلماء الاثار الوقت والجهة في الحفر والتنقيب في موقع دون التأكد من اثريته .[32]

ب-فحص حبوب اللقاح

تتم عملية التلقيح في النباتات الزهرية بانتقال حبوب اللقاح بواسطة الطيور او الحشرات او تحملها الرياح وفي حالة حمل الرياح لها فأنها لكي تصل الى الزهور المنتجة سيسقط الكثير منها على الارض ولا يكون لها نصيب في عملية اخصاب الزهرة ، واغلب هذه الحبوب التي سقطت سوف تتحلل ولا يعود لها اثر لكن ان سقطت في تربة تكون وسط صالح لبقائها مثل الطين الندي او الترب الحمضية او الفحمية سو تتحجر [33] . وبالاستعانة بالفحص المكرسكوبي يمكننا ان نقوم بفحصها ومعرفة نوعها عند اخذ عينة من الترب المتواجدة في المواقع القديمة [34] ، واذا اثبت في الفحص المكروسكوبي ان هذه الحبوب

تنتمي لنباتات قام الانسان بزراعتها فستصبح دليل على وجود مقابر قريبة ايضا لهم وذلك بالطبع بعد التأكيد من حالة التربة الطينية التي اخذت منها العينات ، بحيث لا تكون قادمة من مناطق اخرى بعيدة بفعل السيول الجارفة التي تخلف معها كميات من الترب من مواقع اخرى [35] ، فضلا الى فائدة هذه الطريقة في التعرف على التواجد السكاني للمنطقة لها فائدة اخرى تعين الآثاريين في دراستهم كونها تعطي فكرة واضحة عن البيئة المناخية للمنطقة التي كانت سائدة في تلك المنطقة في السابق وذلك من طبيعة النباتات التي نبتت في المنطقة .[36]

٥-التنقيب تحت الماء

ظهر الاهتمام بالأثار الغارقة تحت الماء في البحار بعد الحرب العالمية الثانية بعد غرق الكثير من السفن الحربية ، وتختلف الاسباب التي وراء غرق السفن والاثار ومنها تعرضها للغمر بمياه البحار نتيجة لانخفاض سطح الارض على الساحل كما حدث للساحل الشمالي الافريقي عندما غطته مياه البحر وغمرت كثير من الاثار التي على طول الساحل مثل موانئ جزيرة فارس بالإسكندرية وجزيرة الماس البطليمية وبعض اثار مدينة سوسة[37] ، وقد يكون تواجد الاثار في قاع البحار نتيجة لغرق سفن قديمة تحتوي على اثار محملة عليها، وقد تغمر مياه البحر الاثار بسبب زلازل وبراكين مثلما حدث في أغادير في المغرب وجزيرة تيرا في اليونان [38]، مهما كان السبب في غرق هذه الاثار فلا يمكن إتباع الوسائل الاعتيادية المستخدمة في التنقيب عن الآثار التي على اليابسة او تحت سطح الأرض وذلك ان الظروف المحيطة بالآثار المغمورة بالمياه لا تساعد على إتباع الطرق المعتادة في التنقيب عن الآثار فلا يتوفر هواء كافي لعدد كبير ولفترة طويلة تحت الماء ، وعمق بعض الآثار يمنع البشر من الوصول إليها بسبب قوة الضغط في المكان وتواجد الإعشاب البحرية يصعب عملية استخراج الآثار [39]، لذلك يحتاج التنقيب تحت الماء طرق عصرية حديثة لتحديد موقع الآثار واستخراجها من الماء ومن الوسائل التي تساعد في تحديد موقع الآثار قبل استخراجها هو جهاز الأعماق echo sounder ينظر الشكل رقم(٦) الذي يحدد به عمق القاع تحت السفينة بإرسال إشارات صوتية من قاع السفينة لنحو قاع السفينة ويمكن ايضا ان يحدد موقع حطام سفينة قديمة اذا كانت المياه ضحلة ، ويمكن لعلماء الآثار استخدام التصوير الفوتوغرافي الملون او غير الملون التي ترسل من سطح السفينة الى القاع ويمكن التحكم بها

من فوق ظهر السفينة ، ومع اختراع التلفزيون تحت الماء توفر لعالم الآثار وسيلة ممتازة لتسجيل موقع الآثار الغارقة اذ يستطيع عالم الآثار ان يراقب من على ظهر السفينة الموقع الأثري تحت الماء بصورة حقيقية ويستطيع ان يعطي معلومات للغواصين بواسطة تلفون اومكروفون معلق بجهاز التلفيزيون[40]. ومن الاجهزة التي استعملت في الكشف عن الاثار تحت الماء والتي اثبتت نجاحها في عدة مواقع تحت سطح البحر مثل جزيرة جامايكا عند انتشال حمولة معادن من سفن غارقة من العصر البرونزي هو جهاز كاشف المعادن . [41]

قد يستعين عالم الاثار بالغواصين لمساعدته في الكشف عن الاثار الغارقة هذا في حال كان عمق المياه في الموقع المنقب فيه يسمح بالغوص وبالتأكيد ذلك بعد الاستعانة ببدلات للغوص خاصة واجهزة غوص متطورة تسهل من عملية الغوص ينظر الشكل رقم(٧) ، لكن الى اذا كانت الاثار في اعماق اكثر من التي ممكن ان يصل اليها الغواص فلابد من استعمال مركبات غوص مثل التي بناها العالم السويسري بيكار عام ١٩٥٢م والتي تنزل الى اعماق ١٠٩٠٦م في المحيط الهادي لكن غالبا ما تستعمل الاطباق الغائصة التي تحمل شخصين و تسمح بالغوص الى عمق ٣٠٠م ولها اضواء كاشفة ونوافذ لها اذرع يمكن تحريكها لأخذ العينات الاثارية [42]ينظر الشكل رقم(٨).

يمكن ان نلخص الأجهزة والطرق التكنولوجية المستخدمة في مسح المواقع الاثرية الغارقة بالنقاط التالية:

اجهزة الموجات الصوتية under water echo sounder.

اجهزة الرادار لكشف قاع المحيط .

جهاز كشف المعادن لكشف الآثار المعدنية.

جهاز الكشف المغناطيسي .

جهاز GPS global position system لتحديد مواقع الآثار المغمورة بدقة.

التصوير الضوئي تحت الماء لتصوير القاع .

الأقمار الاصطناعية والتصوير الجوي لمسح قاع المحيط . [43]

النتائج

على الرغم من تطور العلوم المساعدة لعلم الآثار وتوفر الطرق والوسائل الجديدة للتنقيب عن الآثار ، لكن لابد من توسيع أفاق عالم الآثار في العراق تحديدا حول هذه العلوم

والتقنيات ليكون قادر على الاعتماد على الجهد الذاتي عند التنقيب دون ضرورة الاستعانة بالخبرات الخارجية وهذا الأمر ليس بالمستحيل فلا يحتاج إلا إلى إدخال هذه العلوم والتقنيات ضمن مناهج طالب الآثار واخذ عدد من الدورات التعليمية للتمرن على أسلوب عمل هذه التقنيات وتطبيقها على مواقع الآثار التي يشتهر العراق باحتوائه على عدد هائل من المواقع الأثرية .

الاحالات

١-سركيس، احسان سلامة، الارخيولوجيا، بيروت، ٢٠٠٣ ، ص١١-١٢.

٢-الدباغ ، تقي و الجادر، وليد و الفتيان، احمد، طرق التنقيبات الاثرية، كلية الاداب، جامعة بغداد، ١٩٨٣، ص١٠٩.

٣-ابو الصوف ، بهنام ، التاريخ من باطن الارض ، عمان، ٢٠٠٩ ، ص٦٥.

٤-الفخراني، فوزي عبد الرحمان، الرائد في التنقيب عن الاثار، جامعة قاريونس، بنغازي، ١٩٩٣،ط٢، ص١٥٠.

5-Ebert, J.I., (remote sensing Application in archaeologh) , Amt ., vol.7 (1984) , p.300 .

٦-الصالح، محمد عبد الله، مرئية الاستشعار عن بعد، الرياض، ١٩٩٢،ط١، ص٤٩.

٧-العزاوي ، علي عبد عباس نظم المعلومات الجغرافية (GIS) اسس و تطبيقات الموصل ، ٢٠٠٩ ، ص٥٧

٨-حسن،علي، الموجز في علم الاثار، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٩٣،ص٨٧.

٩-رزق ، عاصم محمد ، علم الاثاريين النظرية والتطبيق ،١٩٩٦ ، ص٣٨ .

10-Jensin , J.R, introductory digital imag , processing (remote sensing perspective , USA ,2006, p.164 .

١١-نخلة، منى يوسف، علم الاثار في الوطن العربي، لبنان، (ب-ت)، ص٢٢٥.

12-Clark , A ., (resistivity survey) in : Remote sensing in Arehaeology , USA , 2006 , p.576.

١٣-رزق ، عاصم محمد ، المصدر السابق ، ص٤٤.

١٤- يقصد بالجيوفيزياء علم دراسة طبقات الارض باستخدام القياسات الفيزيائية تحت سطح الارض بواسطة اجهزة خاصة للقياس للحصول على معلومات مفيدة عن التراكيب الجيولوجية .يراجع:

دوبرين، ب ملتون، مقدمة في الاستكشافات الجيوفيزيائية، ترجمة: إسماعيل، شعبان إسماعيل واخرون، القاهرة، ١٩٧٦،ص١١.

Kramme , K.L , (mangeti metry inatvreis Gift to Archaeology) in 15-: Remote sensing in Archaeology , USA , 2006 ,p.206.

١٦- رزق ، عاصم محمد – المصدر السابق ، ص٤٤-٤٥

17-Parrington,M.,"remote sensing",ARA,vol.75(1855),p.117.

١٨-يعرف الطيف الكهرومغناطيسي بانه عبارة عن سيل من تدفق الموجات الكهرومغناطيسية التي تبدأ باعشار المايكرون وتنتهي بمئات الامتار يراجع:

Floyd,F.,Sabins,J.R.,remote sensing prenciples and interpretation,New york,1987,p.3.

19-Strahler , Alan , strahler , Arthur , physical geograehy (science and systems of the human enbiroment) USA , 1997 , p584.

20-Donoghre , D.N.M , (remote sensing) in : hand book of Archaeological sciences , England , 2001 , p.501.

٢١-الداغستاني ، حكمت صبحي ، مبادى التحسس النائي وتفسير المرئيات ، الموصل ، ٢٠٠٤ ، ص٢٢٦.

٢٢-ابويل جورج ، بليون ، اجهزة الارسال الرادارية ، ترجمة جواد كاظم علي الساعدي واخرون ، جامعة بغداد ، ١٩٨٩ ، ص٢١.

23-Gomerman , G.J, and Lyons , T.R, (Archaeological methodology and Remote sensing (science , vol 772 , no 3979, (1971) , p.130

٢٤-ابار:من المدن التي ذكرتهاالاساطير القديمة وكان قد بناها شداد بن عاد في الصحراء الجنوبية ويذكر انه كان قد احاطها بالجواهر لتصبح اشبه بجنة الفردوس وقد ورد ذكرها في القران الكريم باسم ارم وهي منطقة الربع الخالي في عمان والتي عرفت ايضا باسم سدوم وقد دمرها الله سبحانه وتعالى بسبب شرها يراجع:

Parcak,S.H.,satellite remote sensing for archaeology, New york,2009,p.158.

Getis , A.etal , introduction to Geography , USA , 1988, p.115-25

٢٦-رزق ، عاصم محمد ، المصدر السابق ، ص٤٠.

٢٧-حسن، علي، المصدر السابق،ص٨٨.

٢٨-رزق ، عاصم محمد ، المصدر السابق ، ص.٤١.

٢٩-حسن، علي، المصدر السابق.ص٩٠.

٣٠-رزق ، عاصم محمد ، المصدر السابق ، ص٤١-٤٢

٣١-الفخراني، فوزي عبد الرحمان، المصدر السابق، ص١٥٧.

32- Roskams , S., Excavation , cambrige , 2007 , p.54.

٣٣-حسن، علي ، المصدر السابق،ص٩٢.

٣٤-الفخراني، المصدر السابق،ص١٥٧-١٥٨.

٣٥-الشوكي،احمد، علم الحفائر الاثرية، جامعة عين شمس، القاهرة، ٢٠١٣،ص٤٣٠.

٣٦-الفخراني،المصدر السابق، ص١٥٨.

٣٧-المصدر نفسه،١٧١.

٣٨-سلفربرج، روبرت، الاثار الغارقة، ترجمة:محمد الشحات، القاهرة، ١٩٦٥،ص١٠.

٣٩-الدباغ،المصدر السابق،ص١٢٠.

٤٠-الفخراني، المصدرالسابق، ص١٧٣.

٤١-رزق، المصدر السابق،ص٤٦.

٤٢-الفخراني،المصدر السابق،ص١٧٥.

٤٣-الشوكي ، المصدر السابق،ص١٢٤.

المصادر العربية

١. سركيس، احسان سلامة، الارخيولوجيا، بيروت، ٢٠٠٣.

٢. الدباغ ، تقي و الجادر، وليد و الفتيان، احمد، طرق التنقيبات الاثرية، كلية الاداب، جامعة بغداد، ١٩٨٣.

٣. ابو الصوف ، بهنام ، التاريخ من باطن الارض ، عمان، ٢٠٠٩ .

٤. الفخراني، فوزي عبد الرحمان، الرائد في التنقيب عن الاثار، جامعة قاريونس، بنغازي، ١٩٩٣،ط٢.

الصالح، محمد عبد الله، مرئية الاستشعار عن بعد، الرياض، ١٩٩٢،ط١.

٥. العزاوي ، علي عبد عباس نظم المعلومات الجغرافية (GIS) اسس و تطبيقات الموصل ، ٢٠٠٩ .

٦. حسن،علي، الموجز في علم الاثار، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٩٣.

٧. رزق ، عاصم محمد ، علم الاثاريين النظرية والتطبيق ،١٩٩٦.

٨. نخلة، منى يوسف، علم الاثار في الوطن العربي، لبنان، (ب-ت.

٩. سلفربرج، روبرت، الاثار الغارقة، ترجمة:محمد الشحات، القاهرة، ١٩٦٥.

الداغستاني ، حكمت صبحي ، مبادى التحسس النائي وتفسير المرئيات ، الموصل ، ٢٠٠٤.

١٠. ابويل جورج ، بليون ، اجهزة الارسال الرادارية ، ترجمة جواد كاظم علي الساعدي واخرون ، جامعة بغداد ، ١٩٨٩.

١١. الشوكي،احمد، علم الحفائر الاثرية، جامعة عين شمس، القاهرة، ٢٠١٣.

١٢. الصالح، محمد عبد الله، مرئية الاستشعار عن بعد، الرياض، ١٩٩٢،ط١.

١٣. دوبرين، ب ملتون، مقدمة في الاستكشافات الجيوفيزيائية، ترجمة: إسماعيل، شعبان إسماعيل واخرون، القاهرة، ١٩٧٦.

المصادر الاجنبية

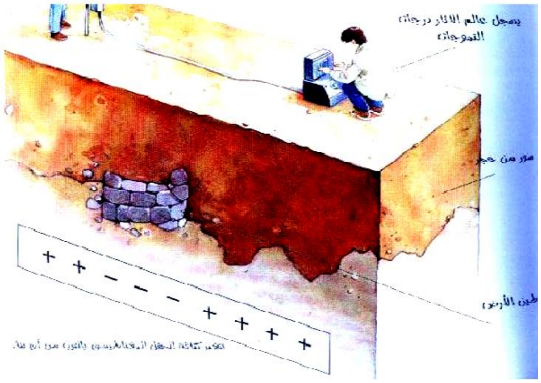
1- Ebert, J.I., (remote sensing Application inarchaeologh),Amt ., vol.7 (1984).
2- Jensin, J.R, introductory digital imag , processing (remote sensing perspective) , USA ,2006 .
3-Clark , A ., (resistivity survey) in : Remote sensing I Arehaeology , USA , 2006.
4- Kramme , K.L , (mangeti metry inatvreis Gift t Archaeolog) in : Remote sensing in Archaeology , USA , 2006 .
Parrington,M.,"remote sensing",ARA,vol.75(1855). -5
6-Strahler , Alan , strahler , Arthur , physical geograehy (science and systems of the human enbiroment) USA , 1997 .
7- Donoghre , D.N.M , (remote sensing) in : hand book of Archaeological sciences , England , 2001.
8- Gomerman , G.J, and Lyons , T.R, (Archaeological methodology and Remote sensing (science , vol 772 , no 3979, (1971) .
9- Getis , A.etal , introduction to Geography , USA , 1988.
10- Roskams , S., Excavation , cambrige , 2007.
11-Floyd,F.,Sabins,J.R.,remote sensing prenciples and interpretation,New york,1987.
12-Parcak,S.H.,satellite remote sensing for archaeology, New york,2009.

الاشكال

الشكل رقم(١)علامات نبات، الشوكي، احمد، المصدر السابق، ص٣٧.

الشكل رقم(٢) جهاز تفسير الصور الجوية الاستريوسكوب،المصدر شبكة الانترنت

الشكل رقم(٣) كيفية قياس المقاومة المغناطيسية ،خريطة بواسطة الماجنيتوميتر



الشوكي، احمد، المصدر السابق،ص٤٠.

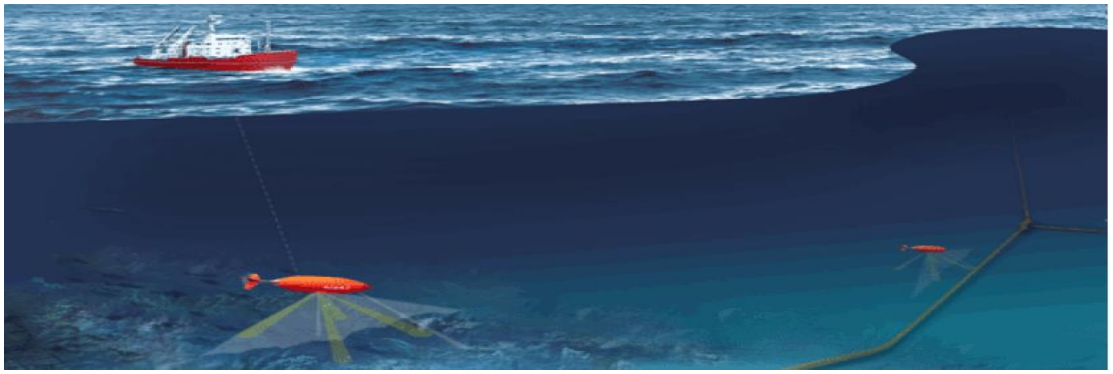
الشكل رقم(٤) جهاز رادار محمول على سيارة يمسح ارض زراعية

المصدر: شبكة الانترنت

الشكل رقم(٥) طريقة اخذ عينات من التربة

الشوكي،احمد، المصدر السابق، ص٤٣.

الشكل رقم(٦) عملية مسح بواسطة الايكو ساوندر



الشوكي ، احمد، المصدر السابق، ص١١٧.

ا

لشكل رقم(٧) بدلة غوص

الشوكي، احمد، المصدر السابق،ص١١٧.

الشكل رقم(٨) مركبة غوص

الشوكي، احمد ، المصدر السابق،ص١١٨

Arabic sources

- Sarkis, Ihsan Salameh, archeology, Beirut, 2003.
- Al-Dabbagh, Taqi and Al-Jader, Walid and the boys, Ahmed, methods of archaeological excavations, Faculty of Arts, University of Baghdad, 1983.
- Abu al-suf , bahnam, history from the underground , Amman, 2009 .
- Fakhrani, Fawzi Abdel Rahman, pioneer in archaeological excavation, University of qaryounes, Benghazi, 1993, Vol.2. Al-Saleh, Mohammed Abdullah, visible remote sensing, Riyadh, 1992, i1.
- Azzawi, Ali Abdul Abbas Geographic Information Systems (GIS) foundations and applications of Mosul, 2009 .
- Hassan, Ali, the brief in archaeology, the Egyptian General Authority for writers, 1993.

- Rizk, Asim Mohammed, archeology theory and practice, 1996.
- Nakhla, Mona Youssef, archaeology in the Arab world, Lebanon, (B-T.
- Silverberg, Robert, the sunken relics, translated by Mohamed El-shehat, Cairo, 1965.
- Daghestani, Hikmat Sobhi, principles of remote sensing and visual interpretation , Mosul, 2004.
- Abuel George, billion, radar transmitters, translated by Jawad Kazem Ali al-Saadi and others, University of Baghdad, 1989.
- Shawki, Ahmed, archaeological paleontology, Ain Shams University, Cairo, 2013.
- Al-Saleh, Mohammed Abdullah, visible remote sensing, Riyadh, 1992, i1.
- Dobrin, B. Milton, introduction to Geophysical explorations, translation: Ismail, Shaaban Ismail and others, Cairo, 1976.

English Sources

- Ebert, J.I., (remote sensing Application inarchaeologh),Amt ., vol.7 (1984).
- Jensin, J.R, introductory digital imag , processing (remote sensing perspective) , USA ,2006.
- -Clark , A ., (resistivity survey) in : Remote sensing I Arehaeology USA , 2006.
- - Kramme , K.L , (mangeti metry inatvreis Gift t Archaeolog) in : Remote sensing in Archaeology , USA , 2006 .
- Parrington,M.,"remote sensing",ARA,vol.75(1855). -5
- -Strahler , Alan , strahler , Arthur , physical geograehy (science and systems of the human enbiroment) USA , 1997 .
- - Donoghre , D.N.M , (remote sensing) in : hand book of Archaeological sciences , England , 2001.
- - Gomerman , G.J, and Lyons , T.R, (Archaeological methodology and Remote sensing (science , vol 772 , no 3979, (1971) .
- - Getis , A.etal , introduction to Geography , USA , 1988.
- - Roskams , S., Excavation , cambrige , 2007.
- -Floyd,F.,Sabins,J.R.,remote sensing prenciples and interpretation,New york,1987.
- -Parcak,S.H.,satellite remote sensing for archaeology, New york,2009.