

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة شندي

كلية الدراسات العليا

بحث مقدم لنيل درجة الدكتوراة في الآثار والمتاحف

بعنوان :

إستخدام نظم المعلومات الجغرافية في التوثيق الآثاري

23 أغسطس 2014م

إشراف

إعداد :

:

يوسف العبيد السيد الشيخ صالح

بروفيسور خضر آدم عيسي

الآيات

أعوذ بالله من الشيطان الرجيم

بسم الله الرحمن الرحيم

قال الله تعالى

[أَفَلَمْ يَسِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَيَنْظُرُوا كَيْفَ كَانَ عَاقِبَةُ الَّذِينَ مِنْ قَبْلِهِمْ كَانُوا أَكْثَرَ مِنْهُمْ وَأَشَدَّ قُوَّةً وَأَثَرًا فِي الْأَرْضِ فَمَا أَغْنَى عَنْهُمْ مَا كَانُوا يَكْسِبُونَ] {غافر:82}

صدق الله العظيم

[قُلْ سِيرُوا فِي الْأَرْضِ ثُمَّ انظُرُوا كَيْفَ كَانَ عَاقِبَةُ الْمُكْذِبِينَ] {الأنعام:11}

صدق الله العظيم

[قَالَ فَمَا بَالُ الْقُرُونِ الْأُولَى (51) قَالَ عَلِمَهَا عِنْدَ رَبِّي فِي كِتَابٍ لَا يَضِلُّ رَبِّي وَلَا يَنْسَى (52)]

صدق الله العظيم

{سورة طه الآيات 51-52}

رقم الصفحة	الموضوع
ب	الآية
جـ د	فهرس الموضوعات
هـ ط	فهرس الملاحق
ي	الاهداء
ك	الشكر
لـ م	ملخص البحث
نـ ع	Abstract
23-1	المقدمة
8-1	الإطار النظري
23-9	الدراسات السابقة
85-24	الفصل الأول :التقنيات الحديثة في حقل الآثار
26	المبحث الأول: التسجيل والتوثيق في مجال الآثار
34	المبحث الثاني: تكنولوجيا المعلومات وعلم الآثار
40	المبحث الثالث :التجربة السودانية في استخدام تقنيات حديثة في مجال الآثار
73	المبحث الرابع : تقنيات وأساليب العمل الآثاري القديمة
164-86	الفصل الثاني نظم المعلومات الجغرافية
88	المبحث الأول :مفهوم نظم المعلومات الجغرافية
113	المبحث الثاني :انواع نظم المعلومات الجغرافية

136	المبحث الثالث :متطلبات نظم المعلومات الجغرافيه
197-165	الفصل الثالث نظم المعلومات الجغرافية في حقل الآثار
167	المبحث الأول تاريخ نظم المعلومات الجغرافيه فى علم الآثار
171	المبحث الثاني: تطبيقات نظم المعلومات الجغرافيه فى الحقل الآثارى
175	المبحث الثالث: إنجاز الخريطة الاثريه بواسطة نظم المعلومات الجغرافية
182	المبحث الرابع : نماذج تطبيقية من المحيط الإقليمي
255-198	الفصل الرابع أهم المواقع الأثرية في السودان
201	المبحث الأول:مواقع ما قبل التاريخ
205	المبحث الثاني:مواقع كرمة و مواقع الوجود المصري في السودان
214	المبحث الثالث: مواقع فترات نبتة ومروي ومابعد مروي
230	المبحث الرابع:مواقع العصر المسيحي
234	المبحث الخامس:مواقع الآثار الإسلامية في السودان
263-256	الفصل الخامس الدراسة التطبيقية تصميم وتنفيذ خريطة رقمية لأهم مواقع الآثار السودانية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية
257	مراحل تصميم وتنفيذ الخريطة
264	الخاتمة
267	النتائج
270	التوصيات
271	المصادر والمراجع
357-286	الملاحق

ثانياً فهرس الملاحق

أولاً فهرس الأشكال

رقم الصفحة	موضوع الشكل	رقم الشكل
287	العناصر والمكونات الرئيسية لمراحل عملية الاستشعار عن بعد	شكل (1)
287	خريطة طبوغرافية لموقع الكرو منفذة على مرئية استشعار عن بعد بواسطة برنامج google earth	شكل (2)
288	مرئية فضائية(من برنامج google earth) لموقع بربر	شكل (3)
288	مرئية فضائية لموقع جوقل	شكل (4)
289	شكل مرئية فضائية توضح المواقع فى اقليم نبتة	شكل (5)
290	المنطقة التى شملها المسح الجوي بالنوبة السودانية	شكل (6)
291	صورة جوية لموقع ارقين	شكل (7)
292	منظر جوي لموقع الدانقيل	شكل (8)
292	صورة جوية موقع كرمة	شكل (9)
293	منظر جوي لموقع اوسلي	شكل (10)
294	استخدام اجهزة المساحة فى عمليات المسح الاثاري (موقع الضانقيل)	شكل (11)
295	خريطة جيولوجية للنوبة	شكل (12)
296	نتائج المسح الجيوفيزيائي الذي اجري بواسطة جهاز fluxgate gradiometer فى الجزء الجنوبي من موقع الكوة	شكل (13)
297	نتائج المسح بواسطة جهاز fluxgate gradiometer وتحليلها فى المنطقة Qub 2 موقع الكرو	شكل (14)
298	نتائج المسح بواسطة جهاز fluxgate gradiometer موضحة على صورة فضائية(جبانة الكرو)	شكل (15)

299	نتائج المسح بواسطة جهاز fluxgate gradiometer وتحليلها في المنطقة Pyramid (موقع الكرو)	شكل (16)
300	نتائج المسح بواسطة جهاز fluxgate gradiometer وتحليلها في المنطقة Qub 1 (موقع الكرو)	شكل (17)
301	نتائج المسح بواسطة جهاز fluxgate gradiometer في موقع اوسلي	شكل (18)
302	المواضع التي شملها المسح المغناطيسي في الموقع الاستيطاني بالكرو	شكل (19)
303	نتائج المسح المغناطيسي واختبار قياس الممانعة الكهربائية في المنطقة 1 بالموقع الاستيطاني بالكرو	شكل (20)
304	نتائج المسح المغناطيسي وقياس الممانعة الكهربائية في المنطقة 11 (موقع الكرو)	شكل (21)
305	الأماكن التي اجريت فيها عمليات الجس بموقع الكرو	شكل (22)
306	اعادة تركيب للمعبد 200 والكشك والمذبح (موقع النقعة)	شكل (23)
306	اعادة بناء افتراضية للمدينة المحصنة (موقع كرمة)	شكل (24)
307	إعادة بناء افتراضية لواجهة الكشك بموقع الدانقيل	شكل (25)
308	استخدام تقنية التصوير ثلاثي الأبعاد في إظهار نقوش عمود اسطواني في شكل مسطح (موقع النقعة)	شكل (26)
309	عمل نموذج ثلاثي الابعاد واعادة بناء افتراضية للكشك الروماني متضمنة الاجزاء المفقودة التي عثر عليها اثناء الحفريات (موقع النقعة)	شكل (27)
310	موضع مسلة ستي 1 بموقع جبل دوشا	شكل (28)
310	صورة معالجة بتقنية التصوير ثلاثي الابعاد لمسلة ستي 1 بموقع جبل دوشا	شكل (29)
311	محاور فهم نظم المعلومات الجغرافية	شكل (30)
312	خريطة مغطاة مركبة من عدة طبقات	شكل (31)
313	الاختلاف بين التمثيل الخطي و المساحي .	شكل (32)

314	المكونات الاساسيه لقاعدة المعلومات الجغرافيه	شكل (33)
315	انواع قواعد المعلومات الجغرافية	شكل (34)
316	التغطيه فى قواعد المعلومات الجغرافيه الخطيه	شكل (35)
-317 318	تصنيف الظاهرات المكانية بيانياً	شكل (36)
319	التغطيه فى مجال قواعد المعلومات الجغرافيه. المساحيه	شكل (37)
320	مكونات نظم المعلومات الجغرافية	شكل (38)
321	المتطلبات والمكونات العلمية المعلوماتية فى نظم المعلومات الجغرافية	شكل (39)
322	عناصر الرسم الخطى (النقطه و الخط و المساحه	شكل (40)
323	مسقط ميركاتور	شكل (41)
324	المساقط المستويه او السمثيه	شكل (42)
324	المسقط المخروطى البسيط	شكل (43)
324	مسقط بون	شكل (44)
325	مسقط سانسون فلامستيد	شكل (45)
325	مسقط مولفايدى	شكل (46)
326	الهيكل المتكامل لمكونات الحاسب الآلى اللازمه لانجاح نظم المعلومات الجغرافيه	شكل (47)
327	رسم تخطيطى لمكونات مرقم الخرائط	شكل (48)

327	فكرة تركيب وعمل الماسح الضوئي	شكل (49)
328	رسم تخطيطي لانماط شبكات الحاسب لنظم المعلومات لجغرافيه	شكل (50)
329	الجوانب الرئيسييه لبرنامج نظم المعلومات الجغرافيه	شكل (51)
330	التوزيع الجغرافى للمشاركين فى المسح	شكل (52)
331	مخطط يوضح عدد سنوات خبرة الاثاريون فى استخدام نظم المعلومات الجغرافية	شكل (53)
331	مخطط يوضح فصول الدراسة فى نظم المعلومات الجغرافية التى تلقاها الاثاريون المشاركون فى المسح	شكل (54)
332	معدل استخدام الاثاريون لنظم المعلومات الجغرافية	شكل (55)
332	مخطط يوضح نسب الاثاريون الاعضاء فى مجموعات الدعم فى نظم المعلومات	شكل (56)
333	نسبة حضور الاثاريون لمؤتمرات نظم المعلومات الجغرافية	شكل (57)
333	الاثاريون المشاركون فى اختيار انواع نظم المعلومات الجغرافية التى يستخدمونها	شكل (58)
334	حزم نظم المعلومات الجغرافية المستخدمة بواسطة الاثاريون	شكل (59)
334	أنواع اجهزة الحاسب الالى التى يستخدمها الاثاريون فى نظم المعلومات الجغرافية	شكل (60)
335	خريطة الأساس	شكل (61)
336	وحدة العرض فى برنامج Arcgis	شكل (62)
337	طريقة تعريف المواقع فى برنامج Arcgis	شكل (63)
338	طريقة البحث عن المواقع فى برنامج Arcgis	شكل (64)
339	نتائج توريخ بواسطة الكربون 14 (موقع قلع ابواحمد اسفل وادي هور)	شكل (65)
340	فحص (petro graphic analysis) لمكونات فخار مروي	شكل (66)
341	تصميم الجدول البياني فى برنامج arcgis9	شكل (67)

342	خريطة رقمية لأهم المواقع الأثرية بالسودان	شكل (68)
343	تخزين وعرض البيانات فى برنامج arcgis	شكل (69)

ثانياً فهرس الجداول

رقم الصفحة	موضوع الجدول	رقم الجدول
344	انواع الافلام المستخدمه فى التصوير الجوى	جدول (1)
345	النسب المئوية لتطبيق نظم المعلومات الجغرافيه فى التخصصات العلميه المختلفه	جدول (2)
346	الجهود الاساسية التى ساهمت فى تطوير نظم المعلومات الجغرافية و ملامح التطور	جدول (3)
347	يوضح مجالات استخدام الصور الجويه فى مقاييس الرسم المختلفه	جدول (4)
348	مقارنه بين مجالات التطبيق فى الاقمار الصناعيه المختلفه	جدول (5)
349	يوضح ابعاد الخرائط الطبوغرافيه فى مقاييس الرسم المختلفه حسب الترتيب الدولى للخرائط	جدول (6)
349	يوضح نسب تكاليف متطلبات نظم المعلومات الجغرافيه	جدول (7)
351-350	نموذج استمارة تقييم مكونات الحاسب الالى المناسب	جدول (8)
354-352	نموذج استمارة تقييم للبرنامج التطبيقى فى نظم المعلومات الجغرافيه	جدول (9)
356-355	يوضح نموذج مقترح لاستمارة تقييم المشروع النموذجى المصغر فى نظم المعلومات الجغرافيه	جدول (10)
357	مخطط زمنى لانجاز مشروع ادخال نظم المعلومات الجغرافيه	جدول (11)

الإهداء

أهدي هذا البحث لوالدي أولاً والذان سرهما كثيراً إنجازاً

ولإخوتي ولأشقائي

والى جدتي وأسرتي الصغيرة

وأهديه إلى أصدقائي

الشكر

الحمد لله أولاً وأخيراً والصلاة والسلام على أشرف خلق الله أجمعين سيدنا محمد وعلى آله وصحبه الأخيار.

أتقدم بوافر الشكر لكل من ساهم في إكمال هذا البحث خاصاً البروفيسور خضر ادم عيسى لما بذله من جهد وما قدمه من نصح كان له الدور الأكبر في إخراج هذا البحث بصورته هذه.

كما أتقدم بالشكر لأساتذتي كما اشكر زملائي بكلية الآداب جامعة شندي وأشكر بصفة خاصة الدكتور عبد الاله جعفر إبراهيم الحلنقي أستاذ نظم المعلومات بجامعة كسلا والذي تكرم بمدي بالبرنامج التطبيقي وقدم النصح والإرشاد المفيد وأجاب عن الكثير من التساؤلات وكان له دور مهم حتى تم انجاز الجانب التطبيقي من البحث بهذه الكيفية .

ملخص البحث

يتناول هذا البحث التقنيات العلمية الحديثة المستخدمة في مجال الآثار عالمياً خاصة تقنيات التوثيق الآثاري ومعرفة التجربة السودانية في الاستفادة من هذه التقنيات وبصورة خاصة يهتم البحث باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية في التوثيق الآثاري من خلال تصميم وبناء خريطة وقاعدة بيانات رقمية لمواقع الآثار السودانية و توفير سجلات رقمية متكاملة لهذه المواقع من اجل حفظ أمن وعرض أفضل للبيانات الاثرية .بمعنى اخر انشاء سجل متكامل لكل موقع يشمل بياناته التفصيليه و صوره الفوتوغرافيه و صوره الرقمية المجسمه وافلام الفيديو خاصته وربط كل ذلك بموقع الموقع على الخريطة .

يقع البحث في خمسة فصول تم فيها وضع فروض الدراسة واهدافها وتبيين المناهج المتبعة فيها وسرد الدراسات السابقة في هذا المجال كما تم التعريف بالتقنيات الحديثة في حقل الآثار خاصة في عمليات التسجيل و التوثيق الاثرى والتطورات في مجال الآثار بعد ثورة المعلومات وعرض البحث التجريه السودانية في استخدام تقنيات حديثه في مجال الآثار كما تناول التعريف بنظم المعلومات الجغرافية باعتبارها واحدة من التقنيات التي تشهد استخداماً متزايداً في مجال الآثار وتعرف على مفهوم نظم المعلومات الجغرافية و أنواعها و متطلباتها العلمية والفنية والبشرية وتبيين علاقتها بعلم الآثار وتطبيقاتها المتعددة في المجال الآثاري وعرض الدراسات والتطبيقات الرائدة لنظم المعلومات الجغرافية في حقل الآثار ووضح الى أي مدى تم تبني هذه التقنية والاستفادة منها في المحيط الاقليمي من خلال عرض نماذج تطبيقها في بعض دول الاقليم .

كما يشرح البحث كيفية انجاز الخريطة الاثرية بواسطة نظم المعلومات الجغرافية

وتوضيح متطلبات انجازها وميزاتها والامكانات المتوفرة فيها وبيان افضليتها على الخرائط العادية.

ويختص الجانب التطبيقي من هذا البحث باستخدام تقنية نظم المعلومات لإنجاز خريطة رقمية لأهم مواقع الآثار في السودان حيث تم استعراض بيانات المواقع محل التطبيق بعد تصنيفها حسب الفترات التي تنتمي اليها.

ويهدف البحث من وراء انجازالخريطة الرقمية الى جمع وتوثيق بيانات هذه المواقع وعرضها رقمياً في نافذة واحدة بالاستعانة بحزمة (arcgis) احدى برامج نظم المعلومات الجغرافية GIS دفعاً لجهود البحث الآثاري وتسهيلاً لمهمة الباحثين والمهتمين وخدمة لاغراض البحث العلمي في مجال الآثار.

وقد توصل البحث الى عدة نتائج أهمها انه لم يعد هنالك مجال لاستخدام التقنيات التقليدية في عمليات التوثيق في مجال الآثار بعد النجاح الذي اثبتته التقنيات الحديثة وبصورة خاصة تقنية نظم المعلومات الجغرافية في هذا الجانب وقد أوصى البحث بضرورة الاستفادة من الإمكانيات المتوفرة في هذه التقنية وتسخيرها لإنجاز خريطة السودان الأثرية الرقمية أسوة بتجارب رائدة في المحيط الاقليمي وتوفير كل متطلبات انجازهذا المشروع المادية والفنية والبشرية وتبنيه من قبل الجهات المعنية.

Abstract

This research deals with the modern scientific techniques , that are used in the field of archaeology through out the world specially documentation techniques , and to see the Sudanese experience as case and how they make use of it . The study concern specifically with using geographical information systems technique in archaeological documentation throw designing and constructing digital map and digital data base for the Sudan archaeological Sites , and to save complete digital registrations for these sites for security and the best exposition of them.(i,e) there should be an integrated record for each site that include the basic data in details a photo, video films and to these are to be linked with the location of the Site in the map.

The study consists of five chapters, in which there are the hypotheses, aims of the study, explanation of methods taken place in the previous studies, recalling the previous studies on this domain, and the presenting knowledge about the modern techniques and in the field of archaeology after the information revolution.

The research offer the Sudanese experience In using modern techniques in the field of archaeology. The study also talks

about the geographical information systems ,as one of the techniques that witnesses increasing in the field of archaeology, and there is also knowledge about the concept of the geographical information systems and its types and its scientific technical and human requirements and how it is related to the archaeology and how its applied in different way in the field of archaeology .The research also presents the pioneers who applied studies of the geographical information systems in the field of archaeology. The research explains to what extend, this technique is adopted and its significance in the regional surrounding through exhibiting some examples as they applied in some of the regions countries

The research explains how the archaeological map is made by the geographical information systems and its show what are required to carry out such a map and its distinction, and the capacity found in it and how it is better than the normal maps.

The practical side of this research is concerned with the using of the technique of the geographical information systems in performing a digital map for the important archaeological sites in Sudan and putting the data of this sites after classification according to the periods they belonged to.

The research aims at collecting and recording the data of these sites through the performance of the digital map, and exposing them digitally in one window by the aid of Arcgis software which is one of the software's of geographical information systems(GIS) to steer and progress the efforts in the archaeological research and to facility the task of researchers as well as serving the purposes of the scientific research in the field of archaeology. The research comes out with some of the results the important of them is that there is no way of using the old techniques in the documentation process in the domain of archaeology in the time that witnesses success of the modern techniques, specially the GIS in this field .

The research recommends that it is important to make use of what is found of this techniques and to direct it toward the performance of the digital archaeological map of Sudan that is parallel to the pioneer experience in regional surrounding and to fulfill all the requirements that help in caring out this project, such as financing , technical and human requirements and that to be adopted by some of the intended organizations .

المقدمة

-الإطار النظري

- مقدمة

- أسباب اختيار الموضوع وأهميته

- أسئلة البحث

- منهج البحث

-الدراسات السابقة

الإطار النظري

مقدمة:

يسير العمل في حقل الآثار السوداني بوتيرة بطيئة وذلك بسبب الاعتماد على تقنيات تقليدية في الكشف والتسجيل والتورخ والتقيب والحفظ وكان هذا سبباً رئيسياً في حصر رقعة العمل في منطقة جغرافية ضيقة في بلد بحجم السودان اشتهر بثراء الحضاري وتنوع مواقعه الأثرية وتسبب في ضياع الوقت والجهد والمال كما أن أرشيف البيانات الضخمة التي تحويها المكتبات وأطنان القطع الأثرية المكسدة في المتاحف و المخازن وآلاف تقارير البحث الأثرى ونتائج الحفريات لم تجد حظها في الحفظ الآمن و التحليل و العرض و النشر ويكمن الحل في اللجوء الي استخدام تقنيات مبتكرة في العمل الأثري والاستعانة بعلوم كان لها دور كبير في تطوير العمل الأثري ودفعه خارج السودان والعمل علي ادخال هذه التقنيات وتدريب الكوادر الوطنية علي استخدامها ،وتعد مشكلة توثيق ومعالجة البيانات واحدة من أهم المشاكل التي تواجه العاملين في مجال الآثار فحفظ البيانات وتنظيمها وتصنيفها وضمان سرعة استرجاعها عند الطلب هما يؤرق العاملين في هذا المجال إلا انه بعد حدوث طفرة تقنية ابتدعت أساليب وتقنيات جديدة أصبح لها دوراً كبيراً ونجاحاً بارزاً فيما يتعلق بالتوثيق ومعاملة البيانات في مجال الآثار واحدة من هذه التقنيات نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها التي وجدت طريقها الى مجالات العلوم المختلفة ومنها علم الآثار حيث قدمت حلاً شافية لمشكلة معالجة البيانات .

واحدة من تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية الخرائط الرقمية وهي خرائط متصلة بقواعد بيانات قابلة للتحديث توفر ساعات تخزينية ضخمة وأمنة للبيانات الناتجة من أعمال البحث في الحقل الأثري ودقة تصنيف وتنظيم وتحليل لهذه البيانات وتؤمن سرعة استرجاعها عند الطلب. أسوة بدول غربية جنت ثمار هذه التقنية مبكراً كفرنسا

مثلاً كان لبعض الدول في المحيط العربي محاولات جادة للاستفادة من هذه التقنية في حقل الآثار والتي يتطلب تطبيقها توفر متطلبات علمية وفنية بجانب الكوادر البشرية المؤهلة ويناقش هذا البحث الأوضاع الحالية لاستخدام التقنيات الحديثة في الآثار في السودان خاصة تقنيات التوثيق حيث يعرض البحث امكانيات تقنية نظم المعلومات الجغرافية واستخدامها في التوثيق الاثري ودورها في انجاز الخريطة الرقمية الآثرية السودانية .

أسباب اختيار الموضوع

جاء اختيار موضوع البحث لعدد من الأسباب

أولاً:قلة الدراسات الموجهة للجانب العلمي من علم الآثار خاصة في حالة السودان

ثانياً:مازال العمل في حقل الآثار السوداني تقليدياً بسبب الاعتماد على تقنيات تقليدية تهدر الكثير من الوقت والجهد والمال وتحتاج للمزيد من الايدي العاملة.

ثالثاً:إيمان الباحث بضرورة وأهمية الاستفادة من التقنية الحديثة في مجال الآثار.

رابعاً: ضرورة الاستفادة من الامكانيات المتوفرة في تقنية نظم المعلومات الجغرافية وتسخيرها لانجاز خريطة السودان الأثرية الرقمية أسوة بتجارب رائدة في المحيط الاقليمي.

خامساً: يعد هذا البحث امتداداً لدراسة الباحث في مرحلة الماجستير والتي كانت اهم توصياته انشاء الخريطة الرقمية الأثرية السودانية

اهداف الدراسة:

- تبني مشروع خريطة السودان الأثرية الرقمية.

-بناء قاعدة بيانات رقمية لمواقع الآثار السودانية لخدمة اغراض البحث العلمي فى مجال الآثار

-تحديث عمليات التسجيل والتوثيق والعرض والتحليل والحفظ وتنظيم البيانات.

- تفعيل تطبيق التقنية فى مجال الآثار فى السودان وتوفير متطلباتها الفنية من اجهزة ومعدات وحزم برمجية.

- الاستفادة من امكانيات التقنية بتبنى عمل قومي تتوفر فيه كل المتطلبات اللازمة وفرص التدريب للآثاربيين على استخدام التقنيات الحديثة.

فرضيات الدراسة:

-اعتماد تقنية نظم المعلومات الجغرافية كأداة أساسية لعمليات التوثيق وحفظ وتنظيم البيانات الاثرية يمثل الحل لمشكلة معالجة البيانات.

-تتيح الخريطة الرقمية بامتوفره من امكانات وقابلية للتحديث امكانية بناء السجل الرقمي الاول لبيانات المواقع الاثرية السودانية.

-يساهم انجازالخريطة الرقمية فى خدمة الباحثين والبحث العلمي فى مجال الآثار

- تساهم التقنيات الحديثة فى تقليل الوقت والجهد والتكلفة فى العمل الأثري كما تساهم فى الحفاظ على الآثار والمواقع الأثرية وأن استخدام هذه التقنيات من شأنه ان يحدث تطور ملحوظ ويساعد فى الكشف عن الكثير من الحقائق .

-استخدام هذه التقنيات من شأنه المساهمة فى توسيع رقعة العمل الأثري فى السودان وزيادة الاراضي المسوحة والمنقبة اثارياً كما تمكن من الوصول الي المناطق غير الآمنة او المعزولة طبيعياً.

مشكلة البحث

يعالج البحث مشكلة ادارة البيانات الناتجة من العمل الآثاري وهي واحدة من أهم المشاكل التي تواجه العاملين في مجال الآثار ويقترح البحث تقنية نظم المعلومات الجغرافية حيث انها تتيح حلاً شافياً لحفظ البيانات وتنظيمها وتصنيفها وضمان سرعة استرجاعها عند الطلب .

تساؤلات البحث

يعتني البحث بالاجابة عن الاسئلة التالية:-

- مامدي انتشار تقنيات التوثيق في حقل الآثار السوداني والى اى مدى تم الاستفادة منها في تطوير العمل في حقل الآثار السوداني وازالة العوائق التي تعترضه.

-الى اى مدى تمت الاستفادة من تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية فى حقل الآثار عموماً والى اى مدى يمكن الاستفادة منها في اعمال التوثيق داخل حقل الآثار السوداني.

-ماهي نظم المعلومات الجغرافية وماهي صلتها بعلم الآثار وماهي تطبيقاتها والى اى مدى يمكن الاستفادة منها فى تطوير عمليات التوثيق فى هذا الحقل

- ماهو أثر التقنية في البحث الأثري وكيفية نشرها والتبشير بنتائج استخداماتها؟

-ماهي مميزات وامكانات الخريطة الرقمية المنجزة بواسطة برامج نظم المعلومات الجغرافية وكيف يمكن الاستفادة منها فى تطوير اعمال البحث الأثري عموماً ومجال التوثيق الاثاري بصفة خاصة.

- ماهي الميزات التي اتاحتها تقنيات التوثيق الحديثة في مجال الآثار للآثاريين الوطنيين.

منهج الدراسة

من أجل دراسة متكاملة يستعين الباحث بمناهج بحث متعددة أهمها المنهج التاريخي والمنهج الوصفي .

ادوات البحث

يستعين الباحث بعدد من أدوات البحث منها المصادر والكتب والدوريات المختصة والتقارير والأوراق العلمية ويستفيد من الانترنت والجمع الميداني للمعلومات كما يستخدم الباحث برامج نظم المعلومات الجغرافية الحاسوبية لانجاز الخريطة الرقمية

هيكل البحث

المقدمة

الإطار النظري

أسباب اختيار الموضوع وأهميته

مشكلة البحث

منهج البحث

الدراسات السابقة

الفصل الأول :التقنيات الحديثة في حقل الآثار

المبحث الأول: التسجيل والتوثيق في مجال الآثار

المبحث الثاني: تكنولوجيا المعلومات وعلم الآثار

المبحث الثالث :التجربة السودانية في استخدام تقنيات حديثة في مجال الآثار

المبحث الرابع : تقنيات وأساليب العمل الآثاري القديمة

الفصل الثاني: نظم المعلومات الجغرافية

المبحث الأول: مفهوم نظم المعلومات الجغرافية

المبحث الثاني: أنواع نظم المعلومات الجغرافية

المبحث الثالث: متطلبات نظم المعلومات الجغرافية العلمية والفنية والبشرية

الفصل الثالث: نظم المعلومات الجغرافية في حقل الآثار

المبحث الأول تاريخ نظم المعلومات الجغرافية في علم الآثار

المبحث الثاني تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في الحقل الأثري

المبحث الثالث انجاز الخريطه الأثريه بواسطة نظم المعلومات الجغرافية

المبحث الرابع نماذج تطبيقية من المحيط الإقليمي

الفصل الرابع: اهم مواقع الآثار في السودان

المبحث الأول: مواقع ما قبل التاريخ

المبحث الثاني: مواقع كرمة و مواقع الوجود المصري في السودان

المبحث الثالث مواقع فترات نبتة ومروي وما بعد مروي

المبحث الرابع مواقع العصر المسيحي

المبحث الخامس: مواقع الآثار الإسلامية في السودان

الفصل الخامس: الدراسة التطبيقية

(تصميم وتنفيذ خريطة رقمية لاهم مواقع الآثار السودانية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية)

مراحل تصميم وتنفيذ الخريطة

الخاتمة

النتائج والتوصيات

قائمة المصادر والمراجع

الملاحق

الدراسات والفعاليات السابقة:-

بحث بعنوان مقترح لتوثيق محاجر الحجر الجيري التاريخية في عمان الأردن باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS). نشرت هذه الدراسة بمجلة أدوماتوالصادرة في الرياض العدد رقم 23 الصادر في رجب 1432 يونيو 2011م اعد الدراسة عدد من الباحثين من الاردن هم الدكتور شرف الخضر وعبد السامي أبو دياب ود. محمد وهيب وأحمد الملاعبة

ملخص البحث:

يتناول البحث المحاجر التاريخية المنتشرة في منطقة وسط الأردن، وبخاصة في مدينة عمان (فيلادلفيا قديماً)، حيث كانت مستغلة خلال العصور الرومانية في إنشاء المدن والمباني العامة والخاصة. وقد أمكن تفحص عدد من المحاجر والوقوف على طرق التحجير المستخدمة في اقتلاع الحجارة وتصنيعها، ومن ثم نقلها إلى أماكن الإنشاء. وتشمل هذه القطع الحجرية على أعمدة، وأفاريز، وكتل مشذبة استخدمت خلال القرنين الأول والثاني في المباني الأثرية في عمان، وبخاصة من محاجر وادي العش، والاستقلال. كما يشمل البحث على استخدام تقنية التوثيق بواسطة نظام المعلومات الجغرافية GIS من حيث استخدام الخرائط الإلكترونية ووظائف البرنامج بطريقة مبسطة. إضافة إلى تحديد المواقع باستخدام نظام الإحداثيات العالمي GPS، وتطبيقه على المحاجر المكتشفة.¹

بحث بعنوان الإستشعار عن بعد واستخداماته في علم الآثار

نشر هذا البحث بمجلة كلية الآداب والعلوم الاجتماعية جامعة السلطان قابوس، العدد الثاني 2011م (الصفحات 5-25) (اعد البحث اكاديميان سودانيان هما الدكتور أحمد أبو القاسم الحسن و البروفيسور عباس سيد أحمد محمد علي.

¹ <http://www.adumatu.org/ar/issues/issue237.htm>

ملخص البحث

تم استخدام الاستشعار عن بعد كوسيلة للحصول على معلومات عن الظواهر الأثرية منذ عقود عدة وبنهاية القرن العشرين وضح للآثاريين قيمة ما يمكن استخلاصه من معلومات من الصور الجوية مما قاد الى تطور ما يعرف بعلم الآثار الفضائي ورغم ان التصوير الجوي يعود لتاريخ طويل فالتصوير الفضائي يعد وسيلة حديثة استخدمت في الكشف ورسم الخرائط والتحليل الآثاري، وأثبتت السنوات الأخيرة إمكانية دمج الصور الجوية ومرئيات الاستشعار عن بعد واستخدامهما في مجال الكشف الآثاري. وغدا الاستشعار عن بعد اكثر اهمية في علم الآثار مع تطور نظم المعلومات ودمج بيانات الاستشعار عن بعد مع مصادر المعلومات الأخرى في قلب يعرف بنظم المعلومات الجغرافية وضحى الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية عنصرين رئيسيين لنظم وتحليل المعلومات المكانية في علم الآثار وإدارة التراث¹

دراسة بعنوان خطوة اولى نحو الخريطة الأثرية السورية: نظم المعلومات الجغرافية وعلم الآثار

First Step to The Syrian Archeological Map: Geographical Information System and Archeology

اعد الدراسة الباحثان الدكتورفايز ديب والدكتورعمر الخليل نشرت في مجلة جامعة تشرين السورية العدد4 المجلد 32 فى العام 2010 ونشر ملخص لها بالموقع الرسمي للجامعة.

¹ الحسن - أحمد أبو القاسم و عباس سيد أحمد

الإستشعار عن بعد وتطبيقاتها في علم الآثار -مجلة كلية الآداب والعلوم الاجتماعية ،جامعة السلطان قابوس (ص ص 25-5)، العدد الثاني 2011م ،ص6

ملخص الدراسة

إنّ استخدام الطرائق التقليدية لتوثيق الآثار بمعزل عن نظم المعلومات الجغرافية GIS يعطي توثيقاً لهندسية العنصر فقط. في حين أن استخدام GIS يسهم في إضافة مستوى آخر للتوثيق هو التوثيق الدلالي (Semantic Documentation) ويتيح الاستفادة من كل الإمكانيات التي توفرها نظم المعلومات الجغرافية كالاستعلامات والمحاكاة. يجب بالتالي تعريف نوع من التكامل بين طرائق التوثيق التقليدية والـ GIS للحصول على التوثيق الأغنى للآثار؛ إذ يتم الحصول على المعطيات اللازمة للتوثيق عبر التكامل بين تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والتصوير الفضائي، وكذلك المساحة التصويرية الجوية والمساحة التصويرية قريبة المدى وتقنية المسح الليزري ثلاثي الأبعاد. ثم تتم معالجة هذه المعطيات ضمن قاعدة معطيات مما يسمح بالاستفادة منها حتى الحد الأقصى. إن الهدف من هذا البحث هو اقتراح مخطط عام للحصول على خارطة أثرية لبلد ما. والهدف من نظام التوثيق المقترح هو تأمين المعلومات في ثلاثة مستويات، هي: المستوى الوطني، ومستوى الموقع، ومستوى المنشأ الأثري. ويتم الحصول على المعطيات ومعالجتها ضمن كل مستوى، عبر التكامل بين تقنيات التوثيق المتعددة. لقد قمنا في هذا البحث بتطبيق هذا النظام على جزء من سورية، وذلك كخطوة أولى على طريق إنجاز الخارطة الأثرية السورية الكاملة¹

¹ <http://www.tishreen.edu.sy/en/content/%D9%86%D8>

دراسة بعنوان تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية فى علم الآثار (حالة دراسة مشروع المحس)

تحت العنوان السابق فى العام 2007م أكمل الباحث يوسف العبيد السيد الشيخ صالح رسالة ماجستير تحت اشراف الدكتور يحي فضل طاهر فى جامعة الخرطوم

ملخص البحث

اهتم البحث بعرض تطبيقات تقنية نظم المعلومات الجغرافية فى علم الآثار عموماً وبصورة خاصة فى مشروع المحس الأثاري الذي يقع شمال الشلال الثالث فى شمال السودان تكون البحث من خمسة فصول وهدف البحث إلى الاستفادة من نظم المعلومات الجغرافية فيما يختص بمعاملة البيانات وتطبيق هذه التقنية على مشروع المحس حيث كان التطبيق على بيانات مواقع مختارة من مواقع المشروع محل الدراسة وخلص البحث إلى أن التقنية أثبتت نجاحاً لما لها من ميزات أسهمت فى توفير الوقت والجهد وأتاحت ساعات تخزينية وضخمة وأمنة كما وفرت عرض وتحليل أفضل للبيانات وكان لها دوراً فاعلاً فى خدمة أهداف العمل الأثاري وأوصت الدراسة بضرورة تبنيها فى مجال الآثار فى السودان وتعميم الاستفادة من إمكانياتها. وتوفير كافة متطلباتها و تبني إنشاء مشروع خريطة السودان الأثرية الرقمية

1

¹صالح- يوسف العبيد السيد الشيخ

تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية فى علم الآثار (حالة دراسة مشروع المحس) رسالة ماجستير غير منشورة ،جامعة الخرطوم 2007م .

دراسة بعنوان النظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها في علم الآثار وإدارة الموارد التراثية

نشرت هذه الدراسة بمجلة أدوماتو الصادرة في الرياض العدد رقم 16 الصادر في يناير 2007م في الصفحات (57 - 70) أعد الدراسة اكاديميان سودانيان هما د. بدر الدين طه عثمان من جامعة الخرطوم و د. أحمد أبو القاسم الحسن من جامعة حائل السعودية.

ملخص الدراسة:

يهدف هذا البحث إلى دعوة المهتمين بعلم الآثار وإدارة الموارد التراثية إلى توظيف نظم المعلومات الجغرافية والتقنيات المكانية في مختلف أفرع علوم الآثار، ومنها المسح والتنقيب والبحث والتعليم؛ من خلال ثلاثة محاور، تشمل بناء قواعد البيانات الآثرية وإدارتها، والتحليل، والنمذجة، والإدارة. وتعرّف نظم المعلومات الجغرافية بأنها تقنية مكانية معلوماتية، تسمح بإدخال البيانات المكانية وتنظيمها ومعالجتها وعرضها وتحليلها. ويمكن توظيف هذه التقنية في مجالات وعلوم كثيرة، بما فيها علم الآثار وإدارة الموارد التراثية. يستعرض البحث بعض محاولات استخدام نظم المعلومات الجغرافية، في مجالات المعلومات والمسوحات الميدانية للمناطق ذات المقياس الإقليمي وإدارة الموارد التراثية، من خلال بعض الأمثلة التطبيقية. ثمة بعض الإشكالات التقنية والمنهجية والتدريبية، التي لازمت استخدام نظم المعلومات الجغرافية، في مجالات الآثار؛ ويمكن حصر مشكلات الاستخدام، في: نوعية البيانات، ومستويات التدريب، والمعدات، والدعم الفني، وضرورة تصميم برامج نظم معلومات جغرافية تناسب العمل والبحث الآثري، وإدارة الموارد التراثية. ولمعالجة بعض تلك المشكلات، حدد البحث بعض الخطوات المناسبة، التي تساعد في

إستخدام نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقها في علم الآثار وإدارة الموارد التراثية بصورة أكثر إيجابية¹.

ورشة آفاق استخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية و الاستشعار عن بعد في مجال المسح الجغرافي للمواقع الأثرية

عقدت ورشة في تونس في مدينة الحمامات بتاريخ 8 أبريل 2013 بدعوة من رئيس المؤتمر الدولي جيو تونس في دورته السابعة اجتماع الورشة الخاصة بدراسة " آفاق استخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية و الاستشعار عن بعد في مجال المسح الجغرافي للمواقع الأثرية". وفي هذا الاجتماع تم استعراض الظروف التي تم فيها في تونس، بداية من سنة 1999، إنجاز مشروع الخارطة الرقمية للتراث المعروف ب(IPAMED) و ذلك في إطار البرنامج الأورو متوسطي المسمى (Euromed Heritage I) و التي استخدمت فيها لأول مرة في بلدان الجنوب المتوسطي، أحدث التقنيات في مجال المسح الجغرافي للآثار، كما تم في الاجتماع شرح وتقديم المشروع بكل أبعاده و مكوناته التكنولوجية كاستخدام نظم المعلومات الجغرافية و الاستشعار عن بعد و جيو الفضاء.

وقد افضى الاجتماع إلى ما يلي:

1. الاشادة بالتجربة التونسية الرائدة في جنوب المتوسط و في البلدان العربية و التي استمرت على مدى خمس سنوات (من سنة 1999 إلى سنة 2003) و أفضت إلى تكوين ثلة من المختصين التونسيين و غير التونسيين في مجال المسح الرقمي للمواقع الأثرية و المعالم التاريخية.

2. ضرورة متابعة العمل بهذه التجربة بما يسمح باستكمال الخارطة الرقمية للآثار التونسية في أقرب الآجال و ذلك عن طريق إعادة توظيف، قدر الإمكان، الخبرات والكفاءات واستغلال المعدات التي تم توفيرها في إطار البرنامج الأورو متوسطي (IPAMED).

¹ http://www.adumatu.org/ar/issues/issue15_4.html

3. مناشدة السلطات في كافة البلدان العربية و في المنظمات العربية المختصة المسؤولة عن حماية التراث الأثري و التاريخي لكي تبذل كل ما في وسعها لاستخلاص العبرة من التجربة التونسية و توفير كل الإمكانيات المتاحة من أجل إعداد الخارطة الرقمية للبلاد العربية في أقرب الآجال.

4. الاشادة بالمنظمات التي كان لها دور في الاشراف على هذه التظاهرة العلمية و بوجه خاص الجمعية التونسية للإعلام الجغرافي الرقمي، على ما بذلته من جهد كبير طوال عدة سنوات للتعريف في البلاد العربية بآخر التجارب و الإضافات التكنولوجية في مجالات نظم المعلومات الجغرافية و الاستشعار عن بعد و تطبيقاتها

معرض "تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في حماية التراث المصري"

في الفترة من 28 فبراير إلى الرابع من مارس 2013 على هامش الفعاليات الختامية لمشروع التعاون المشترك بين وزارة الآثار المصرية ومعهد البيئة الفنلندية "SYKE" في مجال نظم المعلومات الجغرافية نظمت وزارة الآثار المصرية بالتعاون مع صندوق التنمية الثقافية معرضاً للخرائط واللوحات التي تصور مختلف المواقع الأثرية تحت عنوان "تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في حماية التراث المصري" ضم المعرض ما يقرب من 40 لوحة ما بين خرائط رقمية وصور ترصد مختلف المواقع الأثرية بالأقمار الصناعية والتي تم العمل عليها منذ عام 2000 بهدف تأسيس وتطبيق نظم المعلومات الجغرافية لحماية المواقع الأثرية المصرية ورصد التعديات وكل ما يهدد سلامة المزارات الأثرية من خلال توثيق هذه المواقع على الخرائط المساحية ومعالجتها بنظام المعلومات الجغرافية مما يساهم في حمايتها¹.

كما القى المعرض الضوء على العديد من المشروعات الأثرية والقومية التي شاركت بها الوزارة من خلال ما أعدته إدارة نظم المعلومات الجغرافية من خرائط رقمية مثل

¹ <http://www.el-balad.com/410516>

إعداد خريطة للمحاجر الأثرية في مصر وإعداد الخرائط الرقمية لمباني مدينة شالي الأثرية بواحة سيوة تمهيداً لوضعها على الخريطة السياحية لمصر إضافة إلى إعداد خرائط رقمية شاملة لبعض المواقع الأثرية المدرجة على قائمة التراث العالمي مثل جبانة منف ومنطقة آثار القاهرة التاريخية إلى جانب المشاركة ببعض المشروعات القومية الكبرى مثل المشروع المقترح للخط الرابع لمترو الأنفاق وذلك من خلال إعداد الخرائط التي توضح المناطق الأثرية الواقعة بهذا المسار حتى يتم تجنب تلك المواقع عند بدء أعمال الحفر، وإعداد أرشيف رقمي لكل المواقع الأثرية على مستوى كل المحافظات وقاعدة بيانات تضم كل المعلومات الأثرية والقانونية. إضافة إلى النجاح في إعداد خريطة رقمية لما يقرب من 25 محافظة على مستوى مواقع الآثار المصرية القديمة وحوالي 22 محافظة على مستوى مواقع الآثار الإسلامية والقبطية¹.

أبحاث مؤتمر الآثار والتراث الحضارى العربى الرابع عشر

قدمت فى هذا المؤتمر عدد من الابحاث العلمية التى استعرضت استفادة علم الآثار من التقنيات العلمية الحديثة ونشرت ابحاث المؤتمر ضمن كتاب بعنوان استخدام التقنيات الحديثة فى علم الآثار صدرت طبعته الاولى فى الشارقة فى ابريل 1998م ومن الابحاث المنشورة:-

-ورقة بعنوان استخدام التقنيات الحديثه فى تسجيل وتوثيق المواقع والمقتنيات الاثرية (نماذج من التجربة السودانية) الصفحات 209-228. اعدھا د عبد الرحمن على وصديق محمد قسم السيد.

¹ المرجع نفسه

- ورقة بعنوان الاستفادة من تقنية التصوير في الخرائط الاثريه (التجربه المصريه في تسجيل الاثار) الصفحات 25-32، اعدھا محمد الشيمى.
- ورقة بعنوان العلاقة بين العلم والاثار الصفحات 19-22 اعدھا محمد الصغير.
- ورقة بعنوان استخدام الاجهزة الحديثه في تحديد المواقع الاثريه الصفحات 37-39، اعدھا فهد الوهيبي.
- ورقة بعنوان استخدام تقنيات حديثه في اعمال التسجيل و التوثيق الصفحات 47-53. اعدھا انيس شعيا.
- ورقة بعنوان التجربه الفلسطينيه في استخدام تقنيات حديثه الصفحات 81-91 اعدھا محمد صادق .
- ورقة بعنوان برنامج مشروع معلومات الاثار الاردنيه المحوسبه Jadis الصفحات 63-81. اعدھا قمر فاخورى.
- ورقة بعنوان استخدام تقنيات التصوير الحديثه في تحديد المواقع وانجاز الخرائط الاثريه الصفحات 33-35. اعدھا سمير عبد الحليم.

دراسة بعنوان نظم المعلومات الجغرافية فى الآثار (GIS In Archaeology)

وهى رسالة ماجستير باللغة الانجليزية اعدھا الباحث خالد قراد فى العام 1998 واهتمت الدراسة بعلاقة نظم المعلومات الجغرافية بعلم الآثار ونسبة تطبيق هذه التقنيه فى الحقل الأثارى ومدى معرفة الأثارين بها ونشرت الدراسة على الانترنت وهى تعد من اوائل الدراسات فى هذا المجال ولأجراء دراسته اختار الباحث الانترنت كوسيلة لأجراء مسح حى نسبه لسرعته وقلة تكاليفه و كفاءته للوصول لأكبر قطاع من الأثارين عبر العالم. وقد اتاح المسح فرصه للأثارين للتعامل عبر البريد

الالكترونى و المشاركه بأرائهم و تقديم تفاصيل عن تجربتهم مع نظم المعلومات الجغرافيه . وقد اطلق الموقع الذى استضاف المسح على الانترنت فى عام 1998 وارسلت دعوات للمشاركه فى المسح خلال شهرى مارس و ابريل 1998 لجذب الانتباه الى المشروع وقد ارسلت اكثر من 2000 رسالة بريد الكترونيه الى الآثاريين فى كل العالم كما وزع المسح بالبريد الى كل مباحث مواقع الانترنت ذات علاقه بالآثار مثل Arch comp-GIS Arch- AIA- GIS. L- Anthro.L-Arch.L. وارسلت الصفحه المحتويه على المسح الى كل مواقع الآثار المزاره. وكنتيجه لهذه الجهود استلم المسح اكثر من 660 استجابه خلال مارس -ابريل - يونيو - يوليو وشكل الزوار الذين عرفوا المسح عن طريق دعوات البريد الالكترونى اكثر من 95% من نسبة الزوار و 5% من الزوار عرفوا من خلال المواقع التى اعلنت عن المسح وقد وصل عدد المشاركين الذين اعتمدت نتائجهم بصورة نهائيه 140 مشارك¹.

شكل المسح :

يحتوى المسح على ستة اجزاء :-

الجزء الاول

يعطى تعليمات عن كيف ومن الذى يجب ان يكمل البحث وتقريب المده التى يمكن ان يستغرقها ذلك .

¹ Gourad-khalid

الجزء الثاني

يسأل عن معلومات عن المشاركين مثل الأسماء العنوان الموقع الجغرافي و الدرجة العلمية.

الجزء الثالث

يحاول تأسيس ومعرفة وقياس علاقة المشاركين بنظم المعلومات الجغرافية وذلك بطرح الاسئلة التاليه على المشارك :

1/ هل انت الان جزء فى مشروع نظم المعلومات الجغرافية ؟

2/ كم طول المده التى ظللت تستخدم فيها نظم المعلومات الجغرافية ؟

3/ كم عدد فصول الدراسه و السمنارات وورش العمل المختصة بنظم المعلومات الجغرافية التى شاركت فيها ؟

4/ كيف تستخدم نظم المعلومات الجغرافية فى الغالب ؟

5/ هل انت حالياً مشارك فى مجموعة دعم لنظم المعلومات الجغرافية ؟

6/ هل تحضر مؤتمرات ذات علاقه بنظم المعلومات الجغرافية فى الغالب ؟

7/ هل انت مشارك فى عملية صنع القرار واختيار نظام نظم المعلومات الذى يخصك ؟

الجزء الرابع

يحدد كيف يستخدم المشارك الحزم البرمجيه لنظم المعلومات الجغرافية عبر هذه الاسئلة:

1/ ماهو نوع الحزمة البرمجية لنظم المعلومات الجغرافية التى تستخدمها ؟

2/ ماهو نوع hard ware الذى تستعمل فيه حزمة نظم المعلومات الجغرافية ؟

3/ هل نظم المعلومات الجغرافية خاصتك مؤسسه على المواقع او الاقاليم ؟

4/ ماهى نقطة التركيز فى تحليلاتك؟

5/ ا شير الى الاهتمام الجغرافى لبحثك.

6/ ماهى التطبيقات التى تعتقد انها اكثر نجاحاً عن غيرها ؟

7/ ماهى التحليلات التى تستخدمها؟

8/ ما الذى تعتقد انه نقطة ضعف او مشكلة فى تحليلاتك ؟

9/ ماهى مصادر البيانات التى تستخدمها؟

الجزء الخامس

يبحث فى اثر نظم المعلومات الجغرافية فى بحوث المشاركين عبر هذه الاسئلة.

- اى من الاختيارات التالىة تعكس اثر برنامج نظم المعلومات الجغرافية فى بحثك:

(أ) سهولة الحزم البرامجيه حددت من مقدرتى فى تطبيق نماذجى models .

(ب) تعقيد الحزم خفضت مقدرتى على تطبيق نماذجى .

(ج) فتحت الحزم البرامجيه عقلى على نماذج أكثر تعبيراً .

(د) الحزم البرمجييه لم تغير الطريق الذى نماذجى صممت من اجله او نفذت فيه .

(هـ) لم يطابق اى واحد من الجمل اعلاه .

الجزء السادس

لبحث تأسيس معرفة المشاركين ونوعية القضايا ذات العلاقة مع البحث ويطرح 10 قضايا لاختيار واحد من الاجابات التاليه .

1- لاعلم لى بها .

2- على علم بها لكن لاعتقاد بوجود تأثير لها على البحث.

3- يعتقد ان لها اثر على بحثى .

4- عدلت بحثى من اجل تفسيرها .

وقضايا نظم المعلومات الجغرافيه هى التاليه:-

كيف جمعت البيانات الاصليه.

تطبيق اختبار الدقه على البيانات.

قضية التعميم فى صنع الخرائط .

اخطاء الحاسوب .

كم هى المساحه التى قيست فى بيئات البيانات المساحيه و الخطيه ؟

التغطيه فى بيئات البيانات المساحيه و الخطيه .

التحويل بين شكل البيانات المساحية و الخطية .

حزم نظم المعلومات الجغرافية المختلفة تستخدم لوغريثمات مختلفه .

قضية مقاييس الخريطه .

ما اذ كانت Meta data تطابق معايير (USGS). الجمعية الجغرافية الامريكيه ل
(united State Geographical Society) Meta data

نتائج المسح :-

(ا) عن المشاركين

استقبل البحث 140 مشارك و اوضحت المواقع الجغرافية للمشاركين تركيز متوقع
لمستخدمى نظم المعلومات الجغرافية فى الولايات المتحدة و التركيز الآخر الاكبر
فى كندا ثم بريطانيا واخيراً استراليا .

77% من المشاركين حاصلين على ماجستير او دكتوراه .

قائمة المشاركين 78 من امريكا - 12 بريطانيا - 11 كندا - 10 استراليا - 3 السويد 2
المانيا - 2 اليابان - 2 فنلندا - 2 هولندا - 2 بلجيكا - 2 ايطاليا - 1 البرتقال - 1
فرنسا - 1 لبنان - 1 اسبانيا - 1 النمسا - 1 الدنمارك - 1 رومانيا - 1 اليونان - 1
هنقاريا - 1 سلوفنيا - 1 النرويج - 1 شيلي - 1 جنوب افريقيا - 1 ايرلندا .

التوزيع الجغرافى للمشاركين 55% امريكا 9% بريطانيا 8% كندا 7% استراليا 21%
البقيه. (شكل 52)

(ب) المعرفة بنظم المعلومات الجغرافية :-

91% من المشاركين مشاركين فى مشاريع نظم المعلومات الجغرافية .

اكثر من 72% كان لهم خبره اكثر من عامين فى استخدام الاداة وهو مقدار معقول

من الزمن لخلق معرفه للفرد مع التقنيه. (شكل 53)

- 33% من المشاركين لم يتلقوا أى دراسه نظاميه فى نظم المعلومات الجغرافيه سواء كورسات او ورش عمل او سمنارات (شكل54) . انه من المهم ملاحظه ذلك ان طول فصول الدراسه و مستواها ليس مؤكد والسؤال يميل الى معرفه من هو الذى يعلم نفسه نظم المعلومات الجغرافيه ومن الذى لايعلم نفسه وان افضل الطرق لتعلم عن التطبيقات العامه لأستخدام نظم المعلومات الجغرافيه و لمعرفه الاخطاء العامه ان تكون جزء من مجموعه دعم مباشر.
- 41% من المشاركين يستخدمون الاداة يومياً (شكل55). وهذا اشاره الى ان معدل استخدام نظم المعلومات الجغرافيه عالى.
- 23% اعضاء فى مجموعات دعم لنظم المعلومات الجغرافيه (شكل56)
- 6% فقط من المشاركين حضروا مؤتمرات ذات علاقه بنظم المعلومات الجغرافيه على اساس متكرر (شكل57).
- 63% من المشاركين مشتركين فى اختيار النظم التى يستخدمونها(شكل58) و تكون مفهومه او ذات معنى فى نظام مثل الآثار حيث يشترك فى المشاريع عدد من صانعى القرار.
- يفضل الآثاريون برامج مثل Arcview و Arc-info التابعه لشركة ESRI الرائدة فى مجال تطوير برامج ذات مقدرات هائله وهى برامج سهله الاستخدام هذا بالاضافه الى عدد من البرامج الاخرى التى يفضلها الآثاريون (شكل59) والذين يفضلون كذلك استخدام الكمبيوتر الشخصى وهذا دلالة على صغر طبيعة عمليات نظم المعلومات الجغرافيه فى حقل الآثار ¹ (شكل60).

¹ Ibid pp 31-36

الفصل الأول التقنيات الحديثة في حقل الآثار

مقدمة

المبحث الأول: التسجيل والتوثيق في مجال الآثار

المبحث الثاني: تكنولوجيا المعلومات وعلم الآثار

المبحث الثالث: التجربة السودانية في استخدام تقنيات حديثة في مجال

الآثار

المبحث الرابع : تقنيات وأساليب العمل الآثاري القديمة

مقدمه

مع التطور الذي طرأ في السنوات الأخيرة في مجالات تقنية عديده استطاع العاملون في مجالات الآثار المختلفه في بلدان العالم الاستفادة في مجالات متعدده من هذه التقنيات واستطاعوا بموجبها تطوير العمل الأثرى نحو أداء افضل و أدق و أسرع و اقل تكلفة .

هذا التطور التقنى جاء مصاحباً لاحتياجات ملحه خاصه في مجالات اثريه كانت بالامس في امس الحاجه الى الاسراع في الاداء حتى لا يضحى العمل الاثرى ليس فقط متأخراً عن التطور العام الذى يحدث في مجالات الحياة المختلفه بل حتى لا يصبح عملنا الاثرى معوقاً للتطور الاقتصادى العام او يصبح العاملون في الميدان الاثرى مبددين للجهد و الوقت و المال بسبب اعتمادهم طويلاً على طرق تقليديه في عملهم اصبحت اليوم اكثر تكلفه و اقل دقه مما يتبع في الدول المتقدمه تقنياً و مع تقدم العلوم الطبيعيه و التطور الحديث في تكنولوجيا المعلومات نما شعور عام بامكانية تسجيل و توثيق للتراث الحضارى و مخلفاته الماديه و نشر المعلومات عن جوانبه المختلفه مستخدماً احدث الوسائل و الاساليب التقنيه.

المبحث الأول:

التسجيل و التوثيق فى مجال الآثار

الاهداف العامه لعمليات التسجيل و التوثيق الاثرى :-

1/توفير معلومات هامه يمكن الاستفاده منها فى عمليات ترميم و صيانة المواقع الاثرية

2/تساعد على تأسيس نظام معلومات متكامله عن المواقع و المعالم الاثرية وحفظ سجلات توثيقه للرجوع اليها فى اى وقت

3/ تلعب دورا هاما فى عمليات التخطيط الخاصه بادرارة المواقع وسياستها و برامجها العلميه المختلفه و البحث الاثرى علاوه على المساهمه فى تقييم الموارد الاثرية للمناطق المختلفه

4/ التسجيل و التوثيق الدقيق لكل ظروف الموقع ومخلفاته ومحتوياته الاثرية ونشرها كامله يساعد علماء الآثار و العلوم ذات الصله على تكوين فكره كامله عن هذه المواقع حتى و ان لم يشاهدوها

5/تسجيل المقتنيات الاثرية المكتشفه فى الحفرية وتحديد مواقعها بالنسبه للطبقات بالقياس و الصوره و الرسم ، تنعكس اهميه هذه المقتنيات فى فهم و تفسير المواقع و التعرف الى الجماعات البشريه المختلفه التى قطنت تلك المواقع و الحضارات¹

1 شريف - نجم الدين محمد

السودان القديم وآثاره، رسالة المتحف رقم 5، الطبعة الاولى، مصلحة الآثار، الخرطوم مايو 1971 ص ص 19-23

نواة وانواع التوثيق الآثاري :-

ان مجموع المعلومات المستقاه من اى نوع من الدراسات او النشاطات الاثريه يمكن تنفيذها و جمعها تحت احد العناوين التاليه:-

توثيق الوثائق و المعلومات - التوثيق الجغرافى -التوثيق الفوتغرافى - التوثيق المساحى - التوثيق المعمارى - توثيق اعمال الحفريات الاثريه - توثيق المكتشفات الاثريه المنقوله على انواعها¹.

ان تنوع المعلومات المستقاة و الوسائل المستعمله التى تصب فى الموضوع نفسه تشكل بتنوعها و كثرتها عائقاً لا يستهان به فى مجال تنظيم و توثيق هذه المعلومات و توثيقها لذلك كان لابد من استحداث نوع من قاعدة المعلومات يمكن من خلالها تسجيل مختلف هذه المعلومات و تنظيمها بشكل منطقى يسهل الرجوع اليها و الافاده منها. ان قاعدة المعلومات تعتبر نواة اى عمل توثيقى وهى عنصر مهم و الزامى للتمكن من تسجيل المعلومات المتعلقة بموضوع ما و التمكن من الاحاطه به مثال على ذلك التقنيات الحديثه المتبعه فى الحفريات الاثريه و التى تعتمد على قواعد المعلومات .

فى مضمار قواعد المعلومات يتوفر عدد من البرامج التى يمكن استعمالها و التى لكل منها امكانيات معينه:-

اولاً فهمها للغه العربيه او العمل فقط على اسس اللغات الغربيه

1 شعيا-انيس

ورقة بعنوان استخدام تقنيات حديثه فى اعمال التسجيل و التوثيق ص47-53، استخدام التقنيات الحديثه فى علم الاثار ،ابحاث مؤتمر الاثار والتراث الحضارى العربى الرابع عشر ،الطبعة الاولى ،الشارقة ابريل 1998.ص-45

ثانياً إمكانية الاستفادة من المعلومات المحفوظة من خلال استعمالها بواسطة برنامج آخر

ثالثاً سهولة ادخال تعديلات على تكوين قاعدة المعلومات

رابعاً القابلية في استقبال اكبر عدد ممكن من المعلومات

خامساً إمكانية ربطها بعدد من البرامج المختصة في معالجة انواع معينه من المعلومات ومن البرامج التي يمكن استخدامها في هذا المجال :-

داتابيز Data Base فايل ميكر File Maker هيبير كارد Hyper Caed اوراكل Oracle اكسيس Access فورث دايمنشن 4th Dimension .

وتساعد هذه البرامج في تحضير قاعده المعلومات وتمكن من حفظ المعلومات المدخله للحاسب و توثيقها وادارتها و تنظيمها .

تتكون قواعد المعلومات من عدة خانات منسقه داخل استمارات معده بحسب الموضوع و الاختصاص ، هذه الخانات معده مسبقاً لاستيعاب نوع معين من المعلومات مثل النصوص -الارقام- القيام بالاعمال الحسابيه - التواريخ - القوائم - الاحصائيات- المراجع - الصور - الرسومات او الخرائط. كما انه يمكن ربط هذه الخانات بعدد من الملفات الثانويه المخصصه لانواع معينه من المعلومات (كالتوثيق الجغرافى او التوثيق المساحى و المعمارى) و التي تعمل بشكل عام على نظم متخصصه من حيث معالجة هذه المعلومات او تنقيحها و تحليلها .

الى جانب قاعدة المعلومات التي تعتبر عنصراً أساسياً فى تسجيل المعلومات وتوثيقها و تنفيذها توجد عدة انواع من المعلومات و الوثائق التي تتطلب معالجتها و توثيقها التقنى ببرنامج متخصصه.

التوثيق الجغرافى :-

الهدف منه هو تسجيل و توثيق كل ما له علاقه بتحديد المواقع التاريخيه و الاثريه و ترابطها الجغرافى باعمال المسح الاثرى او باعداد الخرائط الجغرافيه و معالجتها .

ان البرامج المتخصصه فى هذا المجال و بفضل تطور التقنيات الرقميه بامكانها فهم ومعالجة الخرائط الجغرافيه،من هذه البرامج(سورفر Surfur-ارك انفو ArcInfo).

كما ان تزويد هذه البرامج بالمعلومات عرف ايضا تطوراً ثورياً سريعاً فان ادخال المعلومات الخاصه باحد المواقع يتم بواسطة اما نقاط تضاف على الخريطه المبينه على شاشة الحاسوب او من خلال قوائم رقميه ملحقه بقاعدة المعلومات او باستعمال خريطة رسم رقميه خاصه بالحاسوب بالاضافه الى ما تقدم فان معلومات تحديد المواقع على خريطه ما كانت تستلزم القيام بعدد من عمليات القياس المساحى التقليديه اما اليوم فان ذلك يتم من خلال استعمال اجهزه متخصصه تعمل على تحديد موقع معين بالنسبه لعدة اقمار صناعيه وتعرف هذه الاجهزه بنظم التحديد الشامل(Global Postioning System)

التوثيق الفوتوغرافى :-

يعتمد على برامج معده خصيصاً لمعالجة الصور الفوتوغرافيه بانواعها، من هذه البرامج فوتوشوب Potoshop كورال درو Coral Draw فبعد ان تتم عملية نقل الصورة بواسطة الاسكنر Scanner او من خلال استعمال اجهزة تصوير رقميه Photo numerique تتم معالجة الصور و تحليلها بواسطة ادوات تحكم معينه فى البرامج كتكبير او تصغير الصورة - ازالة الظلال-اضافة بعض التباين Contrast الصورة - فرز الالوان او الحصول على الصورة الرماديه . ان البرامج المذكوره اعلاه تمكن العامل عليها من الرجوع الى الصورة التى يريدونها فى وقت

كان ،القيام باى اشغال او تحاليل عليها اوطباعتها بالقياس الذى يريد بالالوان او بدونها اوبجودة الصورة الاصلية.

التوثيق المساحى و المعمارى :-

توجد عدة انواع من الوثائق و المعلومات كالمخططات الطبوغرافيه و الهندسيه و رسومات المساقط او واجهات المعلم الاثرى و التى تستدعى استعمال برامج و اجهزه متخصصه لتسجيلها و توثيقها هذه البرامج معده لمعالجة وقراءة الرسوم او الخرائط او حتى الاشكال بابعادها الثلاثيه ، ومن هذه البرامج اوتوكاد Autocad ميني كاد Mini cad ايلو سترات Illustrator كانفاس Canvas مايكرو استيشن Micro Staion اركيوبلان Arkeoplan .

ان خصائص وميزات كل هذه البرامج يحدد مجالات استعمالها . فبعضها يقوم بنوع واحد من الاعمال ك رسم مسقط لمعلم اثرى او اعداد المخططات الطبوغرافيه و الرسوم المعماريه .

ان تسجيل المعلومات فى حال استعمال اى من البرامج المذكوره اعلاه يتم اما من خلال نسخ خريطة او صورة الرسم المعمارى او المساحى على اسكندر Scanner او برسم خريطة على لوحة الرسم الرقمية Table Digital واما بطرق احدث تعتمد على توصيل الحاسوب بالة تصوير رقميه Photo Numerique اوآلة تصوير فيديو .

وهناك نظامين مختلفين يمكن استعمالهما فى هذا المجال:

المثال الاول اركيو بلان Arkeo Plan :-

وهو برنامج معلوماتيه مبتكر اساساً لتسهيل اعمال الرفع و الرسم الهندسى و يعتمد هذا النظام على ادخال صورة الاثر الى الحاسوب بواسطة الة تصوير رقميه او الة

تصوير فيديو مركزه على صار او مزوده بجهاز تحكم عن بعد وذلك لتحديد الآله افقياً او عمودياً بالاضافه الى مستواها وتشغيلها . يتم التقاط الصور بعد ان يتم تثبيت نقطتين على الاقل (داخل حقل الصورة) محددته احداثياتهما بالاضافه الى شاهد قياس تثبت آلة التصوير الى الحاسوب الذى يحلها بطريقه رقميه يظهرها على الشاشه يمكننا حفظ الصورة فى الذاكره للرجوع اليها فى وقت لاحق لمعالجتها او دراستها او طباعة نسخه منها مباشرة على الطابعه، ان هذا البرنامج بالاضافه الى امكانياته فى تقنية الصورة يقوم بتصحيح قياسات اطراف الصورة و المترته عن زاوية التقاط الصورة . بعد هذه العمليه يمكن استعمال الصورة كقاعدة اساس يتم الرسم عليها بواسطة ادوات تحكم معينه موجوده فى البرنامج تكمن اهمية هذا البرنامج فى تسهيل عمليات رفع المساقط الحفرية او واجهات البناء او رسم المخططات الهندسيه العائده لها كما ان هذا النظام جد عملى فى حفریات الانقاذ.

المثال الثانى طريقه الفوتوغرامترى :-

عدد من البرامج معدة للعمل بهذه الطريقه التى تقوم على مبدا التقاط صورتين للمعلم نفسه او الاثر من نقطتين محددتين ومعروفة احداثياتهما و ذلك بعد وضع علامات على المعلم محددة احداثياته مع شاهد قياس ، يتم التقاط الصور بواسطة الات تصوير متخصصه تترك اشارات قياسيه على الصورة يقوم البرنامج بمطابقة هاتين الصورتين بالنسبه الى موقع التقاطهما على اساس حسابات مساحيه من ثم يقوم البرنامج برسم تفاصيل الاثر و المعلم على اساس تخطيط معالمه ، تفاصيله ، قياسات حساباته، بالنسبه الى قياسات التقاط الصور و النقاط المحدده عليه . بالاضافه الى ماتقدم بامكان هذا البرنامج القياسى رسم الاثر فى ابعاده الثلاثيه و تمكين الباحثين من رؤية عدد من التفاصيل التى لاتظهر للعيان و دراستها .

من حسنات هذه الطريقة تسهيلها القيام باعمال الرفع او الرسم الهندسى بدقه كبيره و استعمالها فى اعمال الترميم او الاعمال التى تستلزم تفكيك و اعاده بناء بعض الاجزاء او الجدران فى المعلم.

التصوير الميكروفيلىمى

يعنى التسجيل المصغر للوسائل والمعلومات على وسط حساس للضوء يعرف بالفيلم وهو يمكن من سهولة تسجيل المعلومة فى صورة مصغرة دقيقة يسهل تداولها وتخزينها وحفظها واسترجاعها وشهداستخدامه تزايداً فى المكتبات والمرازالبحثية ومراكز المعلومات ودور الاحصاء وغيرها وله دور ومساهمةفى حفظ وصيانة المخطوطات وعملية التسجيل اوالتصوير المايكروفيلىمى عملية دقيقة تنقل فيها كافة التفاصيل والبيانات من الوثيقة الى مساحة فيلمية محددة والنسبة بين ابعاد الوثيقة الاصلية الى ابعاد لقطها على الفيلم تعرف بنسبة التصغير وتتفاوت نسبة التصغير حسب قرب وبعد الكاميرا عن الوثيقة وهناك اربعة درجات من التصغير هي:-

1-low reduction وهي التي تكون فيها نسبة التصغير اقل من 16مرة اى ان نسبة التصغير 1:16

2-high reduction وهي التي تكون فيها نسبة التصغير بين 31-60مرة

3-very high reduction وهي التي تكون فيها نسبة التصغير بين 61-90مرة

4-ultra-high reduccion وهي التي تزيد فيها درجة التصغير عن 90مرة

وتسري هذه الدرجات على جميع اشكال الميكروفيلم الملفوفة والمسطحة¹

1 يوسف-مصطفى السيد

صيانة المخطوطات علماً وعملاً، عالم الكتب للنشر، القاهرة، 2002 م ص203-204)

اجهزة حفظ المعلومات و توثيقها :-

ان كل المعلومات التي تتم معالجتها يجب ان يتم الاحتفاظ بنسخه عنها بشكل وثائق او جداول مطبوعه تحفظ هذه الوثائق فى ملفات منظمه حسب الموضوع اما المعلومات الموثقه بواسطة مختلف نظم المعلوماتيه فيمكن حفظها من خلال تسجيل هذه المعلومات على احدى الوسائل المتوفره فى عالم المعلوماتيه وهى:

1/ الابقاء على نسخه من هذه الملفات و المعلومات فى الذاكره المركزيه للحاسوب.

2/حفظ هذه الملفات و المعلومات على اقراص مرنيه او على اقراص مكثفه C.D او على اقراص ثابتة خارجيه او على اقراص ممغنطه خاصه.

ان التطورات التي عرفها علم الاثار بشكل سريع ولو على مراحل ارست قواعد شبه ثابتة و نواة اساسيه فى حقل تقدم العلم لذك فانه من المهم ان يكون هنالك مواكبه علميه و سريعه بين الدراسه الميدانيه و تسجيل المعلومات و توثيقها على ان يتم ذلك باحدث الطرق العلميه التي من شأنها وضع منهجية علميه ثابتة و تطوير نوع البحث العلمى .¹

¹ المرجع السابق ص ص48-49

المبحث الثاني

تكنولوجيا المعلومات و علم الآثار

تعتبر أجهزة الكمبيوتر العنصر الحاسم في تكنولوجيا المعلومات الحديثة. فقد ظلت ملازمة لنا منذ النصف الأخير من القرن العشرين. وقد تعلق علماء الآثار بتكنولوجيا المعلومات منذ بدايته، مفتونين بإمكاناتها غير المحدودة.

تاريخياً، تطورت الحوسبة الآثارية ، لا سيما في أوروبا الغربية وأمريكا الشمالية، من المناهج الإحصائية في أواخر الخمسينات وبداية الستينات من القرن العشرين ، ولا تزال تحظى باهتمام كبير. خلافاً لجوانب أخرى كثيرة من الآثار التي تتطوي على إجراءات متخصصة، مثل التي تتعلق بعلم الأمراض وقياسات العظام على سبيل المثال، نادراً ما توضع الأساليب الكمية في ملاحق التقرير الآثاري. في الوقت الحاضر، تعتبر الأساليب الكمية جزء لا يتجزأ من المنهج الأركيولوجي بحيث انها لم تعد تظهر في الأدب الآثاري كأوراق بحثية مميزة ، وذلك ببساطة لأنه يتم نشر المزيد من المواد من هذا النوع، باعتبارها عناصر لا تتجزأ من الدراسات الإثارية العامة.

اذن اين يندرج مجال تكنولوجيا المعلومات في علم الآثار وهل تكمن أهميتها في أنها يمكن أن تجعل من الأسهل والأرخص نشر المعلومات الآثارية التقليدية، أو ان حوسبة المعرفة الآثارية هي فرع او جزء من فرع في علم الآثار في حد ذاتها هل لمجال تكنولوجيا المعلومات في علم الآثار اهدافها الخاصة وانجازاتها المعترف بها ، أم أنها مجرد أداة إضافية ذات صلة متساوية لجميع فروع علم الآثار.

في الواقع، كل هذه المواقف صحيحة إلى حد أكبر ، اعتماداً على الخلفية الآثارية التقليدية لأي آثاري. فعلى سبيل المثال تكشف دراسة الحاسوب في علم الآثار في

المملكة المتحدة عن أدلة تدعم كل هذه المواقف. حيث بدأ خبراء وهواة أساليب الحوسبة الآثرية عقد اجتماعات منتظمة في بريطانيا في أوائل السبعينات ، وعلى عكس الولايات المتحدة الأمريكية، حيث تدرّب علماء الآثار بشكل صحيح في أساليب كمية وفيرة على ما يبدو، واستخدام الأساليب الإحصائية والمحاكاة، يقتصر ذلك الى حد كبير في الجانب الأكاديمي في بريطانيا. وقد بدأ ان الأكاديميين في بريطانيا كانوا اكثر استعداداً من المجموعات الآثرية الأخرى لاعتبار البحوث القائمة على الحاسوب كتخصص فرعي جاد، وحتى انه امكن تعزيز ذلك من خلال عقد اجتماعات خاصة ، وإنشاء الرسائل الإخبارية على سبيل المثال نشره علوم الحاسوب الآثرية

Archaeological Computing Newsletter

وعقد المؤتمرات الالكترونية الآثرية وتقديم الجوائز الخاصة والمنح من خلال الهيئات واللجان المختلفة و بالتأكيد هناك عدد متزايد من الإدارات التي يمكن فيها للأفراد أن يتعلموا أو يطوروا مهارات الآثار التي تعتمد على الكمبيوتر¹.

مع ذلك، فلا يزال هناك فارق زمني بين بداية وعرض طرق الحوسبة الجديدة، واستخدامهم في الممارسة اليومية. في السنوات الأخيرة، تم اعتماد طرق قواعد البيانات، ودراسات الطبقة والتزامنية (seriation) في الوحدات الميدانية البريطانية بمعدلات مثيرة للإعجاب فعلى سبيل المثال اصبحت طرق الرسم ثنائي الابعاد (CAD/CADD): ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) في رواج الآن.

استخدامات تكنولوجيا المعلومات في علم الآثار

¹ (azharisadig.blogspot.com/2012/03/blog-post.html)1

على مدى عقود أصبح علماء الآثار مستخدمين على نحو متزايد لتكنولوجيا المعلومات. وتميز جاينز (1987) فترة الستينات بأنها تمثل سنين 'الاستكشاف' لحوسبة علم الآثار، وفترة السبعينات بعصر "التنفيذ"، والثمانينات بعصر "الاستغلال". ويمكن وصف التسعينات بأنها عصر "المعلومات"، لأن غالبية البحوث انتقلت الآن إلى حد كبير إلى أحدث أنواع التكنولوجيا المستخدمة في الرسم وقواعد البيانات والذكاء الاصطناعي.

مع ذلك حتى في أكثر الدول تطوراً لا تزال تكنولوجيا المعلومات في بداياتها بالنسبة لكثير من البرامج ، وأحياناً يتم تجاهلها تماماً ، وهي بعيدة البعد عن مراحل الاستكشاف والتنفيذ والاستغلال.

ان تكنولوجيا المعلومات ذات علاقة وثيقة بعلم الآثار لأنها تتوسط عدد وافر من الأنشطة المرتبطة بعلم الآثار وعلماء الآثار. ومن هنا، يمكننا أن نتحدث عن مجال التسجيل الإلكترونية والمختبرات الإلكترونية، والمكاتب الإلكترونية، والمحفوظات الإلكترونية والبريد الإلكتروني والمؤتمرات الإلكترونية والشبكات الإلكترونية والكتب الإلكترونية أو في استخدام المصطلحات الحالية، مثل المتاحف الذكية والمواقع الإلكترونية. التكنولوجيا المستخدمة هنا ليست سلبية بالضرورة. فأجهزة الكمبيوتر يمكنها اعتراض الأخطاء أثناء إدخال البيانات، وتحسن نوعية الصور الجوية. وعلاوة على ذلك، والتكنولوجيا أصبحت محمولة وثابتة ، وتمتلك الان أجهزة الكمبيوتر المحمولة معالجات هائلة. وقد تبين صمود الأجهزة الحديثة في وجه الظروف البيئية والمناخية في الصحارى والمناطق الاستوائية المطيرة، والغابات وفي القطب الشمالي. وقد تكون أكثر فعالية في بعض الحالات في دراسة التكوينات الأثرية عن بعد. على سبيل المثال، يمكن تعقب الاجزاء المدمرة من سور الصين العظيم من خلال صور الأقمار الصناعية.

احد اهم الانجازات هي إدخال تكنولوجيا المعلومات في علم الآثار من خلال جمع البيانات ميدانياً. فقد أدى تطور تكنولوجيا الرقائق الى استخدام أجهزة الكمبيوتر المحمول في تسجيل البيانات في علم الآثار، رغم الحذر ضد قبولها دون تمحيص إلى مجموعة الأدوات المهنية المستخدمة ميدانياً. ويجب القول انه لا تستخدم أجهزة الكمبيوتر من قبل خبراء الكمبيوتر كبديل للمتخصصين، ولكن المتخصصين أنفسهم يتدربون على استخدام المعدات.

ان العديد من الأدوات التقليدية المستخدمة ميدانياً لها نظير رقمي. فقلم الرصاص له بديل كلوح رقمي ، ومع التطور الهائل في الاجهزة اللوحية اصبح استخدامها طبيعياً في الميدان. كما ان التقدم في التعرف على الكلام تجعل من المرجح أن يكون ادخال الصوت خياراً متاحاً للجميع في المستقبل المنظور. ويعتبر التحول بعيداً عن لوحة المفاتيح لأشكال أخرى من أنظمة الحاسوب تطوراً نحو مزيد من الحرية. فالذين يودون استخدام الصوت بدلاً عن الطباعة يمثلون مجموعة واضحة من المستفيدين من هذه التطورات.

تتقدم وسائل الانتاج جنباً إلى جنب مع أساليب الإدخال. وامكن تطوير أجهزة المنتجات (المخرجات) من تفعيل العلاقة القوية بين الإنسان والحاسوب لدرجة يمكن أن يندفع الإنسان إلى الاعتقاد بأن يدخل الى العالم الالكتروني بما يسمى "الواقع الافتراضي". مما لا شك فيه، فالمحاكاة للحفريات التي يرتدي فيها المتدربون قفازات بيانات وخوذات بيانات قد يصبح امراً واقعاً في المستقبل.

ومن امثلة الاستخدامات الهامة لتكنولوجيا المعلومات:

• برامج معالجة الطبقات

- الرسومات الميدانية باستخدام التصميم الثنائي الأبعاد (CAD) وإعادة التركيب.
- الرسومات التخطيطية الرقمية وإضافة البيانات الطبوغرافية
- تسجيل المواقع بطرق ثلاثية الأبعاد.
- أساليب المحاكاة. ويمكن مشاهدة نموذج لها على الموقع الآتي

<http://www.youtube.com/watch?v=pzYUx4l80m8>

الأجهزة التقنية المستخدمة:

- هناك العديد من الأجهزة المستخدمة من قبل علماء الآثار الميدانيين (مثل أجهزة بروتون المغناطيسية، والمقاومة المترية، والرادار وغيرها من معدات المسح الجيوفيزيائي، والكاميرات، وغيرها) والتي يتم فيها إخراج البيانات الخاصة بها في شكل رقمي.

- يمكن تسجيل القطع الأثرية في ثوان باستخدام كاميرات رقمية أو كاميرات الفيديو
- تستخدم الأجهزة الرقمية ثلاثية الأبعاد لتسجيل الزخرفة على الفخار أو إنتاج الصور الظلية لتسجيل المدافن تحت التربة
- يستفيد المتخصصين الذين يعملون في المختبرات الآن من تكنولوجيا المعلومات في العديد من القياسات.

أهمية تكنولوجيا المعلومات:

في جميع التطبيقات المذكورة، أثبتت تكنولوجيا المعلومات أنها قد تكون أداة مفيدة. ففي المؤسسات الكبيرة والمعقدة، مثل إدارات التخطيط والمتاحف الكبيرة، والجامعات، تكون نظم المعلومات الفعالة ضرورية. وفي كثير من البلدان تكون المنظمات

الآثارية جزء من مجموعات أكبر (مثل الجامعات)، لذلك تتعرض لضغوط لتكون فعالة ومتطلعة.

اسهام تكنولوجيا المعلومات فى مجال النشر:

كان لظهور النشر الالكتروني فى منتصف الثمانينات تأثير عميق على نشر المعلومات الآثارية. اليوم، يتم إنشاء العديد من التقارير والتي يتم تحديثها باستمرار فى هذا المجال. وفى احيان كثيرة يتم اعداد تقارير الكترونية كل عام.

تطور النشر فى كتب الكترونية (E-Books) وأقراص مدمجة.¹

¹ azharisadig.blogspot.com/2012/03/blog-post.html

المبحث الثالث :

التجربة السودانية فى استخدام تقنيات حديثة فى مجال الآثار

المنتبع للعمل الاثرى فى السودان واستخدام التقنيات الحديثه فى مجال الآثار يلاحظ تطورا ملحوظا فى استخدام التقنيه منذ نهاية القرن التاسع عشر و مرورا بالقرن العشرين وما واكب ذلك من تطور فى التكنولوجيا وقد كان للبعثات الاجنبيه دور كبير فى تطوير التقنيات الحديثه المستخدمه فى السودان الامر الذى ساعد كثيرا فى الاجابه على العديد من الاسئله فى مجال البحث الاثرى وقد شمل التطور مجالات التصوير الفوتغرافى و تصنيفات المواقع الجغرافيه للمواقع الاثريه ومجالات اخرى مثل :-

1/ الاستشعار عن بعد:-

وهو من احدث التقنيات المستخدمه فى الكشف عن الاثار و المساعدة فى عمليات فى التوثيق الاثرى ويعود استخدامها فى تحليل الظواهر التضاريسه و الاثريه الى فترة السبعينات . ويعتمد الاستشعار عن بعد على صور الاقمار الصناعيه المرقمه ويؤدى تحليل هذه الصور الى معرفة التشكيلات البيئيه القديمه وانماط المواقع الاثريه المختلفه هذا بالاضافه الى تقييم العلاقه الزمنيه بين الموارد البيئيه و المعالم الاثريه لعب الاستشعار عن بعد دوراً مساعداً فى البحث عن الاثار وتوثيقها فى مناطق عديده من العالم وخاصه فى امريكا الجنوبيه عندما تم التعرف على عدد كبير من المواقع الاثريه الهامه .

ينبنى الأساس العلمى للاستشعار عن بعد على فهم الطاقة الكهرومغناطيسية لتفسير المعلومات الخاصة به لذا من المهم معرفة أساسيات الإشعاع الكهرومغناطيسي وتفاعلاته مع المواد الأخرى.

ترتبط مكونات الاستشعار عن بعد بالطاقة الكهرومغناطيسية (المرئية منها وغير المرئية) وهي الطاقة التي تسير بسرعة الضوء وتكرر بانتظام وترتبط كذلك بالطاقة المستتبهة وهي التي تستخدم جزء من المجال المغناطيسي مثل الموجات الصوتية وأشعة المايكروبيف والأشعة السينية وأشعة جاما التي يتم فيها ارسال الترددات الصوتية او الاشعاعية من جهاز الإرسال باتجاه الجسم (الهدف) ثم استقبال المرتد منها على جهاز الاستقبال ومن ذلك يتم الحصول على المعلومات عن الهدف¹ (شكل 1) .

انواع التصوير بالاقمار الصناعيه:-

أ/تصوير عادى

ب/تصوير فضائى تلفزيونى.

تتراوح مستويات التصوير ما بين التصوير المنخفض (500-200كلم) و التي تعطى معلومات على مدى فترات زمنية تتراوح بين اسبوع الى ثلاثة اسابيع وهذه المعلومات يمكن الاستفادة منها فى الابحاث الاثريه .

اما التصوير المرتفع 1000كلم يعطى صور اضعف ويعطى فترات زمنية طويله (عام) ويوفر معلومات قليله لذا فان الاعتماد عليه فى الابحاث الاثريه صعب .

ولقد توصل العلماء حديثاً الى صور اقمار صناعيه عاليه التحليل ساعدت على عمل خرائط طبوغرافيه ذات مقياس رسم كبير (1:2500) و (1:10000) وهي الخرائط

¹ الحسن - أحمد أبو القاسم و عباس سيد أحمد

الإستشعار عن بعد وتطبيقاتها في علم الآثار -مجلة كلية الآداب والعلوم الاجتماعيه ،جامعة السلطان قابوس (ص ص

25-5)، العدد الثاني 2011م ،ص11

المطلوبه و المميزه للفهم الصحيح للعلاقه الزمنيه بين المواقع الاثريه و الموارد البيئيه التى اعطت دفعه كبيره للبحث العلمى فى هذا الاطار وقد ساعد استخدام وسائل الاستشعار عن بعد المختلفه مثل تحليل الصور الجويه وصور الاقمار الصناعيه و الوسائل الجو فيزيائيه ساعد على توفير معلومات هامه عن المعالم الاثريه غير متوفره على الارض دون استخدام هذه الوسائل .

استخدمت تقنيات الاستشعار عن بعد فى السودان فى عدة مواقع اثريه وذلك بغرض البحث العلمى و التوثيق و منها على سبيل المثال :-

1/ منطقه الجبلى تقع على بعد 40كلم شمال الخرطوم واستخدمت تقنيات الاستشعار عن بعد بواسطة البعته الاثريه الايطاليه لجامعة روما لاجتاه ماقبل التاريخ و كان ذلك بغرض توثيق المخلفات الاثريه و معرفة العلاقه بين هذه المخلفات و التغيرات الجيومورفولوجيه التى طرات على مجرى نهر النيل خلال 7000 ق.م حيث تم التوصل الى ان النيل القديم غير مجراه الى ناحيه الشرق ثلاث مرات تاركا دلائل رسوبيه (terraces) ومخلفات مواقع اثريه ترجع الى العصر الحجرى الوسيط وساعد بصوره فعاله على معرفة انماط الاستيطان المختلفه فى المنطقه .

2/ ايضًا بتحليل صور الاقمار الصناعيه (land sat) وتطبيقاتها فى المجالات الجيومورفولوجيه و الاثريه تم التوصل الى اكتشاف هام فى الصحراء الغربيه السودانيه حيث استطاع الفريق الالمانى لجامعة كولون التحقق من ان وادى هور كان فرعًا مندثرًا لنهر النيل فى فترة الهولوسين (Early holocene) .

هذا بالاضافه الى اكتشاف العديد من المواقع الاثريه التى تعود الى العصر الحجرى الوسيط والعصر المروى و المسيحى .على ضفتى الوادى و الذى يبلغ طوله 400كلم وعرضه 10كلم ، ويعتبر المختصون ان منطقه اسفل وادى هور هى

المفتاح لفك طلاسم و اعادة بناء تشكيلات البيئات القديمه و التغيرات المناخيه و الاثاريه فى منطقه جنوب الصحراء فى فترة الهولوسين (قسم السيد و عبدالرحمن علي 1998 ص 213-214)

حديثاً أصبح استخدام المرئيات الفضائية امراً معتاداً فى مجال الآثار فى السودان حيث اتاحت بعض التطبيقات مثل برنامج google earth الحصول على هذه المرئيات (الأشكال من 2-5)

ج / التصوير الجوى Aerial photography :-

يعود اول استخدام للصور الجويه لعام 1858م حيث استخدمت فى الميدان العسكرى بواسطة GosparFelix فى بريطانيا، اما فى الوطن العربى فيعود استخدامه الى العام 1913 عندما استخدم السير H.Welcome ومساعدوه طائره ورقيه ثبت فيها صندوق خشبى بداخله آلة تصوير فتوغرافيه موجهه الى اسفل بجانب حبل الطائره و ذلك لتصوير المواقع الاثريه المراد التقيب عنها فى منطقه جبل مويه بولايه سنار اواسط السودان¹.

لاحقاً فى الفتره 1925-1932 استخدمت لدراسة التحصينات الرومانيه فى سوريا و العراق بواسطة العالم الفرنسى Poid Elpard 1878-1955 وهو يعتبر المرجع الاول لعلم التصوير الجوى و الذى حدد ملامحه و قواعده

اهمية التصوير الجوى :-

1/ وثيقه اساسيه لدراسة علم الآثار الزراعى و العمرانى و الريفى وعلاقته بمحيطه بكل اشكاله

¹ Addison- Frank .E .S. A

2/توفير معلومات دقيقه وشامله عن المواقع الاثريه وابرار معالمها بابعاد ثلاثيه

3/يساعد على اكتشاف الانقاض المغموره جزئياً او كلياً .

4/معرفة تغيرات المشاهدات فى الصور القديمه و علاقة الموقع الاثرى بها.

5/الحصول على مشاهده واسعه نسبياً و السماح بالقيام برسوم خرائطيه.

6/توفير وثائق تمكن من دراسة متانيه وهذا هو الهدف الاسمى من هذه العمليه.

وتعتمد فكرة تحديد المواقع الاثريه بالصور الجويه على اختلاف درجة اللون فى
الصوره الفوتغرافيه نتيجته لعاملين

(أ) الاختلاف الناتج من قوة انعكاس السطوح على الارض (ظل الموقع)

(ب) الاختلاف الفصلى فى لون النباتات الناميه (Crop.Marks) و بالنسبه
للنباتات المزروعه فى المناطق الاثريه يكون لونها داكناً و كبيرة الحجم اذا ما قورنت
بالنباتات الناميه فى المناطق المجاوره ، اذ ان النباتات الناميه فى المواقع الاثريه
تستفيد من الطبقات الترابيه الموجوده فى الخنادق المحفوره او المواد العضويه
الموجوده فيها . على ذلك فان البقع الداكنه فى لون الزرع فى الصور الجويه تشير
الى وجود حفرة قديمه.

لذا من الضرورى عند القيام بعملية التصوير اختيار نوع الفيلم الذى يناسب المنطقه
المراد تصويرها(جدول1) .

ان استخدام الصور فى كشف وتوثيق الاثار يعتبر انجح الطرق و اسهلها كما انها
اقتصاديه اذا ما قورنت مع الطرق المباشره وغير المباشره فى الكشف عن الاثار هذا
بالاضافه على انها تساعد على معرفة انماط وتوزيعات المواقع الاثريه المختلفه ومعرفة

هذا التوزيع يعتمد اعتماداً مباشراً على نوع التربة، الغطاء النباتي، درجة الرطوبة، الفصل، زاوية المشاهدة، و العوامل المتولوجية المختلفة¹.

طبقت تقنيات الصور الجوية في توثيق العديد من الاعمال الاثرية للمواقع المختلفة و خاصة في حملة انقاذ اثار النوبة نتيجة لانشاء السد العالى حيث غمرت المياه حوالى 113 ميل من اراضى النوبة السودانى ويعتبر اقليم النوبة من الناحية الاثريه من اغنى المناطق الاثرية بالسودان حيث يضم اثار الحضارات و بقايا المدنيات منذ العصور الحجرية الى فتح محمد على باشا للسودان عام 1820م .

ضمن اعمال الانقاذ قامت الهيئة القومية للآثار و المتاحف عام 1959 بالتصوير الجوى لكل المنطقة التى ستغمرها المياه(شكل 6) توطئه للبدء فى العمليات الاثرية وقد ساعد هذا كثيراً على تنظيم و تنفيذ المسح الاثرى و تضمن المسح الجوى ثلاث عمليات تصويرية خدمت كل عملية منها غرضاً معيناً مثل

(1) صور جوية استخدمت اساساً في تحضير الخرائط اذ لم يكن هناك خرائط مناسبة من قبل وهى الخرائط الازمه للمسح الاثرى .

(2) صور جوية خصصت للاستفادة منها فى عمليات البحث عن الاثار لانها تبين بكل و وضوح بعض المواقع الاثرية كما انها كثيراً ما تظهر علامات توحى بوجود شيئاً ما فى بقعه معينه مما يستلزم التحقق منها اثناء سير عملية المسح الاثرى

¹ قسم السيد-صديق محمد و عبد الرحمن على

ورقة بعنوان استخدام التقنيات الحديثة في تسجيل وتوثيق المواقع والمقتنيات الأثرية (نماذج من التجربة السودانية)ص209-228، استخدام التقنيات الحديثة في علم الآثار ،ابحاث مؤتمر الآثار والتراث الحضارى العربى الرابع عشر ، الطبعة الاولى،الشارقة ابريل 1998 ص214-215

(3) صور جويه اخذت من ارتفاع منخفض لبعض المواقع الاثريه المهمه و كانت ذات قيمه عظمى فى رسم خرائط دقيقه للحفائر فى تلك المواقع كما انها ساعدت كثيرا على توثيق وتخطيط و تنظيم التنقيب فيها. (شكل 7)

وللاستفاده القصوى من هذه الصور تم عمل فهرس لها بجانب ملف دائم يحوى جميع الصور ووضحت مواقعها بالارقام على خرائط رئيسيه و اخرى عباره عن صور جويه ضخمه لكل المنطقه عملت من عده صور فعندما يراد القيام بمسح اثرى فى منطقه خاصه يقوم عالم الاثار المسؤل بمعايينه هاتين الخريطتين وياخذ منهما الصور الجويه التى تشمل المنطقه التى يريد العمل بها .

وعندئذ يحصل على الصور التى يحتاج اليها من الملف الدائم للصور فى لحظه واحده ثم يقوم بفحصها فحصًا دقيقًا بالمجسّد (Stereoscope) قبل الذهاب الى ساحة العمل ويبين المناطق التى تستحق عنايه خاصه عند البحث كما يمكنه ان يلاحظ المعالم التى يمكن الاستدلال بها على الاماكن سالفه الذكر فعند اكتشاف موقع يبين مكانه بعمل ثقب بدبوس فى الصورة ثم ترسم دائره حول هذا الثقب على ظهر الصورة نفسها ويكتب بجانبها رقم الموقع وهكذا يمكن توضيح و تسجيل المواقع الاثريه بسرعه فائقه او بصوره دائمه بدون ان نشوه الصوره الجويه واذا تعرضت هذه الصور لاي ضوء يمكن ان ترى جميع المواقع الاثريه المبينه عليها ، لاحقا يتم نقل مكان المواقع الاثريه التى تم اكتشافها من الصور الجويه الى الخريطه الرئيسيه.¹

ومن استخدامات التصوير الجوى ايضا بالسودان اعمال البعثه اليابانيه التابعه لمركز دراسات الشرق الاوسط و الهيئه القوميّه للآثار فى ولاية البحر الاحمر حيث قامت

¹ شريف-نجم الدين محمد

انقاذ آثار النوبه رساله المتحف رقم 6 مصلحه الآثار ، الخرطوم (بدون تاريخ) ص ص7-8

بأعمال مسح ائري لساحل البحر فى عدة مواقع اهمها موقع عيذاب 23كلم شمال حلايب وذلك خلال اغسطس 1991 وقد قامت البعثة بعمل مسح طبوغرافى وتصويرجوى مستعمله طائره بدون طيار موجهه إلكترونيًا وحصلت على صور جويه لكل المنطقه الممسوحه مما ساعد على اكتشاف و توثيق العديد من المواقع الاثريه على ساحل البحر الاحمر (قسم السيد وعبدالرحمن 1998 ص216).وقد توفرت الكثير من الصور الجوية لعدد من المواقع الاثريه فى الاونة الاخيره (الاشكال من 8-10)

استخدامات تقنيات المساحه:-

تم الاستفاده فى علم المساحه فى تحديد المواقع الاثريه على الخرائط ومعرفة ارتفاع او انخفاض الموقع بالنسبه لسطح البحر او الارتفاع الشامل او بالنسبه لمستوى معين ومبدأ المسح الاساسى اقامة هيكل فى خطوط و نقاط معروفة الموقع ويستعان بالهيكل فى تخطيط التفاصيل وقد يتكون الهيكل من معالم قائمه فى الطبيعه هذا بالاضافه الى اقامة عدة نقاط و خطوط مستقيمه فى مواقع مناسبة للاسترشاد و الاستدلال بها فى كل تفاصيل الخريطه التى سوف ترسم.عادة تجرى عمليات المساحه بغرض التسجيل و التوثيق اثناء عمليات المسوحات الاثريه وقبل اجراء الحفريات و اثناءها وبعد الانتهاء منها علاوة على مخطط الحفريات وتحديد مواقع المكتشفات الاثريه اضافه لعمل خرائط لتخليص الاستنتاجات التاريخيه و التعميمات التى يتم التوصل اليها مثل الانتشار الجغرافى للمواقع الاثريه وابرار العلاقه بين الموقع الاثرى و المعالم الطبيعيه الظاهره و المحيطه به .

هناك العديد من انواع الخرائط الطبوغرافيه ولكن الذى يهمنى فى الاعمال الاثريه هى الخرائط المساحيه المستويه التى تبحث فى رسم الخرائط على اساس ان سطح الأرض مستوى خال من الكرويه وتستعمل لاطهار المناطق الصغيره و المتوسطه وتنقسم الى

:

(1) خرائط المساحة الطبوغرافية :-تهدف الى بيان معالم الطبيعه و الانشاءات
كما تبين تضاريس الارض ويكون مقياس الرسم فيها متوسط (1:2500-
او 1:5000)

(2) خرائط المساحة التفصيليه و مقياسها (1:2500) .
الغرض من تسجيل و توثيق المسوحات الاثريه هو عكس صورته متكامله للموقع
وطبيعة الظروف التي صاحبتة وتطوراتها وذلك بغرض نشرها.

ولعمل خريطه لا بد من عمل نقطه ثابتة لمستوى سطح البحر . و يتغير مستوى سطح
البحر حسب ظاهرة المد و الجزر . لذا تؤخذ القراءات على فترات طويله ثم يؤخذ
المتوسط المطلوب لمستوى سطح البحر فى المنطقه المراد عمل الخريطه لها.

بالنسبه للاعمال الاثريه من الانسب ان تكون النقطه الثابته هى اكثر النقاط انخفاضاً
فى الموقع على ان تكون هذه النقطه ثابتة ودائمه .

اجهزة المساحة المستخدمه فى التسجيل و التوثيق تتراوح ما بين استخدام المقاييس
الشريطيه و المعدنيه واجهزة Level/Alldat /Theodolite ومن الاجهزة الحديثه
جهاز التوتال استيشن ثيودلايت (total station thedolite). (شكل 11)

ان اعمال المساحة على اهميتها فى التسجيل الاثرى قد تقف مكتوفة الايدى ان لم
تسجل كل البيانات الماخوذه بالابعاد و القياسات على مخطط بمقياس رسم محدد و
اتجاه معلوم و اعمال الرسم التى يحتاج اليها التوثيق الاثرى كثيره منها رسم الخرائط
الطبوغرافيه ،رسم مخططات الحفر ،رسم القطاعات مع تحديد الارتفاع ،الرسم
المعمارى ،رسم الفخار ،ورسم المقننات الاثريه و تفاصيل الزخارف .

استخدامات الدراسات البيئيه فى المواقع الاثريه :-

تكمين اهمية الدراسات البيئيه فى عاملين اساسيين:-

تحديد طبيعة ميدان العمل الحقلى ومدى الاعتماد على تقنيات دون سواها

والالمام الدقيق بجوانب المحيط التى تتدخل بشكل او باخر فى مدى استقرار المخلفات الاثريه مثلا دور التعريه المائيه .

وتوفر المعرفة العميقه للبيئه وتاريخ عهدها الجيولوجيه و خاصه عهدها الرباعى (Quaternary) توفر الوسائل الازمه لفهم التأثيرات على المستوطنات فى مراكز التجمع السكانى المختلفه ودراسة مواردها . هذا بالاضافه الى توفير العناصر الطبيعيه الازمه لتحليل المواقع المعقده للدمج بين النشاطات البشرى و الموارد الطبيعيه ايضا ساعدت الدراسات البيئيه على معرفة طريقة انتاج المجتمع البشرى كقاعدة الانتاج القوت المؤدى الى المعرفة المتصله لمتطلبات و احتياجات المستوطنه . هذا بالاضافه الى تفسير نمط الاستيطان ، لتعزيد الدراسات البيئيه يستعان بالدراسات الجيومورفولوجيه (Geomorphology) لمعرفة الاشكال التضاريسيه ونوع التربه ودورها فى اخفاء مؤشرات المواقع الاثريه من فخار و ادوات حجرىه و خلافه . وتساعد ايضا هذه الدراسات على معرفة النمط البيئى القديم (Palaeo environment) و الذى يساعد بدوره على اكتشاف مواقع صالحه لسكن الانسان القديم وخطوط سيره وهجرته وانشطته المختلفه خاصه اذا كانت محكومته بعوائق طبيعيه .طبقت تقنيات الدراسات البيئيه فى العديد من المواقع الاثريه فى السودان و اهمها الدراسات البيئيه و الجيومورفولوجيه المتصله بالدراسات الاثريه فى منطقة الجزيره بوسط السودان وعلى طول النيل الابيض ويعتبر هذا العمل من اهم الابحاث البيئيه المنظمه المتصله بدراسات العصر الحجرى الوسيط و التى اجريت بالسودان وهدفت هذه الابحاث الى معرفة واعادة بناء البيئات القديمه فى العصر الرباعى و علاقته مع انماط الاستيطان المختلفه على ضفتى النيل الابيض وسواحل المجارى القديمه له (Paleochannels) وكان للمعلومات المستقاه من لدن الدراسات البيئيه فى وسط

السودان فائده هامه لمعرفة الاحداث البيئيه المماثله على طول نهر النيل ومعرفة انماطها المختلفه (موقع الجبلى و حوض كرمه)¹(شكل 12)

برسكوب نستري

وهو جهاز يشبه برسكوب الغواصة لكن بشكل حفارة تنتهي بألة تصوير فوتغرافي وهويفيد فى معرفة محتويات المقابر والحجرات فى باطن الارض لتقرير اجراء حفر من عدمه وعلى ضوء الصور الماخوذة يمكن تحديد مايجب عمله²

الوسائل الجوفيزيائية :-

تعتمد الطرق الجيوفيزيائية التي يمكن لها مساعدة علم الآثار على استخدام نظريات علم الفيزياء فى الكشف عن التركيبات الجيولوجية للقشرة الارضية والتعرف من ثم على مافي لباطن الارض من كنوز سواء كانت اثرية اوغير اثرية وينحصر مايتعلق بهذه الطرق بالحقل الاثري فى طريقتين هما قياس قوة المجال المغنطيسي و تقدير مقاومة التربة للتيار الكهربائي واستخدمت هذه الطريقة منذ عام 1946 وتعتمد على تفاوت الموادالمطمورة فى الارض فى مقاومتها لتخلل التيار الكهربائي لها فمثلاً الصخور الصلدة كالجرانيت والبازلت تكون اعلى مقاومة للتيار من الاحجار الجيرية والرملية³

¹ المرجع نفسه ص 220

² الفخرانى - فوزى عبد الرحمن

الرائد في فن التنقيب عن الاثار, منشورات جامعة قاريونس- بنغازى , الطبعة الثانية 1993 .ص161

³ رزق -عاصم محمد

علم الآثار بين النظرية والتطبيق، دار مدبولي الصغير ،القاهرة .1996.ص43

استخدمت الطريقة السابقة فى موقع الكرو فى بداية موسم 2013 فى اربعة اجزاء من هذا الموقع لتأكيد نتائج مسح مغناطيسي اجري فى الموقع ولمعرفة الامتداد الرأسى للمخلفات التى تم تحديدها بواسطة المسح المغناطيسي¹

باستخدام الوسائل الجو فيزيائيه يمكن البحث و الكشف عن الاثار المظوره فى باطن الارض و الحصول على معلومات هامه دون اللجوء للحفريات الاثريه.

و للمواد الاثريه الموجوده فى باطن الارض خواص فيزيائيه مختلفه عن طبقات التربه التى تحويها ويمكن تميزها بسهولة باستخدام الوسائل الجو فيزيائيه المختلفه هذا بالاضافه الى تخريط المواد و المعالم الاثريه واعادة تشكيل البيئه القديمه .

تعتبر فترة الخمسينات و الستينات العصور الذهبية للتقنيات الاثريه وتطبيقاتها فى المجالات المختلفه الا انه فى فترة السبعينات انحسر انتشار هذه الوسائل نوعا ما بدون اى تحسنات وفى الثمانينات طرا ركود نسبي نظرى تبعته زياده فى تطبيقات العمل الحقلى الاثرى .

حديثاً طراً تطور فعلى فى استخدام التقنيات الجيو فيزيائيه نسبه لاستخدام الكمبيوتر الشخصى فى جمع و تحليل وبرمجة المعلومات الجيو فيزيائيه وساعد هذا كثيرا فى العمليات المعقده .و خلق نظام تحليل معلومات لتحليل النظم و المساعدة على عمل الخريطه الكنتوريه للقيم المغنطيسيه ورسم المتغيرات اليوميه فى الحقل المغناطيسى عن قياسات المحطه الاساسيه .

¹ Ali. Mohmed Abdelwhab Mohamed

فى الحاضر اصبحت هنالك عدة تقنيات و أجهزة متاحة فى المسح الجيوفيزيائى من اجل فهم طبيعة الترسبات تحت السطحية ويعتمد اختيار واحدة دون الأخرى على عدة عوامل تتضمن العمق الذى يوجد عليه الهدف المراد كشفه والتركيب الجيولوجى للأرض وطبيعة الاستخدامات الحديثة للأرض¹

طرق عرض النتائج الجيوفيزيائية

ان المشكلة التى تواجه الجيوفيزيائيين العاملين فى الكشف عن الآثار هى كثرة القراءات الحقلية لذا استوجب اختيار طرق جيدة لتمثيل هذه النتائج ووضع صورة مسببة لها لغرض تفسيرها جيوفيزيائياً ومن ثم ترجمة هذه التفسيرات الى الناحية الاثرية ومن الطرق المستعملة فى عرض النتائج الجيوفيزيائية:-

1-العرض على شكل مسارات حيث تمثل القراءات باحداثيات سينية وصادية الاحداثى السيني يمثل موقع القراءة والصادي يمثل قيمتها

2-طريقة الخريطة الكنتورية وفى هذه الحالة ترسم خطوط منحنية تربط النقاط ذات القيمة المتساوية مع بعضها البعض وتحتوي الخريطة النهائية على عدد من الخطوط الكنتورية لكل خط قيمته الخاص.

3- طريقة الرموز 'symbols' وفيها يجري تمثيل القيم بواسطة رموز مختلفة وعادة القيم العالية يتم تمثيلها برموز داكنة اوكبيرة الحجم والقيم المنخفضة برموز خفيفة

¹ Blinkhorn- Ed

كذلك تستخدم الالوان لتحديد المواقع التي تتركز فيها المخلفات حيث تعطى الوان مختلفة للقيم الجيوفيزائية¹.

حديثاً اصبحت تستخدم حزم برمجية حاسوبية لتحويل القراءات المغناطيسية الى خرائط تحت سطحية يسهل تفسيرها .

المسح المغناطيسي:-

المسح المغناطيسي يستخدم عادة من اجل تحديد الامتداد الافقي للملامح الاثرية وتعتمد تقنية المسح المغناطيسي على التباين بين القيم المغناطيسية للجسام المدفونة والقيم المغناطيسية للمحيط الموجودة فيه وباواسطة المسح المغناطيسي يمكن تغطية مساحات كبيرة نسبياً فى وقت وجيز مثلاً هكتار ونصف الهكتار فى اليوم².

هنالك طريقتان لعمل القياسات المغناطيسيه للكشف عن الاثار :-

(1)قياس المنحنى العمودى للمجال المغنطيسى الكلى للمنطقه بواسطة جهاز Pretonmagnetometer حيث يثبت عمودا الجهاز الحساسان على مسارات مخططه Gridsystem فى الاتجاه الشمالى -الجنوبى على بعد (0,6متر و 1,06 متر) فوق سطح الارض.

¹ قادوس - عزت زكي حامد

علم الحفائر وفن المتاحف، مطبعة الحضري ، الاسكندريه 2010 ص137-139

² Ali. Mohmed Abdelwhab Mohamed

Geophysical prospection in the archaeological settlement of El-kuru-(P P 48-49)-Sudan and Nubia- bulletin no17 -2013 p 48

(2) قياس منحني البعد الثالث (Z) للمجال المغناطيسي الكلي بواسطة جهاز Fluxgate.Magnetometer. نسبه لصغر المجالات و المتغيرات المغناطيسيه للمواد الاثريه و تاثرها بما يعرف (SolarWinds) تؤخذ عادة قراءتان في منطقتين مختلفتين و يحسب الفرق بينهما للبحث عن المتغيرات المغناطيسيه (Anomalies)

الغرض من هذه الدراسات هو البحث عن الحرارة المغناطيسيه في سطح التربه من المخلفات المدفونه على امل الوصول الى نسبه معقوله ما بين بث الاشارات المغناطيسيه و ارتداد الحرارة المغناطيسيه (Signal to noise Ratio) هذه الطريقه اثبتت فعاليتها في عدة اماكن من الوطن العربى و في السودان استخدمت في منطقة دنقلا العجوزعاصمة مملكة المقرة المسيحيه بواسطة البعثه الاثريه الاكاديميه العلوم البولنديه وارسو في الفتره من 1989-1991. وذلك للتعرف على النمط المعماري لبعض الاكوام الاثريه و اماكن حرق الفخارحيث طبقت الوسائل المغناطيسيه في الكوم الاثرى (H) حيث تم التوصل الى قياسات جذب مغناطيسى عاليه ادت الى التعرف الى اماكن حرق الفخار فى الجزء الشمالى الشرقى من الموقع في شكل فرن بنطاقين (Two chambered Kiln) تبلغ درجة حرارته

(70-60 د.م) وايضا تم التعرف الى المعالم و الاشكال المعماريه للكوم و الذى اعتبرديرا لاغراض عامه يحتوى على خمس فترات سكن سابقه فى الفتره من القرن السابع وحتى القرن الثالث عشر الميلادى وهو عباره عن مبنى مستطيل الشكل (7x17,5 امتار) من الطوب الاخضر اللبن و عيب هذه الطريقه انها لاتصلح في مناخ ممطر كما ان التجاوبف الطبيعيه لاتميز عن المقابر و الكهوف الابعد الحفر.

كما تم اجراء مسح جيوفيزيائي بواسطة جهاز fluxgate gradiometer فى موقع الكوة بواسطة بعثة جمعيه الآثارالسودانية فى موسم 2008-2009 وغطى المسح

مساحة 5 هكتارات في الاجزاء الشمالية والجنوبية للموقع الاستيطاني وكشف المسح عن عدد من المباني المبنية بالطوب اللبن كانت مطمورة داخل الارض¹ (شكل 13) وكان ذات الجهاز استخدم في موقع المدينة الملكية بمروري بواسطة الباحث محمد عبدالوهاب في العام 2005. و كان الباحث شاهداً على استخدامه وعلى استخدام اجهزة مماثلة من جانب البعثة الفرنسية العاملة بموقع موبس وشاهداً ايضاً على استخدام طريقة قياس مقاومة التيار الكهربائي في المدينة الملكية.

في عام 2010م اجري مسح مغناطيسي في موقع سيسبي استهدف الجزء الشمالي الشرقي من الموقع بواسطة صوفي هاي (sophie Hays) وروز فيرابي (Rose ferraby) من المدرسة البريطانية في روما وجامعة ساوزمبتون وكشفت نتائج المسح عن وجود نشاط حرق في المنطقة رقم 9 بينما كشف في المنطقة رقم 12 وجود محتمل لبقايا مبني من الحجر الرملي².

في العام 2013 تم اجراء مسح جيوفيزيائي لمنطقة المدافن بموقع الكرو ونشرت نتائجه بواسطة الباحث (Ed blinkhorn) استخدم في هذا المسح جهاز (fluxigate gradiometry) لتمييزه في تحديد مختلف الترسبات الأثرية كما انه يوازن بين الدقة العالية والتغطية الواسعة للمساحة في زمن محدود وكان الهدف من هذا المسح تحديد طبيعة الترسبات الأثرية وتحديد الأهداف للحفر المستقبلي.

¹ Derek A Welsby

Houses and praymids at Kawa excavations 2008-2009 -(PP 72-77)-Sudan and Nubia- bulletin no 13 -2009, p76

² Spence- et al

Sesebi 2011-(PP 34-38)-Sudan and Nubia- bulletin no15 -2011.p35

صمم المسح الجيوفيزيائي ليجرى فى مخطط شبكي 20 متر وتم مسح لثلاثة حقول فى الموقع يقع الأول شرق الهرم رقم 1 ورمز له باسم الهرم (pyramid) والموضعين الآخرين جنوب الوادي الذي يقسم منطقة المدافن الرئيسية على جانبي مدافن الملكات ورمز لهما باسم قبة 1 (Qub1) فى الجهة الشرقية وقبة 2 (Qub2) فى الجهة الغربية وتم مسح منطقة المخطط الشبكي بواسطة جهاز التوتال استيشن ثيودلايت (total station thedolite) وذلك من اجل تحديد دقيق لمواضع المخلفات المطمورة وغطت مساحة الحقل الأول (pyramid) 0.89 هكتار والحقل (Qub1) 0.73 هكتار والحقل (Qub2) 0.56 هكتار¹. (الاشكال من 14 - 17)

في فبراير 2013م اجري مسح جيوفيزيائي مغناطيسي فى موقع اوسلي الذي يقع على بعد 40 كلم من جبل البركل وكان الهدف من المسح استكشاف وجود آثار معمارية اسفل المعبد رقم 1 بالموقع والذي استكشف جزئياً فى موسم 2009 و2010 اجري المسح المغناطيسي للموقع بالتعاون مع الاكاديمية البولندية للعلوم بوارسو ممثلاً لها R.S Ryndziewics و D.W.Swiech وغطى المسح مساحة 6.12 هكتار واستخدم فى اجراء هذا المسح جهاز Geo scan fluxgate gradiometer كشف المسح عن وجود امتداد لمجمع معماري الى الشمال والشمال الشرقي من المعبد رقم 1 ضمن هذا المجمع مبني كبير 30 X 40 متر يمتد فى اتجاه شمل جنوب ومعبد صغير اخر يقع الى الغرب من المعبد رقم 1² (شكل 18)

¹ Blinkhorn- Ed

Geophysical survey at the El-kuru cemetery -(P P 56-60)-Sudan and Nubia- bulletin no17 - 2013p p56-57

² Barta Miroslv, Lenka Sukova and Valadimir Bruna

فى بداية موسم 2013 اجري الباحث محمد عبدالوهاب محمد وهو (جيوفيزيائي واكاديمي سوداني) مسح مغناطيسي فى موقع الكرو باستخدام جهاز geo scan fluxgate gradiometer ولمعالجة البيانات الخام المتحل عليها من الجهاز استخدم البرنامج الحاسوبي Geoplot اجري المسح فى موقعين على جانبي قناة المياه الحالية وصمم المسح للتحقق عن المنطقة التى يقول المحليين بانها تضم بئر وعن سور المدينة الذى تحدث عنه رايزنر فى عام 1919م اعتماداً على نتائج المسح المغناطيسي تم اختيار اربعة مناطق للبحث فيها باستخدام طريقة مقاومة التيار الكهربائي ومايميز هذه الطريقة قدرتها على كشف الترسبات الرأسية¹ (الاشكال من 19-21).

فى العام 2013 اجري برنامج جس (sounding) استهدف منطقة الحزام المزروع بالنخيل فى منطقة الكرو والمنطقة المجاورة له (شكل 22) وكان الهدف منه تحديد ودراسة وتعريف مخلفات اثار الاستيطان القديمة فى المنطقة وكذلك معرفة ترسبات انقاض ما قبل المستوطنات الحالية.

اجريت هذه الدراسة فى مساحة 400 X 400 متر فى شريطين من الارض محصورين بين نهر النيل وقرية الكرو الحالية الشريط الصغير فيهما كان فى الارض الصحراوية الممتدة على طول الحد الشرقي للقرية الحديثة وكشف العمل الذى استمر لاسبوعين

The latest explorations at Usli,northen Province -(P P 66-69)-Sudan and Nubia- bulletin no17
.-2013.p66

Ali. Mohmed Abdelwhab Mohamed¹

Geophysical prospection in the archaeological settlement of El-kuru-(P P 48-49)-Sudan and
Nubia- bulletin no17 -2013, p 48

فى 33موضع بعضها تم تحديده سابقاً بواسطة مسوحات مغناطيسية عن وجود مخلفات اثارية دالة على وجود نشاط استيطاني على عمق مترين فاكثر¹ .

اجهزة المسح الجيوفيزيائي :-

جهاز Geo scan fluxgate gradiometer

يعد من احدث اجهزة المسح الجيوفيزيائي لتمييزه فى تحديد مختلف الترسبات الأثرية كما انه يوازن بين الدقة العالية والتغطية الواسعة للمساحة فى زمن محدود و يستخدم فى الوقت الحالى فى عدة مواقع اثرية داخل السودان الجهاز عبارة عن قطعة واحدة بها شاشة لقراءة القيم المغناطيسية مما يمكن من الملاحظة الفورية حالة حدوث تغير شاذ فى القيم المغناطيسية ومن ثم التحديد للموقع الذى حصل فيه التغير وهذا من شأنه دعم وتوجيه الحفريات الاختبارية، ويتم المسح بواسطة الجهاز بعد تقسيم الموقع الى مسارات طولية وقبل الشروع فى استخدامه يجب ان يضبط الجهاز فى منطقة خالية من أي قيم مغناطيسية شاذة، بعد المسح يمكن توصيل الجهاز بالحاسب الالى لتحويل القراءات والقيم المغناطيسية الى صور وخرائط تحت سطحية واضحة المعالم.

جهاز قياس المجال المغناطيسي الكلي (ماغنيتومتر) (Magnetometer)

يتكون جهاز المسح المغناطيسي من لاقط (sensor) بداخله ملف محاط بسائل هيدروكربوني يحتوي على كمية كبيرة من البروتونات التى تعمل كمغناطيس ذوقطيين¹ magnetic dipole .

¹ Skuldbol- Tim Boaz Bruun

كاشفات المعادن metal detectors

تعمل بذات المبدأ لكنها ليست بذات دقة بقية اجهزة المسح الجيوفيزيائي ومن عيوبها انها مصممة فقط للكشف عن المعادن حيث تصدر اشارات صوتية فى حالة وجود معدن فى محيط عملها والذي غالباً ما يكون محدود من امثلتها جهاز GPX.

الرادار الارضى (Geo.Radar)

استخدم حديثاً في الكشف عن الاثارويستخدم لتأكيد المعلومات المستمدة من الصور الجويه . يحتوى الرادار الارضى على جهاز متحرك يبث موجات كهرومغناطيسيه توجه الى طبقات الارض لكشف المواد الاثريه تقوم هذه الطبقات بعكس صدى الموجات الكهرو مغناطيسيه الى الجهاز الذى يقوم بتسجيلها .

بتحليل هذه الموجات المعكوسه يمكن التمييز بين الطبقات الطبيعيه و الترسبات الاثريه و اشكال الفراغات والمغارات الداخليه للمنطقه المراد الكشف عنها وتقسّم الى مربعات 0,5 مترمربع واحيانا 1-2 متر مربع .

فاعلية الموجات الكهرومغناطيسيه المتغلغله في باطن الارض تتراوح في المدى بين(10-20 امتار) حيث يمكن تخريط كل المعالم الاثريه في هذا المدى و تعتمد درجة تغلغل الموجات الكهرومغناطيسيه على نوع الطبقات الارضيه و قوة بث الموجات.

التصوير الفوتجرامترى Photogrametr

¹ قادوس - عزت زكي حامد

ترجع اصوله الى عام 1850 وكانت هذه الطريقة مستخدمه فى اعداد الخرائط الطبوغرافيه وتسجيل الاثار منذ عام 1920 تؤخذ الصور الاستريوسكوبيه بواسطة الفتوشودولين وذلك للحصول على تفاصيل دقيقه للمواقع الاثريه و خاصه الابنيه العاليه و التماثيل الضخمه ولعمل رسومات دقيقه لجميع التفاصيل المعماريه و معرفة قياساتها وعمل صور وذلك بغرض التوثيق وخاصه قبل عمليات ترميم المواقع الاثريه .

استخدم التصوير الفتجرامترى فى جمهورية مصر العربيه لعمل صور لتماثيل ابو سمبل الضخمه ولواجهات الكاتدرائيات و تسجيل النقوش البارزة¹.

استخدم فى السودان لاول مره فى عام 1993 بواسطة البعثه الالمانيه لجامعة هامبولدت فى موقع المصورات الصفراءالذى يرجع الى العصر المروى وذلك عند ترميم الحوش Geat Enclosure حيث اخذت الصور الاستريو سكوبيه لكل واجهات الحوش الكبير وذلك لتوثيق النقوش و الرسومات البارزه قبل عمليات الترميم الجاريه كما اخذت صور للموقع الاثرى وما حوله من معالم²

الحاسب الالى :-

يعتبر من احدث الوسائل التكنولوجيه الحديثه التى لا ينتهى تتطورها وكل يوم يظهر الجديد فيها مما جعله لا غنى عنه فى شتى المجالات و مما لاشك فيه ان اختراع

¹ الفخرانى - فوزى عبد الرحمن الرائد فى فن التنقيب عن الاثار, منشورات جامعة قاريونس- بنغازى , الطبعة الثانيه 1993. ص252

² قسم السيد-صديق محمد و عبد الرحمن على

ورقة بعنوان استخدام التقنيات الحديثه فى تسجيل وتوثيق المواقع والمقتنيات الاثرية (نماذج من التجربة السودانية) ص 209-228، استخدام التقنيات الحديثه فى علم الاثار ،ابحاث مؤتمر الاثار والتراث الحضارى العربى الرابع عشر ، الطبعة الاولى ،الشارقة ابريل 1998 ص 223

الحاسوب وتطوره من اهم الثورات فى تاريخ التطور العلمى وان المعلوماتيه هى بالنهايه وسيلة اداره يمكن استعمالها لتسجيل و توثيق كميات كبيره من الوثائق و المعلومات و بالتالى دراستها و تحليلها و استخلاص الاستنتاجات بطرق سريعه فعاله .

ان الحاسوب قطع شوطاً كبيراً منذ اختراعه وقد عرفنا منه اجيالاً متتاليه حتى يومنا هذا والملاحظ انه يتواجد عدة انظمة للحاسوب لكل من هذه النظم برامج خاصه يمكن استعمالها لتسجيل و توثيق المعلومات و تحليلها و دراستها ان اختيار البرنامج يتم حسب نوع المعلومات المراد تسجيلها ونوع التحليل او الدراسه المنوى القيام بها بالاضافه الى طريقة التوثيق التى يوفرها هذا البرنامج¹ .

فى مجال الاثار يستخدم الحاسب فى كل فروع الاثار التعليميه و البحثيه و تتركز اهميته فى عملية حفظ و تسجيل الاثار و معالجة البيانات و الرجوع اليها فى اى وقت و تتم هذه العمليه كالاتى :-

يتم تزويد الحاسب الالى بالصور التى تخص الاثار ثم نقوم بادخال البيانات الخاصه بكل اثر تفصيلياً من حيث اسم الاثر، تاريخ الاثر، مكان الاثر الاصلى، و مكانه الحالى اذا كان منقولاً، بيان اخر الترميمات التى اجريت على الاثر .

وبواسطة الحاسب الالى يمكن تحويل الصور الى رسومات خطيه يمكن عرضها على هيئه مجسمه بالبعد الثالث ويمكن الاستفادة منها فى الترميم وفى الخرائط

¹ شعيا-انيس

ورقة بعنوان استخدام تقنيات حديثه فى اعمال التسجيل و التوثيق ص47-53، استخدام التقنيات الحديثه فى علم الاثار، ابحاث مؤتمر الاثار والتراث الحضارى العربى الرابع عشر ، الطبعة الاولى، الشارقة ابريل 1998 ص43-44.

التوضيحيه ويمكن استخدامه فى مجال الرفع المعمارى للآثار . كما يمكن استخدام الفيديو مع الحاسب الالى لتسجيل الآثار و الحفاظ عليها عن طريق عمل افلام تسجيليه عن الآثار المختلفه ووضعها على اسطوانات ليزر خاصه بالحاسب الالى و هذه الوسيله من اهم الوسائل المستخدمه فى الحفظ من حيث الجوده وسهولة التنقل . كذلك يمكن استخدامها فى التنشيط السياحى و الدعايه للآثار . يتم توصيل جميع اجهزة الحاسب الالى فى مختلف القطاعات ببعضها حتى تتم الاستفادة القصوى من الحاسب الالى حيث يستطيع اى فرد الحصول على المعلومات التى يحتاج اليها فى اى وقت ممكن فهى بذلك تكون متاحه للجميع .

ومن هنا ياتى الدور البارز الذى تلعبه اجهزة الحاسب الالى فى مجال سرعة اتخاذ القرارات الحاسمه فى الوقت المناسب . اما فى مجال خدمة الباحثين و الدارسين فى مجال الآثار فانه يمكن لاي باحث او دارس ان يحصل على احتياجاته من المعلومات فى اقل وقت ممكن لما يوفره الحاسب الالى من امكانيات بحث هائله و دقيقه جدا حيث يمكن اجراء عمليات بحث متنوعه مثلا معرفة الآثار التى تنتمى الى ملك واحد او التى تنتمى الى اسره معينه¹ .

بل وتمتد دقة البحث الى التصاوير على جدران المبانى الاثريه مثلا كل المناظر التى يظهر بها الاله امون فى جميع معابد مملكة مروى ، و فى السودان على الرغم من ان انتشار الحاسوب فى الآثار لم يكن بالصوره المطلوبه الا ان كروت تسجيل المواقع الاثريه و المقتنيات فى الهيئه القوميه للآثار و المتاحف معدة بصوره تسهل

¹ الصغير-محمد

ورقة بعنوان العلاقة بين العلم والآثار ، استخدام التقنيات الحديثه فى علم الآثار ،ابحاث مؤتمر الآثار والتراث الحضارى العربى الرابع عشر ، الطبعة الاولى ،الشارقة ابريل 1998 . ص19

كثيرا عملية ادخالها الى الحاسب الالى عند تعميم ادخال نظام الحاسوب فى التسجيل و التوثيق .

كانت قد بدأت الوحده الفرنسيه التابعه للهيئه القوميہ للاثار و المتاحف ادخال نظام الحاسوب فى عملية التسجيل و التوثيق للمقتنيات الاثريه كما ان الهيئه قامت بتدريب مجموعه من العاملين بالمتاحف و الكشف الاثرى فى مجال الحاسوب بغرض الاستفاده منهم عند تعميمه فى الهيئه وهى تخطو الى هذا الاتجاه¹.

فى العام 2013 اطلقت شركة mtn للاتصالات مبادرة للارشفة الالكترونية لسجلات متحف السودان القومي.

نظام تحديد المواقع الجغرافيه:-G.P.S

وهى مجموعة اجهزه حديثه تستخدم لتحديد الموقع الجغرافى لاي منطقه بدقه بالغه عن طريق استقبالها الاشارات من الاقمار الصناعيه و اجراء العديد من العمليات لحساب الموقع الجغرافى للمنطقه المطلوبه .

اساسيات عمل النظام :-

يعتمد النظام على اشارات للاقمار الصناعيه الموجوده على ارتفاع يزيد على 20 الف قدم و التى تدور فى مدار محدد بشكل جيد و ترسل مجموعه اشارات راديويه ذات موجات نحو الارض تغطى مساحه 40,000 كلم مربع و يستقبل جهاز الكترونى على الارض الموجات والاشارات حيث يقوم بقياس المسافه الفاصله بين القمر الصناعى الاول و الثانى و يشكل من موقعه و موقع الاقمار شكل مثلث و

¹ قسم السيد-صديق محمد و عبد الرحمن على

ورقة بعنوان استخدام التقنيات الحديثه فى تسجيل وتوثيق المواقع والمقتنيات الاثريه (نماذج من التجربة السودانيه)ص209-228، استخدام التقنيات الحديثه فى علم الاثار ،ابحاث مؤتمر الاثار والتراث الحضارى العربى الرابع عشر ، الطبعة الاولى،الشارقة ابريل 1998 ص228

عن طريق قياس الزاوية و المسافة الثابتة يتم تحديد المكان و الموقع ومتى تم تحديد الموقع اصبح الامر سهلا لتحديد خطوط الطول و العرض للموقع على سطح الارض بدقة متناهية و يستطيع جهاز GPS على وجه الارض تحديد المسافة التي تفصله عن كل الاقمار الصناعية التي تدور مداراتها على نحو محدد تماما وان تقاطع عدة اقمار مع سطح الارض يحدد الموقع الدقيق للشخص و الجهاز المستقبل وعلى ضوء ذلك يتم تحديد الموقع حسب الزاوية الواقعة بين قمرين و بين نقطة الاستقبال على الارض و فى حالة تغير موقع الجهاز تتغير زاوية الاستقبال على الاقمار الصناعية و تعطى اشارته عن هذا التغير الى القمر الذى تم استقبال اشارته بالاضافة الى الحاجة الى معرفة تغير الوقت الذى ترسل به الاقمارو كانت فترة الانتظار فى بدايات هذا النظام لقراءة الاشارة المرسله من الاقمار تزيد على 100 دقيقة وصاحبت هذه الفكرة فى بدايتها مشاكل من اهمهاى اختفاء الاقمار ولكن تطور النظام بزيادة عدد الاقمار و تقدم الاجهزة الالكترونيه المستقبله و استخدام موجات مختلفة الاطوال و عملية التشفير و استخدام طرق متعددة فى الارسال بالاضافة الى تقدم علم الالكترونيات الذى اعطى مجالا واسعا للالتفاف حول الاشارات المستقره فادت هذه العوامل الى زيادة دقة اجهزة الاستقبال الأرضية .

الاجهزة المتوفرة فى السوق العربى من هذا النظام مجموعه ضخمة من هذه الاجهزة بمسميات عربية واجنبية و لا تتعدى نسبة الخطاء فى مثل هذه الاجهزة لتحديد الموقع اكثر من متر بل هنالك اجهزة تصل دقتها الى 2سم تستخدم لدى ادارات المساحة فى الدول.

ويساعد نظام G.P.S فى مجال الاثار خاصة فى مجال حماية المواقع الاثرية حيث يتم عمل مشروع مرافق لوحدات الحراسه عن بعد اليًا حيث يعتمد هذا المشروع على تزويد وحدات الحراسه و التفتيش وسيارات شرطة الاثار او سيارات مفتشى الاثار

باجهزة رصد الموقع GPS وتتصل هذه الاجهزة بالكمبيوتر المركزى و بغرفة عمليات فى منطقه مركزية وذلك عن طريق موجات الراديو حيث تظهر مسارات السيارات المزوده بالاجهزة اثناء الحراسه على شاشات الكمبيوتر على المحطه المخصصه للمراقبه عن بعد مع امكانية تبادل الرسائل الالكترونيه مع تلك الوحدات لتوجيهها فى اماكنها الى مواقع الاحداث¹.

وتستخدم اجهزة GPS لتحديد احداثيات المواقع التى يتم الاستفاده منها فى تقنية نظم المعلومات الجغرافيه GIS حيث تدخل داخل الحاسب الالى لتساعد فى تكوين الخرائط الرقميه ويستخدم نظام تحديد المواقع الجغرافيه GPS فى السودان بواسطة البعثات الاجنبيه العامله و البعثات الوطنيه و امانة الكشف الاثرى بالهيئه القوميه للآثار و المتاحف كما يستخدم بواسطة الهيئات الاكاديميه العلميه المختصه بالآثارو البحث مثل جامعة الخرطوم .

التصوير الرقمى المجسم :-

التصوير الرقمى للآثار بشكل مجسم يعطى جميع القياسات للآثر فى ابعاده الثلاثه و تخزن فى شكل ملف على الحاسب الالى بحيث انه يتيح لفرق الترميم امكانية قياسات حجم الاثر واطواله و ابعاده و الاستفاده عند ترميم اى جزء من اجزاء الاثر او نقله او تجزئته واعادته الى مكانه وذلك بتوفير كاميرات Djytal الخاصه بالآثار²

¹ الشيمى-محمد

ورقة بعنوان الاستفادة من تقنية التصوير الخرائط الاثرية (التجربه المصريه فى تسجيل الآثار) ص 25-32، استخدام التقنيات الحديثة فى علم الآثار ،ابحاث مؤتمر الآثاروالتراث الحضارى العربى الرابع عشر ، الطبعة الاولى ،الشارقة ابريل 1998 ص28

² المرجع نفسه ص29

المسح الليزري ثلاثي الأبعاد

وهو وسيلة تستخدم لاختذ قياسات للمواد واطهارها فى شكل ثلاثي الأبعاد تم الاستفادة منها فى عمليات تسجيل النقوش وبفاعلية فى عمليات الترميم و إعادة التركيب للبقايا المعمارية والقطع الأثرية وفى أساليب المحاكاة وعمليات إعادة التصور الافتراضية وقد سبق استخدامها لهذه الأغراض فى حقل الآثار السودانى فى عدد من المواقع (الأشكال من 23-25)

تسجيل المواد بهذه الطريقة له عدة مميزات:-

- 1-الحصول على بيانات الأثر وإجراء الدراسات عليه من غير الحاجة للمسح
- 2-وسيلة غير مدمرة.
- 3-المواد يمكن ان تسجل بمستوى دقة معدل الخطأ فيه اقل من 1مليمتر ويمكن ان تعرض من جميع الجوانب.
- 4-الزخارف فى المواد المدورة يمكن ان تعرض فى شكل مسطح (شكل 26)
- 5-من خلال البيانات الرقمية يمكن اجراء أي قياسات من غير الرجوع للمادة الاصل (الأثر).
- 5- يمكن استخدام البيانات لبناء نماذج ثلاثية الأبعاد وفى أساليب المحاكاة الحاسوبية وإعادة التصور.
- 6-يمكن إعادة إنتاج المواد بقياسات مختلفة باستخدام البيانات المتاحة.
- 7-يمكن تجميع كسر المواد وإعادة تركيبها على الحاسب قبل الشروع فى ترميمها فى الواقع.

فى مشروع النقعة فى الاونة الأخيرة وضمن برنامج التوثيق تم استخدام وسائل حديثة اصبت اخيراً محل اهتمام الأثاريين وتم اختبارها فى عدة دول لتسجيل المخلفات والمباني المعمارية من بين هذه الوسائل المسح الليزري والتسجيل ثلاثي الابعاد(3D) والذي تم الاستفادة من مزاياه فى موقع النقعة فى عمليات ترميم الكشك وإعادة إنتاج نقوش حيطان المعبد رقم200 وفى إعادة تجميع وتركيب القطع ووضع تصور للمفقودة منها . (شكل 27)

كما استخدمت طريقة التصوير الثلاثي الابعاد فى عملية إعادة إنتاج لمذبح من معبد امون بحجمه الأصلي والذي كان يخشى على نقوشه من التلف بواسطة الزائرين للموقع حيث تم تسجيل النقوش الموجودة بواسطة الطريقة واعيد صناعة المذبح على خمسة اجزاء فى المانيا نقلت الى النقعة واعيد تجميعها بواسطة المرممين بينما نقل المذبح الاصلي الى متحف السودان القومي¹.

نشرت فى العام 2013م دراسة اجرتها سوزي قرين (Susie Green) فى موقع جبل دوشا الذي يقع على الضفة الغربية للنيل بين الشلالين الثاني والثالث على بعد كيلومترات قليلة شمال صلب وجنوب جزيرة صاي ويضم الموقع عدة معالم اثرية من بينها مسلة ملكية مستطيلة الشكل تحوى نقوش واضحة ترجع للملك المصري ستي الأول(شكل 28) استهدفت الدراسة عمل صورة مضبوطة عالية النقاء باستخدام مجموعة من الصور الماخوذة مسبقاً للمسلة وعمل إعادة بناء افتراضي للنقش على هيئة نموذج ثلاثي الابعاد الغرض منه توضيح محتويات النقش خاصة التركيب الإملائي واستخدم فى انجازه عمليات تسمى Structure From Motion تعرف

¹ Kroeper –Karla

Rediscovery of the Kushite Site –Naga,15years of excavation (1995-2010). Surprises and (innovations-(PP 90-104)-Sudan and Nubia- bulletin no15 -2011 p101-102)

اختصاراً ب(SFM) وهي شكل من اشكال التصوير الفوتوغرامتري يتطلب انجازها سلسلة من الصور الماخوذة من زوايا مختلفة حيث يستخدم (SFM) تقنية تسمى bundle adjustment وهي تتطلب على الاقل ثلاثة صور لكل جزء من اجزاء الموضوع محل التصوير¹ (شكل 29)

وسائل التورخ

تستخدم العديد من الوسائل الحديثة فى عمليات التورخ فى مجال الآثار كطريقة قياس التآلق الحراري للفخار ولتحديد عمر قطعة فخار يتم قسمة مقدار التآلق الكلي الصادر عن القطعة على مقدار التآلق السنوي وطريقة الأرخون بوتاسيوم وطريقة الانشقاق الصخري وطريقة قياس نسبة الفلورين فى العظام ومفداها ان العظام الأقدم هى التى تحوى نسبة اكبر من الفلورين لذا تتناسب هذه الطريقة عمليات التورخ النسبي وطريقة قياس القوة المغناطيسية للأثر وطريقة هيدرات الابسيديان وطريقة رقائق الطمي ومن أشهر الوسائل المستخدمة فى التورخ طريقة الراديو كربون 14 وهو النظير المشع للكربون 12 وتفيد هذه الطريقة فى تورخ المواد العضوية عن طريق قياس النسبة المفقودة من كربون 14 إذ أن كل كائن حي سواء كان انسان أو حيوان أو نبات يحتوى على نسبة من الكربون 14 تبدأ هذه النسبة بالتناقص التدريجي الثابت بمجرد موت الكائن الحي وللتورخ بهذه الطريقة يستلزم معرفة النسبة الأصلية ومعرفة مقدار التناقص السنوي ومعرفة النسبة المتبقية للحصول على عدد السنوات التى مضت على عينة منذ موتها ولتسهيل الحساب بهذه الطريقة

¹ Green- Susie

حدد العلماء ما يعرف بنصف العمر وهو عدد السنوات المطلوب لفقدان نصف كمية الكربون 14 الأصلية وحدد ب5730 استخدمت هذه الطريقة للتورخ عدد من العينات المأخوذة من مواقع أثرية سودانية (شكل 65) وتمت جميع عمليات التورخ خارج السودان إذ انه لا يوجد معمل واحد للتورخ بهذه الطريقة داخل السودان.

الخريطة الاثريه السودانيه:-

عملت الهيئه القوميه للآثار و المتاحف والتي كانت تعرف بمصلحة الآثار منذ انشاءها عام 1902 على التحضير لعمل الخريطة الاثريه لعموم السودان وتسجيل و توثيق المواقع الاثريه وقد كان للمهندس المعماري F.Hinkel دور كبير في اعداد هذه الخريطة اضافة لاسهاماته الاخرى في ترميم وتوثيق الآثار السودانيه و انشاء المتحف القومي.

الاهداف العامه للخريطة الاثريه لعموم السودان:-

- (1) جمع اكبر قدر من المعلومات عن المواقع الاثريه فى السودان تكون فى متناول الباحثين و المهتمين بالآثار السودانيه عند الطلب وتضم هذه المعلومات وصفا موجزا للمواقع الاثريه و الرسومات و الايضاحات و الصور المنشوره وغير المنشوره.
- (2) جمع المعلومات اعلاه وتوفيرها لانشاء مركز لجمع المعلومات الاثريه فى السودان و فهرستها فى كتلوج واحد
- (3) تشجيع الباحثين عن الآثار السودانيه لتطوير البحث الاثرى كما يأمل هذا النظام فى تشجيع الباحثين عن الآثار فى الدول المجاوره لعمل نظام مماثل يساعد على عمل دراسات واسعه عن تاريخ الحضارات الافريقيه .
- (4) يساعد هذا النظام على تسجيل و توثيق كل موقع على حده و ربطه بالمصادر المنشوره عنه(التقارير - المراسلات -المقتنيات الاثريه الخ...)

وذلك تحت رقم عالمى موحد للموقع.

و يعتمد نظام ترقيم المواقع الاثريه في الخريطة الاثريه في السودان على نظام الترقيم المصاحب لخريطة العالم بمقياس (1:1 /000/000) وعلى الموقع الجغرافى للموقع الاثرى وذلك لتأمين تنظيم المعلومات المكتسبه عن هذا الموقع .وتفادى اللبس الناتج من تماثل اسماء بعض المواقع و احداثياتها و الذى ظهر جليا اثناء حملة انقاذ اثار النوبه عام 1967م حيث تنطرق عالم الاثار Adams الى الصعوبات و المعوقات التى نتجت عن استخدام الاحداثيات Coordinates و اسماء المواقع عند تسجيلها ونبه الى ضرورة استخدام نظام GridSystem في فهرسة المواقع المكتشفه في حملة انقاذ اثار النوبه.

لاحقا تبنت الهيئه القوميہ للآثار هذه الفكرة وبذلت جهودًا عديده لتطويرها و طبقت في كل مراحل الخريطة الاثريه لعموم السودان .¹

حديثاً استعيض عن نظام ترقيم المواقع الاثريه المرتبطه بالقاره الافريقيه بنظام ترقيم يرتبط بنظام الترقيم العالمى . للخريطه العالميه بمقياس(1:000 /000) وهو اساس ترقيم الخريطه الاثريه السودانيه ويمكن ايجازه فيما يلى

NF-35-1/16-E-1

و تفسر العناصر المختلفه للترقيم كما يلى:-

¹ قسم السيد-صديق محمد و عبد الرحمن على

ورقة بعنوان استخدام التقنيات الحديثه في تسجيل وتوثيق المواقع والمقتنيات الاثريه (نماذج من التجربة السودانيه)ص209-228، استخدام التقنيات الحديثه فى علم الاثار ،ابحاث مؤتمر الاثار والتراث الحضارى العربى الرابع عشر ، الطبعة الاولى ،الشارقة ابريل 1998

(NF35) يمثل موقع الخريطة الاثريه العالميه 1:1/000/000 وتحديد موقعها من
القطب الشمالى

1 تمثل الخريطة الطبوغرافيه السودانيه مقاس 1:250/000 و التى تغطى كل
السودان

Number of 15Gridsquare /16

Letter of 3 Grid square E

1 رقم كل موقع فى المنطقه المعينه فى اطار ثلاث دقائق

لذا الرقم المكتمل للموقع هو NF-35-1/16-E-1 وهذا هو الرقم العالمى الوحيد الذى
يحدد مكان الموقع.

وقد طبق نظام الخريطة الاثريه فى السودان فى تسجيل وتوثيق المواقع المكتشفه من
خلال المسوحات الاثريه التى تمت فى الفتره من (1989-1992) فى منطقه الشلال
الرابع فى الولاية الشماليه فى المنطقه الممتده من كريمه وحتى ابو حمد (170 كلم)
وذلك فى الدراسات التى اجريت فى المنطقه المقترحه لتشييد خزان مروى (الحمداب) و
قد بلغ عدد المواقع الاثريه التى تم الكشف عنها حوالى 750 موقع اثرى لمختلف
الحقب التاريخيه من فترة ما قبل التاريخ حتى الحضاره الاسلاميه تم تسجيل كل هذه
المواقع على كروت تسجل المواقع الاثريه نموج (1) Antiquites Service
Surrvey card

لتفعيل هذا النظام استخدمت حديثا فى السودان اجهزة مسح تقنيه ساعدت فى تسجيل
المواقع المواقع الاثريه المكتشفه مثل جهاز G.P.S global Postioning system و

الذى يرتبط بالاقمار الصناعيه فى تحديد خطوط الطول و العرض و الارتفاعات فوق
مستوى سطح البحر و ساعد بصورة مباشره فى تحديد وتسجيل المواقع الاثريه¹.

¹ المرجع نفسه ص ص 217-219

المبحث الرابع

تقنيات وأساليب العمل الآثاري القديمة

طرق وخطوات جمع المعلومات الأثرية

يستخدم علماء الآثار تقنيات ووسائل خاصة لجمع الدليل الآثاري جمعًا دقيقًا ومنهجيًا، ويحتفظون بسجلات تفصيلية عن المعثورات الأثرية، لأن التنقيب الآثاري المفصل يتلف البقايا الأثرية موضع البحث

تحديد الموقع

تحديد الموقع الأثري هو الخطوة الأولى، التي يجب على عالم الآثار القيام بها. وربما تكون المواقع الأثرية موجودة فوق سطح الأرض، كما قد تكون تحت سطح الأرض، أو تحت الماء. وتشتمل المواقع الموجودة تحت الماء على سفن غارقة، أو مدن بأكملها غمرتها المياه نتيجة تغيرات طرأت على سطح الأرض أو على مستوى الماء. وقد يتم تحديد بعض المواقع الأثرية بسهولة، لأنها تُشاهد بالعين المجردة، أو يمكن تعقب أثرها من خلال الأوصاف التي وردت عنها في المرويات القديمة، أو السجلات التاريخية الأخرى. وهناك مواقع أثرية، أقل وضوحًا قد تكتشف بالصدفة.¹

المسح الآثاري

يستخدم علماء الآثار مناهج علمية للعثور على المواقع الأثرية. والطريقة التقليدية لاكتشاف جميع المواقع الأثرية في منطقة ما، تتم من خلال المسح سيرًا على الأقدام. بحيث يتباعد الآثاريون بعضهم عن بعض بمسافات معينة، ويسيروا في اتجاهات مرسومة. وكان كل فرد يبحث عن الدليل الآثاري، وهو سائر إلى الأمام. ويستخدم الآثاريون هذه الطريقة عندما يرغبون في تمييز المنطقة، التي تضم مواقع أثرية عن تلك التي لا يوجد فيها مثل هذه المواقع. فمثلاً يمكنهم استخدام هذه الطريقة، للتأكد من أن المواقع الأثرية لمنطقة معينة موجودة في قمم التلال وليس في

¹ http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B9%D9%84%D9%85_%D8%A7%D9%84

الوديان. ويتبع علماء الآثار طرقاً علمية للمساعدة على كشف المواقع الأثرية الموجودة تحت السطح. فالتصوير الجوي، مثلاً، يُظهر اختلافات في نمو النباتات التي تشير بدورها إلى وجود دليل أثري. فالنباتات الأطول في بقعة من الحقل قد تكون مزروعة فوق قبر قديم، أو فوق قناة للري. أما النباتات الأقصر الموجودة في بقعة أخرى من الحقل، فقد تكون مزروعة في أرض ضحلة فوق عمارة قديمة أو طريق. وبالإضافة إلى ذلك تستخدم كواشف معدنية، لمعرفة ما إذا كانت هناك أدوات معدنية، سبق أن دُفنت في الأرض على عمق لا يزيد على 180 سم¹.

مراحل المسح

أول مرحلة من مراحل الدراسة لموقع ما، هي وصف هذا الموقع. فيسجل هؤلاء ملاحظات تفصيلية حول مكان الموقع، ونوع الدليل الأثري الشاخص على سطحه. كما يلتقطون صوراً لهذا الموقع. ويقوم الآثاريون برسم خرائط لمعظم المواقع الأثرية التي يتم اكتشافها. ويعتمد نوع الخريطة المرسومة على أهمية الموقع وأهداف الدراسة ومقدار الوقت والمال المتوافرين. ويعتمد هؤلاء . في بعض الأحيان . إلى رسم خرائط مبسطة بعد أن تتم عملية قياس الأبعاد، سواء بالخطوات أو باستخدام شريط القياس. وتستخدم في حالات أخرى، أدوات خاصة لمسح الموقع الأثري بعناية، ولرسم خرائط تفصيلية له. وبعد رسم الخريطة يجمع العلماء بعض الملتقطات الموجودة على سطح الموقع الأثري. ثم يقومون بتقسيم السطح إلى مربعات صغيرة، ودراسة كل مربع على حدة. وبعد ذلك يسجلون على الخريطة المواضع التي وجدت فيها الأدوات. ويمكن أن تُقدّم لنا أماكن الملتقطات السطحية معلومات عن زمان وكيفية استخدام الموقع. هنالك مجموعة من الطرق المستخدمة في المسح الأثري منها: طريقة المسح السيزمي (المسح بالموجات الزلزالية).

¹ http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B9%D9%84%D9%85_%D8%A7%D9%84

تنقيب الموقع الأثري

ينقب الآثاريون بحذر بحثاً عن المواد المدفونة في عملية تدعى بالتنقيب الآثاري، وتعتمد طريقة التنقيب الآثاري جزئياً على نوع الموقع. فمثلاً يمكن للآثاريين الذين يعملون في كهف، أن يُقسِّموا أرضية الكهف والبقعة الموجودة أمامه إلى وحدات على شكل مربعات صغيرة. ومن ثم ينقبون في كل وحدة على انفراد. وقد يحفر الآثاريون، الذين يعملون في رصيف معبد، خندقاً أمام الرصيف، ومن ثم يمدون الخندق نحو الأرض المجاورة للرصيف. وفي المواقع الكبيرة يمكن حصر التنقيب في أجزاء معينة من الموقع، كما أن هناك اعتبارات أخرى تقرر في الأغلب منهج التنقيب الآثاري، مثل المناخ وتربة الموقع. وتتباين الأدوات التي تستخدم في الحفريات بين الجرارات والآليات الثقيلة الأخرى والمحافير الصغيرة والفُرش. وفي بعض الحالات يقوم الآثاري بغرلة التربة للحصول على اللقى الصغيرة. وفي حالات أخرى يقوم بتحليل التربة في المختبر، لاكتشاف البذور وحبوب اللقاح أو أية تحولات كيميائية، نتجت عن المخلفات البشرية.

التنقيب تحت الماء

يستخدم الآثاريون الذين يعملون تحت الماء طرقاً عديدة، تم اقتباسها من علم الآثار الأرضي. وقد يكشف التصوير الجوي، فوق مياه صافية المعالم الرئيسية لموانئ أو مدن مغمورة. ويساعد استخدام المسح السوناري، الذي يعتمد على الموجات الصوتية على كشف المواد المغمورة تحت الماء. ويستخدم الغواصون، أيضاً أجهزة كشف معدنية خاصة بكشف المواد المعدنية. ويمكن رسم الخرائط التصويرية للمواقع من الغواصات، أو من قبل الغواصين الذين يحملون آلات للتصوير تحت الماء. ويعمل الآثاريون في مواقع تحت الماء، وهم داخل حجرات عازلة للضغط، وصالحة للعمل تحت الماء. وتُستخدم البالونات لرفع المعثورات الكبيرة إلى سطح الأرض بغية دراستها بصورة أوسع ودقة أكثر.

التوثيق

تسجيل الدليل الآثاري والاحتفاظ به من أهم مراحل العمل حيث يقوم الآثاريين بوصف وتصوير وإحصاء اللقى. ثم يقومون بتصنيفها إلى مجموعات وفقاً لأنواعها ومواقعها. فمثلاً يُحتفظ بالقطع الفخارية، التي تسمى أحياناً الفلَق أو الكِسَر الخزفية، من كل وحدة من وحدات التنقيب، ومن كل طبقة فيها، في مجموعات منفصلة، ثم تنقل إلى المختبر الميداني، لتنظف وتدوّن عليها المعلومات الخاصة بالوحدة والطبقة التي جاءت منها. ويجب أن تبذل عناية فائقة، في المختبر الميداني، للمحافظة على الأشياء المصنوعة من مواد كالمعدن والخشب. فمثلاً المواد الخشبية المشبعة بالماء، قد تتشقق أو تفقد شكلها عندما تتعرض للهواء، ولذلك يجب الاحتفاظ بها رطبة إلى حين يتمكن الاختصاصيون من صيانتها.

تفسير اللقى

يتبع الآثاريون ثلاث خطوات أساسية في تفسير الدليل الذي يعثرون عليه وهي:

التصنيف

يمكن للآثاريين تفسير اللقى الأثرية، إذا ما استطاعوا معرفة أنماط انتشار الأدوات زماناً ومكاناً. وللوصول إلى هذه الأنماط يجب عليهم أولاً تصنيف الأدوات في مجموعات تحوي كل مجموعة معثورات متشابهة. والنظامان الأساسيان للتصنيف هما: النوعي والتتابعي (التتابع الطرزي)¹.

التصنيف النوعي

تصنف المواد ضمن مجموعات حسب مواد صناعتها، وطرق صنعها، ووظائفها. وتدعى كل مجموعة من هذه اللقى نوعاً. فمثلاً تُمثّل جميع الأواني الفخارية

¹ المرجع نفسه

المتشابهة التي يعثر عليها في موقع واحد نوعًا واحدًا، في حين تُمثّل أواني أخرى متشابهة من موقع آخر نوعًا آخر.

التصنيف التتابعي النمطي

ترتب المواد ذات النوع الواحد كلها في سلسلة تعكس التغيرات في النمط (الطرز). وهذه التغيرات إما أن تكون قد حصلت تدريجيًا مع مرور الزمن، أو نتيجة انتشار ثقافة منطقة في مناطق أخرى. وفي حالات كثيرة يجب معرفة عمر المواد لتحديد المادة الأولى والأخيرة في السلسلة.

التأريخ

لعلماء الآثار طرق مختلفة لتحديد أعمار المعثورات القديمة ويمكن تقسيم هذه الطرق إلى نوعين أساسيين هما:

التأريخ النسبي

محاولة معرفة قدم بعض اللقى بالنسبة لبعضها الآخر. ولهذا فإن طريقة التأريخ النسبي تقدم مقارنات ولا تقدم تواريخ حقيقية. فمثلاً يستطيع علماء الآثار تحديد الأعمار النسبية للعظام التي يعثرون عليها في موقع ما، من خلال قياسهم لما تحتويه هذه العظام من الفلور، ذلك لأن الفلور في المياه الجوفية يحل محل عناصر أخرى في العظام

التأريخ المطلق

يحدد عمر المعثور بالسنوات. وهناك طرق عديدة للتأريخ المطلق. والطريقة التي تستخدم في كل حالة تتركز بصورة رئيسية على نوعية المادة التي يحدد تأريخها. والطريقة الأوسع استخدامًا لتحديد تأريخ بقايا النباتات القديمة أو الحيوانات أو الكائنات البشرية هي التأريخ بالكربون المشع ويستخدم علماء الآثار تأريخ الأرجون. بوتاسيوم لإيجاد أعمار تكوينات صخرية معينة تحوي مواد أثرية. وأفضل طريقة معروفة لتأريخ الخشب هي التأريخ بحلقات الأشجار. وتقوم هذه التقنية على احتساب حلقات النمو السنوية الظاهرة على المقاطع العرضية للأشجار المقطوعة. ويقوم

علماء الآثار بمطابقة نموذج حلقات شجرة قديمة، يُعثر عليها في موقع ما، مع حلقات تلك المواد الخشبية القديمة لتحديد عمر الموقع. ويعتبر التأريخ بحلقات الأشجار هو الأكثر دقة في كافة مجالات التأريخ، ولكنه يُستخدم فقط مع المواد الخشبية التي لا يتجاوز عمرها حوالي 8000 سنة.

الدراسة والتحليل

يقوم علماء الآثار بدراسة الأدوات والظواهر وتحليلها بغية الحصول على معلومات مثل: كيف صنعت الأدوات وأين استخدمت. وفي بعض الأحيان يحصل العلماء على معلومات من خلال التجربة المباشرة. ففي أواسط الثمانينيات من القرن العشرين قام آثاريون من كمبردج بإنجلترا بإعادة بناء سفينة إغريقية كلاسيكية وتسمى تريريم وأبحروا بها. وبهذه الطريقة تعلموا الكثير عن صناعة السفن الإغريقية وفن الملاحة في العصور القديمة. وتساعد الأدوات والظواهر على تفسير الحياة الاجتماعية التي كانت قائمة في الأزمنة القديمة. فحجم البيوت يمكن أن يبين عدد الناس الذين كانوا يعيشون في بيت واحد. وتدل كمية الأحافير التي يُعثر عليها في أحد القبور وقيمتها، على الطبقة الاجتماعية التي ينتمي إليها الشخص المدفون. أما تقويم المعثورات الطبيعية، فيكشف عن معلومات، مثل نوع الطعام الذي كان الناس يتناولونه وما إذا كانوا ينتجون المحاصيل أو يجمعون النباتات البرية. ويمكن للمعثورات الطبيعية أن تكشف أنماط الهجرات القديمة. فوجود بذرة من الحبوب غريبة عن المنطقة مثلاً، يمكن أن يكشف عن كيفية وتاريخ انتقال المواد من مكان إلى آخر. وقد يقوم الآثاريون الدليل الأثري بمساعدة متخصصين في حقول أخرى. فعلماء الحيوان يساعدون في التعرف على عظام الحيوانات، وطرق الذبح التي كانت سائدة. كما يقوم علماء النبات بتحليل البذور، ليحصلوا على معلومات حول النشاطات الزراعية القديمة. ويعمل مع الآثاريين أيضاً متخصصون آخرون مثل الجيولوجيين والمعماريين والمهندسين¹.

¹ <http://ar.wikipedia.org/wiki>

تقنيات الكشف والتوثيق القديمة

الكثير من التقنيات المستخدمة في علم الآثار ترجع اصولها لعلوم اخرى تربط علم الآثار صلات قديمة بها و قد ساهمت التقنيات الوافدة الى علم الآثار في تطوير العمل الاثاري في مختلف مجالاته ومن التقنيات التي تم تبنيها في وقت مبكر :-

تقنيات التصوير

يختص علم التصوير الشمسي بنقل الطبيعة الأثرية الكائنة كما هي دون تحريف أو تبديل ، سواء كان هذه النقل لإطلال معمارية أو تحف فنية . وقد سهل هذا التصوير الشمسي ليس فقط من مهمة الوصف الأثري لكل من العمارة والفنون ، لأن النقص في هذا الوصف يشكل عيباً علمياً بالغاً فيه ، بل لقد ساعد على حفظ المميزات الأثرية المختلفة ولا سيما النقوش والكتابات والزخارف ليتمكن الرجوع إليها عند الحاجة ، وكانت هذه ولا شك وظيفة جلييلة أداها التصوير الشمسي لعلم الآثار ليس فقط في مجال الآثار المعمارية القائمة والآثار الفنية والآثار الفنية المحفوظة بالمتاحف والمجموعات الخاصة ، وإنما في مجال الحفر والدراسة الأثرية أيضاً ومن انواع التصوير :-

أ- التصوير الجوي

يساعد التصوير الجوي في التعرف على أماكن الآثار ولا سيما الأبنية الطينية منها عن طريق تحديد مخططات هذه الأبنية طبقاً لعلامات معينة تظهر في التربة والنباتات والظلال ، ومع ان هذه العلامات جميعاً تبدو بغير معنى أو مفهوم عندما يراها الإنسان العادي وهو واقف بينها على ظهر الأرض ، الا إنها تتربط في الصورة المأخوذة من الجو بشكل يوضح للمنقب المتمرس الكثير من الظواهر الأثرية للموقع الذي يريد الحفر فيه .

يمكن القول أن التصوير الجوي كان ولا زال يساعد ليس فقط على تحديد الرسم المعماري للأبنية الأثرية المدفونة ، وإنما على تحديد المخططات العامة للمواقع

الأثرية ، بل والطرق التي تربط بينها أيضاً .
وتستخدم الأفلام الملونة وغير الملونة لهذا النوع من التصوير ، كما تستخدم
مرشحات خاصة للتصوير بالأشعة الزرقاء أو الأشعة تحت الحمراء شريطة أن
يراعى الوقت المناسب للتصوير بزوايا مختلفة رأسية ومائلة ونحو ذلك ¹.

ب- التصوير بالأشعة فوق البنفسجية :-

كثيراً ما يصاب الأثر الخارجي بتشققات دقيقة في قشرته السطحية ولا سيما للآثار
التي تغطيها طبقة الورنيش السائل لحمايتها كاللوحات الفنية وهذه التشققات لا يمكن
رؤيتها بالعين المجردة لأنها تكون تشققات رقيقة وشفافة جداً ، أما إذا عكست عليها
الأشعة فوق البنفسجية فيمكن رؤيتها بوضوح ، وهنا تأتي أهمية استخدام هذه الأشعة
بالنسبة لتصوير الأثر ومعالجته ،

ج- التصوير بالأشعة السينية :-

إذا كان التصوير الفوتوغرافي لا يظهر من الأجسام المصورة إلا شكلها المرئي
الخارجي) لأنه لا يمكنه إظهار ما بداخل هذا الشكل من خصائص ومميزات ، فإن
اكتشاف الأشعة السينية سنة (1895م) قد حل هذه المشكلة لما لهذه الأشعة من
قدرة على النفاذ داخل الأجسام ، وقد استخدمت من ثم في ميدان الكشف الأثري
للقوف على ما تخفيه الأرض في باطنها من آثار ، كما استخدمت في تصوير
بعض المومياءات الفرعونية من الأسرة 21 وأظهر هذا التصوير وجود جعران قلب
وأربعة تماثيل صغيرة داخل التجويف الصدري لهذه المومياء ، الأمر الذي يدل على
مدى ما يمكن أن تسديه هذه الأشعة لعلم الآثار ، ويمكننا القول أن الأشعة السينية
أفادت ليس فقط في مجال التعرف على ما في باطن الأرض من آثار، وإنما في
مجال الترميم الأثري كذلك.

¹ رزق -عاصم محمد

د- التصوير بالأشعة الكونية :-

اكتشفها فكتور هس سنة (1912م) وحتى سماها بعض العلماء سنة (1923م) بالأشعة الكونية وقد بقيت هذه الأشعة بعيدة عن ميدان التطبيق العلمي في الآثار حتى كان التفكير في مشروع التصوير الكوني للأهرامات المصرية بالجيزة ، فاستخدمت هذه الأشعة لأول مرة في تصوير الهرم الثاني في محاولة للتعرف على ما عساه أن يكون في داخل هذا الهرم من ممرات أو حجرات لم يكشف عنها علم الآثار بعد ، ويتم ذلك عن طريق قياس كمية الأشعة الكونية التي تتخلل أحجار هذا الهرم ، حيث نجد ان كمية الأشعة الكونية النافذة عبر الحجرات أو الممرات أكبر من كمياتها في الاتجاهات الأخرى السماء ، وهي طريقة يتفق البعض على إيجابيتها دون الإضرار بالآثر المستخدمة فيه¹ .

2- تحديد المواقع الأثرية بواسطة التحليل الكيميائي للتربة :-

من المعروف أن وجود الإنسان والحيوان في أي موقع من مواقع الإسكان البشري يؤدي بعد فترة طويلة من الزمن إلى تغير التركيب الكيميائي للتربة في هذا الموقع واختلافها من ثم عن تركيب غيرها في المواقع التي لم تحظ بمثل هذا الوجود نتيجة لما يتخلف عن هذا الإنسان وذلك الحيوان من فضلات ، وما يلقي في الأرض من نفايات ، لأن هذه المخلفات وتلك النفايات تكون غنية بالفوسفات والكالسيوم والنيتروجين والكربون ، ومن هنا يكون وجود هذه المكونات في التربة دليلاً على وجود الإنسان فيها دون غيرها وعلى ذلك فإن التحليل الكيميائي لعينات التربة يساعد علم الآثار كثيراً في تحديد المواقع الغنية بهذه العناصر الأربعة ، ومن ثم في معرفة المواقع القديمة التي كانت أهلة بالسكان والحيوان.

¹ المرجع نفسه ص ص 39-41

3- تحديد أنواع النباتات في الموقع الأثري بواسطة فحص حبوب اللقاح:-

تودي عملية الفحص الميكروسكوبي لحبوب اللقاح في التربة الأثرية إلى تحديد أنواع النباتات التي كانت تنمو في هذه التربة خلال عصورها القديمة ، لأن هذه الحبوب تحتفظ بخصائصها في التربة لأزمنة طويلة ولفحص حبوب اللقاح في التربة الأثرية فوائدها أخرى كالتعرف على الأحوال الجوية التي كانت سائدة في المنطقة التي أخذت العينة منها ، لان وجود حبوب اللقاح لأشجار الصنوبر مثلاً يكون دليل على برودة الطقس فيها ، بينما يكون وجود حبوب اللقاح لأشجار السنط والجميز والبلخ ونحوها دليلاً على دفئه وفي هذا ما يكفي لمعرفة مدى ما يمكن أن تسديه تحليلات حبوب اللقاح لعلم الآثار .

4- تحديد ما في باطن الأرض من مواد بالطرق الجيوفيزيائية :-

تعتمد الطرق الجيوفيزيائية التي يمكن لها مساعدة علم الآثار على استخدام نظريات علم الفيزياء في الكشف عن التركيبات الجيولوجية للقشرة الأرضية ، والتعرف من ثم على مافي باطن الأرض من كنوز سواء كانت أثرية أو غير أثرية ، وينحصر ما يتعلق من هذه الطرق بالحقل الأثري في طريقتين هما :-

أ- تقدير مقاومة التربة للتيار الكهربائي:-

وهي أول الطرق الجيوفيزيائية التي استخدمت في الكشف عن الآثار المدفونة في باطن الأرض منذ سنة (1946م)

ب-قياس قوة المجال المغناطيسي :-

تعتبر هذه الطريقة لبساطتها وسرعة نتائجها وإمكانية الكشف بواسطتها عن الآثار ذات الأعماق البعيدة التي تصل إلى ما يقارب ستة أمتار هي أفضل الطرق التي يمكن استخدامها في الكشف عن الآثار المدفونة في باطن الأرض ، وتعتمد أساساً على قياس قوة المجال المغناطيسي¹ .

¹ <http://www.archaeologic.net/cmds.php?action=newsopen&id=2785>

المقارنة بين التقنيات القديمة والحديثة

بين الامس واليوم حدثت تطورات كبيرة فى تقنيات مجال الآثار يمكن ايجاز اهم هذه التطورات فى التالي:-

فى مجال الكشف الاثري

اصبحت امكانية الكشف عن المواقع من دون الحاق الضرر بها متاحة بسبب تطورات تقنيات مثل المسح الجيوفيزيائي والتصوير الجوي والاستشعار عن بعد وقد اسهمت هذه التقنيات فى:-

أ- حصر العمل داخل حدود الموقع بدلاً من التنقيب فى اماكن قد يتبين لاحقا انها خارج حدود الموقع الاثري

ب- انتاج خرائط تحت سطحية تمكن الاثاريين من معرفة التكوينات الاثرية فى باطن الارض دون اللجوء لحفرها.

ج-تقليل الجهد المبذول والوقت وعدد العاميين.

د-المحافظة على ترتيب الطبقات الاثرية ومكونات الموقع الاثري.

هـ-تساعد نتائج المسح الجيوفيزيائي فى توجيه تخطيط الحفريات وتحديد تكلفتها حيث اصبح ممكناً معرفة الامتداد الافقي للطبقات الحضارية كما امكن معرفة على أي عمق توجد ترسبات اثرية.

تحديد المواقع الاثرية جغرافياً

بعد ابتكار نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) اصبح ممكناً تحديد الموقع الجغرافي للموقع الاثري بدقة عالية لايتجاوزمعدل الخطأ فيها امتار بل احياناً سنتيمترات

محدودة بينما كان مستخدماً في الماضي نظام خطوط الطول ودوائر العرض وهو في الواقع لا يمكن مقارنته بالنظام الجديد من حيث مستوى الدقة.

في مجال التوثيق

أ- أصبح الحصول على صور لاماكن النزاعات والمناطق المعزولة طبيعياً كالمستنقعات والصحاري والادغال وتغطية مساحات واسعة في وقت قصير متاحاً وقد كان هذا متعزراً قبل تطور تقنيات الاستشعار عن بعد والتصوير الجوي.

ب- اتاحت برامج حاسوبية مثل google earth الحصول صورفضائية مباشرة من دون مقابل لاجزاء من الكرة الارضية الامر الذي كان في الماضي يتطلب مدة زمنية كبيرة ويستوجب ميزانية ضخمة.

ج- بعد ظهور نظم المعلومات الجغرافية اصبح تنظيم وتخزين واستعادة المعلومات الاثرية امراً لايتجاوز الضغط على زر في الحاسب الآلي بينما كان البحث عن معلومة في الماضي يتطلب البحث في ارفف المكتبات وبين ثنايا الاوراق.

د- اتاحت نظم المعلومات الجغرافية ادارة البيانات وارشفتها الكترونياً بدلاً عن حفظ المعلومات في مجلدات ورقية تشغل مساحات كبيرة وتكون عرضة لعوامل التلف.

هـ- مكن تطبيق الخريطة الرقمية من تخزين بيانات كل موقع وربطها بموقعه الجغرافي على الخريطة حيث يمكن تخزين التقارير المنشورة عن الموقع وصوره وخرائطه ومخططاته في مساحة لا تتجاوز حجم النقطة التي تبين موضعه على الخريطة كما يمكن تعديل البيانات المحفوظة عن الموقع دون الحاق أي تشويه بالخريطة.

و- امكن توثيق المواقع والنقوش الموجودة فى المعالم بواسطة المسح الليزري ثلاثي الابعاد حتى من غير لمس الاثر بينما كان تستخدم فى الماضى طرق كالاستمباح مثلاً الذي يدهن فيه النقش بمادة مذابة لاجل ان تطبع فيها صورة النقش.

فى مجال النشر

اتاح النشر الالىكترونى سهولة نشر المعلومات وتبادلها وتوسيع نطاق نشرها وقلل تكلفة ووقت الحصول على المنشورات حيث يمكن الحول على تقرير نشر عن موقع فى استراليا مثلاً لحظة نشر التقرير فى الشبكة العنكبوتية ومن غير مقابل وقد كان هذا الامر يتطلب فى الماضى جهد ومال اكثر.

هذا التطور وهذه الميزات لاتعنى قطعاً الاستغناء عن كافة مناهج وطرق العمل الاثارى القديمة فالحاجة للمسوحات والحفريات الاثرية مازالت موجودة كما ان الرسم اليدوى والتصوير الفوتوغرافى رغم تطور اشكال التوثيق مازال مطلوباً ومعتمداً فى العمل الاثرى وسؤال السكان المحليين وكتابات الاقدمين والافادة من معلوماتهم للتعرف على المواقع الاثرية مازال فى حالات كثيرة امراً مفيداً رغم تطور سبل اكتشاف المواقع كما ان الاعتماد على تراكم خبرات علماء الآثار وملاحظتهم الحقلية من اجل تحليل نتائج العمل الاثرى لايمكن لآلة ان تقوم وحدها بدورهم هذا مهما تطورت وأرى ان الافضل الاستفادة من التقنيات الحديثة لتعزيز بعض التقنيات القديمة التى لاغنى عنها.

الفصل الثاني

نظم المعلومات الجغرافية

المبحث الأول: مفهوم نظم المعلومات الجغرافية

المبحث الثاني: أنواع نظم المعلومات الجغرافية

المبحث الثالث: متطلبات نظم المعلومات الجغرافية العلمية
والفنية والبشرية

مقدمة

منذ ان اطلق القمر الصناعى الامريكى لاند سات الاول فى عام 1972 تزايدت عملية تدفق المعلومات عن كوكب الارض فى جميع المجالات وخاصة تلك التى لها علاقه بعلوم الارضيه وكان لتدفق المعلومات الأثر الاكبر فى تشكيل الصيغه الاساسيه اما يسمى اليوم نظم المعلومات الجغرافيه .

تضاربت المفاهيم حول تعريف نظم المعلومات الجغرافيه وذلك لأختلاف المجالات و العلوم التطبيقيه التى يمكن ان يكون لها علاقه وظيفيه او تطبيقيه مع تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافيه.

لذا يهدف هذا الباب الى الانخراط فى الجوانب التعريفيه المختلفه لنظم المعلومات الجغرافيه كما يحاول الباب عرض خلفيه تاريخيه لهذه النظم وبتجه الى دراسته تحليليه الى المحاور الاساسيه التى تتكون منها نظم المعلومات الجغرافيه اليوم واظهار جزورها التاريخيه و ملامح تطورها و الجهود التى اسهمت فى تطويرها كما يتناول الباب الوضع التطورى لنظم المعلومات الجغرافيه فى الوطن العربى.

المبحث الأول :

مفهوم نظم المعلومات الجغرافية :-

لم يعد هنالك تعريف ثابت لنظم المعلومات الجغرافية و ذلك لتعدد المجالات التطبيقية المعتمدة عليها(جدول2) و الاختلاف حول تحديد و تصنيف الاهداف التطبيقية لهذه النظم و الاعتقاد الخاطئ عند البعض الذين يرون ان سر اهمية نظم المعلومات الجغرافية تكمن فى الامكانيات الالكترونيه للبرامج و مكونات الحاسب الآلى او فى البراعة فى اساليب معالجة البيانات كما ينظر لها البعض خاصة المستخدمين العرب بالمفهوم اللفظى فقط و يعتقد انها نظم تهتم بالعلوم الجغرافية فقط دون غيرها. و البعض لا يميز بينها و بين مايسمى بنظم تبادل المعلومات المستخدمه فى الشركات و البنوك ومكاتب السفر و توضيح هذا الفارق ببساطه يكمن فى ان نظم تبادل المعلومات يتم من خلالها تبادل المعلومات بين فروع الشركات او البنوك وذلك من حيث النوع و الكم دون توفر امكانية ربط المعلومات مع مواقعها الحقيقيه على سطح الكرة الأرضيه بينما تتيح نظم المعلومات الجغرافية عملية ربط المعلومات مكانياً مع توافر امكانيات التحليل المكانية.

من التعاريف المتداوله عالمياً لنظم المعلومات الجغرافية(شكل 30):-

1/ تعاريف ترى ان نظم المعلومات الجغرافية هى احد جوانب نظم المعلومات :-

(أ) تعريف دويكر Dueker (1979)

نظم المعلومات الجغرافية هى حاله خاصه من نظم المعلومات و التى تحتوى على قواعد معلومات تعتمد على دراسة التوزيع المكانية للظواهرات و النشاطات و الاهداف التى يمكن تحديدها في المحيط المكانية كالنقط او الخطوط او المساحات حيث يقوم نظام المعلومات الجغرافى بمعالجة المعلومات المرتبطه

بنك النقاط او الخطوط او المساحات لجعل البيانات جاهزه لاسترجاعها لاجراء تحليلها او الاستفسار عن بيانات من خلالها¹.

(ب) تعريف سميث و اخرون Smith etal (1987)

نظام المعلومات الجغرافي هو نظام قاعدة المعلومات و الذى يحتوى على معلومات مكانية مرتبة بالاضافه الى احتوائه على مجموعه من العمليات التى تقوم بالاجابه على استفسارات حول ظاهره مكانيه من قاعدة المعلومات.

(ج) تعريف باركر Parker (1988)

نظام المعلومات الجغرافي هو نظام تكنولوجى للمعلومات و الذى يقوم بتنظيم و تحليل وعرض كل المعلومات المكانية و غير المكانية.

(د) تعريف ديفن و فيلد Devine and Fied (1986)

نظم المعلومات الجغرافية هي نمط من الMIS او نظم ادارة المعلومات و التى تتيح عرض خرائط لمعلومات عامه.

(هـ) تعريف براسل Brassel (1983)

تعنى نظم المعلومات الجغرافية بنوك المعلومات التى يتم بواسطتها جمع المادة الجغرافية و تخزينها الكترونياً ثم تحليلها و معالجتها بواسطة برامج تطبيقية للحصول على نتيجة نهائية سواء على هيئة رسم بيانى جداول او تقارير علميه .

¹ Gourad-khalid, GIS In Archaeology, M.S.C Thesis 1998 in (<http://mcmc.web.er.usgs.gov/sdts/Standard.html>).

(و) تعريف جوبتيل Guptill (1988)

نظم المعلومات الجغرافية هي تلك المعلومات التي يتم بواسطتها جمع و تخزين و تحليل و معالجة كمية ضخمة من المعلومات الاقليمية او ما يتصل بها من تفاصيل كتابية او عددية.

(2) تعاريف ترى ان نظم المعلومات الجغرافية هي نظم متعددة الوظائف:-

(أ) تعريف باروغ Burrough (1986)

نظم المعلومات الجغرافية هي مجموعه من حزم البرامج التي تمتاز بقدرتها على ادخال و تخزين و استعادة و معالجة و عرض بيانات مكانيه لجزء من سطح الارض¹.

(ب) تعريف دوايه DOE (1987)

نظم المعلومات الجغرافية هي نظم متكامله تقوم بحصر و تخزين و مراجعة ومعالجة وتحليل و عرض البيانات التي تعتمد على نظم الاحداثيات المكانية على سطح الارض.

(ج) تعريف اوزموى وسميث و سيخرمان Ozemoy.Smith.Sicherman (1981)

هي مجموعه من الوظائف الآليه و التي تتيح امكانيه آليه متطوره في مجال تخزين و استعادة و تحليل و عرض بيانات مرتبطه بمواقعها الجغرافية

(3) تعاريف تضع نظم المعلومات الجغرافية تحت نظم دعم القرار:-

¹ (Ibid P 5)

(أ) تعريف مولر Muller (1991)

نظم المعلومات الجغرافية تفهم عادة بانها عمليات تهتم بالخرائط كبيرة المقاس و تعتمد على مصادر مالهيه كبيره و التى تتجج بواسطة الحكومات و الاقسام الاداريه و البلديات حيث ان الهدف الاساسى منها هو دعم السياسين و الادارين لاتخاذ قرارات متوازنه فيما يتعلق بالموارد الطبيعيه و البشره.

(ب) تعريف كوين Cowen (1988)

نظم المعلومات الجغرافية هى نظم دعم القرار و ذلك بواسطة دمج المعلومات المكانية لخدمة حل القضايا البيئيه.

(ج) تعريف كرين و ماكدونالد Crain and Mcdonald (1984)

نظم المعلومات الجغرافية هى نظم يجب ان يطور استخدامها من اداة تجاريه الى وسيله تحليليه ثم الى وسيله اداريه.

(د) تعريف بارنت و تشرش Parent and Church (1987)

تعنى نظم المعلومات الجغرافية بتحويل المعلومات الخام و الاساسيه على اسس تحليلية الى نظم حديثه تتوفر لديها امكانية دعم عملية اتخاذ القرار.

(4) تعاريف ترى وجود تشعب فى مفهوم المعلومات الجغرافية :-

(أ) تعريف تسولس Zoelitz (1989)

ينتسب مفهوم نظم المعلومات الجغرافية الى شقين احدهما البرامج Soft ware وكيفية حصر المعلومات و تخزينها و معالجتها للاستفاده منها لتحقيق هدف معين و الاخر قاعدة المعلومات Data base التى تعتمد على الاحداثيات الجيوديسييه و التى تسهل التعامل معه .

(ب) تعريف عزيز Aziz (1991)

نظم المعلومات الجغرافية هي نمط تطبيقى لتكنولوجيا الحاسب الالى بشقيه الاساسين برامج Soft ware و مكونات الحاسب Hard ware و التى اصبحت تسمح لنا بحصر وتخزين و معالجة بيانات متعددة المصادر كميته كانت او نوعيه دون قيود مع امكانية الحصول على نتائج نهائيه على هيئة خرائط ،رسم بيانى ، مجسمات ،صور، جداول او تقارير علميه .

(ج) تعريف مؤسسة ESRI الامريكيه (1990)

نظم المعلومات الجغرافية هي مجمع متناسق يضم مكونات الحاسب الالى و البرامج و قواعد البيانات بالاضافه الى الافراد وفى مجموعه يقوم بحصر دقيق للمعلومات المكانية و تخزينها و تحديثها و معالجتها و تحليلها و عرضها.¹ ومن تعريفات نظم المعلومات الجغرافية هي انها نظام معلومات صمم ليتعامل مع بيانات مسنودة بمواقع جغرافيه او مكانيه. بعبارة اخرى نظم المعلومات الجغرافيه نظام ثنائى لقاعدة بيانات ذات سعه خاصه و بيانات مكانيه محفوظة . بالأحرى هو مجموعة عمليات للتعامل مع البيانات.²

ونظم المعلومات الجغرافية هي نمط تطبيقى لتكنولوجيا الحاسب الالى و التى تهتم بأنجاز وظائف خاصه فى مجال معالجته و تحليل المعلومات بما يتفق مع الهدف التطبيقى لها معتمدة على كفاءه بشرية و الكترونية متميزة.

¹ عزيز - محمد الخزامي

نظم المعلومات الجغرافية أساسيات وتطبيقات للجغرافيين ، منشأة المعارف الاسكندرية ، 2004 ، ص ص 22-23

² (Op cit P6) .

هو أيضاً عبارة عن ربط بين خطوط و رموز الخرائط و المعلومات المؤرشفه من جانب و الاحداثيات من جانب آخر وهو أيضاً الوسيله او التقنيه ذات القدرات الهائله العامله فى توفير البيانات و معالجتها وتحليلها و استخراجها بطريقه يسهل استخدامها فى مختلف الاغراض وهى الطريقه المبتكره لمعالجة تدفق الزيادة الهائله فى المعلومات بعد تعدد الوسائل العامله فى الحصول عليها اذ اصبح من الصعب استخدامها بالشكل الامثل وتساعد نظم المعلومات الجغرافيه فى تنظيم و تصنيف المعلومات الجغرافيه و التى تتكون من قاعدة بيانات مرتبطه بمواقع ارضيه و تقوم نظم المعلومات بمجموعه اجراءات وتنفيذ طرق لتحليل و معالجة و توزيع و اخراج البيانات فى اشكال مختلفه يسهل استخدامها وكذلك تسهل معرفتها لدى صانعى القرار و المخططين¹.

وقد أدى اختلاف الخلفيات العلميه للقائمين على نظم المعلومات الجغرافيه و اختلاف مجالات تطبيقها بالاضافه الى تباين صيغ التعريف الى وجود مسميات كثيره تتفق مع مجال التطبيق منها :-

- (1) نظم المعلومات الكدسترالية Cadastral Information System
- (2) نظم المعلومات الجغرافيه المركبة Multi purpose Geographic Data Systems
- (3) نظم المعلومات الاقليميه Land Information Systems

¹ صادق-محمد

ورقة بعنوان التجربه الفلسطينيه فى استخدام تقنيات حديثه 81-91، استخدام التقنيات الحديثه فى علم الاثار ،ابحاث مؤتمر الاثار والتراث الحضارى العربى الرابع عشر ، الطبعة الاولى ،الشارقة ابريل 1998 ص 85.

- (4) نظم المعلومات للمرئيات الفضائية Image based Information Systems
- (5) نظم المعلومات لادارة الموارد الطبيعية Natural Resoure Management Information Systems
- (6) نظم المعلومات التخطيطية Planning Information Sytems
- (7) نظم المعلومات المكانية Spatial Information Systems
- (8) نظم المعلومات البيئية Environmental Information Systems
- (9) نظم المعلومات الأرضية¹ Geo Information Systems

فى علم الآثار يمكن تعريف نظم المعلومات الجغرافيه بانها مجموعة البرامج التى تربط الموقع الجغرافى للاثر مع البيانات التفصيليه له وبناء قاعدة بيانات موحدته تجمع بين الموقع و الموضع و بالتالى يتم انشاء سجل متكامل لكل اثر يشمل بياناته التفصيليه و صوره الفتوغرافيه و صوره الرقميه المجسمه .و افلام الفيديو خاصته صورته و صوت و ربط كل ذلك بموقع الاثر على الخريطه² .

وتعرف ايضا بأنها وسيله هامه لحفظ المعلومات تساعد فى عملية التوثيق الاثرى نتيجة لتكامل الجهود فى استخدام التقنيات و توفير المعلومات المختلفه ذات الصله بالعلوم الطبيعيه المختلفه كالاستشعار عن بعد ، المسوحات الاثرية ،

¹ عزيز - محمد الخزامي

نظم المعلومات الجغرافية أساسيات وتطبيقات للجغرافيين ، منشأة المعارف الاسكندرية ، 2004 ص ص 25-26

² الشيمى - محمد

ورقة بعنوان الاستفاده من تقنية التصوير الخرائط الاثرية (التجربه المصريه فى تسجيل الاثار) ص 25-32، استخدام التقنيات الحديثه فى علم الاثار ،ابحاث مؤتمر الاثار والتراث الحضارى العربى الرابع عشر ، الطبعة الاولى ،الشارقة ابريل

1998

الوسائل الجيو فيزيائية و الجيواركولوجيه المستخدمة فى الكشف عن الآثار وذلك باستخدام اجهزة الحاسوب وانظمتها المختلفة¹.

رغم اختلاف التعريفات يلاحظ وجود قاسم مشترك فى معظم التعريفات وهو ان نظم المعلومات الجغرافيه عباره عن عمليات معالجة البيانات الفضائيه لكن نجد ان برنامج التصميم فى الحاسوب CAD Computer Aided Design يشارك نظم المعلومات فى هذه المهمه الا ان مقدرته التحليليه محدوده عكس نظم المعلومات الجغرافية لذا لايمكن اعتباره نظم معلومات جغرافيه حقيقيه اذ ان هناك اتفاق على ان نظم المعلومات الجغرافيه ينبغى ان تحتوى على مستويات مختلفه للبيانات المكانية الرقمييه و ان تنتج محصلات ونتائج جديده لذا يمكن اعتبار نظم المعلومات الجغرافيه و سيله لانتاج المعلومات².

تاريخ نظم المعلومات الجغرافيه

يصر الكثيرون على ان ميلاد نظم المعلومات الجغرافيه يتفق مع بداية ظهور النظام الكندى لهذه النظم عام 1964 الا انه من البديهي ان هذا النظام وصل الى مستواه المتطور معتمداً على مراحل تطوريه سابقه وعلى دعائم كان لها الفضل فى وجود نظم المعلومات الجغرافيه التى قاد تتبعها فى النهايه لاول استخدام لخرائط التوزيعات لاعداد رسوم لمظاهر فضائيه للعالم الحقيقى وذلك

¹ قسم السيد-صديق محمد و عبد الرحمن على

ورقة بعنوان استخدام التقنيات الحديثه فى تسجيل وتوثيق المواقع والمقتنيات الاثرية (نماذج من التجربة السودانية) ص209-228، استخدام التقنيات الحديثه فى علم الآثار ،ابحاث مؤتمر الآثار والتراث الحضارى العربى الرابع عشر ، الطبعة الاولى ،الشارقة ابريل 1998

² Gourad-khalid

بقطع الملامح من الخرائط وازادتها لملامح اخرى لتصبح فى النهايه صورة مفهومة .

و المتمعن لمحاور تركيب نظم المعلومات الجرافيه يتبين ان هناك اسس يجب ان يعتمد عليها عند تصميم النظام وهى :-

- (1) الاساليب الكمية التى تعتمد عليها عمليات التحليل المكانية للمعلومات .
- (2) طرق الرسم الآلى للخرائط .
- (3) اسس تصميم قواعد المعلومات .
- (4) الامكانيات الالكترونيه المختلفه للحاسب الآلى .

وتعود الجهود الاولى لتأسيس هذه المحاور الى فترات زمنية طويله ترتب عليها نشأة ما يسمى اليوم بنظم المعلومات الجرافيه و الثابت ان عملية توقيع البيانات المكانية كمياً و التى تستخدم حالياً فى نظم المعلومات الجرافيه كان من غير الممكن نجاحها قبل حدوث تطورات متميزه فى مجال انتاج الخرائط الكمية التى عرفت باسم خرائط التوزيعات Thematic Maps فقد ظهرت فكرة خرائط توزيعات على هيئه طبقات Layers لبيانات مكانيه موقعه على خرائط اساسيه، وخير مثال ما قام به القائد العسكرى و الكارتوجرافى الفرنسى لويس اسكندر برتييه Louis Alexandre Berthier الذى عاش ما بين 1753-1815 برسم خريطه متعددة الطبقات المعلوماتيه توضح تحركات القوات خلال حرب الانتصار عام 1781 هذا النمط من التمثيل الكارتوجرافى يشبه الى حد كبير ما يتبع اليوم فى تصميم قواعد المعلومات الجرافيه . هذا وقد اتبع نفس اسلوب التمثيل على خرائط كميّه ونوعيه على هيئه طبقات معلوماتيه Informabion layers فى منتصف القرن التاسع عشر الميلادى عند تصميم

الاطلس المسمى باسم Atlas to Accompany Second Report of the Irish Railway Commissioners و الذي عرض مواضيع عن السكان و اتجاهات النقل على الطرق و تفاصيل جيولوجيه و طبوغرافيه و ذلك بالاعتماد على نفس الخريطه الاساسيه و التي رسمت مستقلة و الموضوعات المذكوره كل منها رسمت على لوحه من الورق الشفاف ليسهل تطابقها على الخريطه الاساسيه وهذه الطريقه تشبه الى حد كبير طرق العرض المتبعه في نظم المعلومات الجغرافيه اليوم .

و تعتبر الجهود الكارتوجرافيه التي قام بها جون سنو John Snow في عام 1854 فهي تمثل مواقع حدوث الوفاه بسبب الكوليرا على خرائط اواسط لندن تعتبر نموذجاً واضحاً لعمليات التحليل الجغرافي للبيانات المكانية.

كما اسهم الاحصائي الامريكى هيرمان هوليرت Hermman Hollerith 1860-1929 و الذي يعتبر مؤسس مجال المعالجه الآليه للمعلومات الارضيه

Automated Geoprocessing في ادخال فن البطاقات المثقبه Punched-Card techniques و التي استخدمت في فرنسا مع برنامج تطبيقي باسم Looms لمعالجة المعلومات السكانيه التي تم حصرها عام 1890 بواسطة الهيئه الحكوميه لشؤون السكان ولهذا امكن تسجيل و تصنيف و معالجة البيانات الديموغرافيه لأول مره الكترونياً . وكان لجاكولين تيرويت Jacqueline Tyrwhitt اسهام كبير في عام 1950 حيث قامت بتركيب اربعة طبقات رقميه لارتفاع الارض ، جيولوجيا السطح ،المياه ، الارض الزراعيه في خريطة واحده وهى بهذا جعلت من نفسها مخترعاً للخرائط المغطاه او المركبه (شكل 31) و التي تمثل اساس عملية نظم المعلومات الجغرافيه اليوم ، وقام لاحقاً باحثين من معهد ماسكوستس Massachusetts للتكنولوجيا بتطوير عملها بأدخال تقنيات

التحميل لتغطية الخرائط بالمعالجه الفوتوغرافيه لطبقات الخريطه . وهكذا فبعد ان كان تغطية الخريطه او صناعة خريطه مركبه عمل يدوى يتضمن القطع و تنسيق و طباعة او رص طبقات الخريطة فقد احدث الحاسوب ثورة فى مجال رسم الخرائط فى ان جعل المهمه آليه بعد ان كانت يدويه¹

وكان لجامعة واشنطنون قسم الجغرافيا جهود مقدره فى الفتره مابين 1958- 1961 و التى شهدت اجراء البحوث العلميه لتطوير الطرق الاحصائيه ودعم طرق البرمجه بالحاسب الآلى الى جانب تطوير مجال الخرائط الآليه .

ومن اهم هذه الجهود جهود ودراسات :-

ا/ نيو ستوين Nystuen عن اسس التحليل المكانى للمعلومات وطرق قياس المسافات على الخرائط وتوجيه الخريطه .

ب/ توبلر Tobler فى تطوير حساب اللويغريثمات باستخدام الحاسوب لتصميم مساقط الخرائط الآليه و كذلك جهوده فى مجال تطوير طرق انتاج الخرائط الآليه.

ج/ بانجه Bunge فى الجغرافيا النظرية فى وضع نظم التصنيف النوعى للافكار الجغرافيه ودراسات فى طرق التعامل الهندسى مع النقط و الخطوط و المساحات وهذه الدراسات اسهمت فى تأسيس القواعد الهندسيه لعناصر الخريطه وهى تمثل اهم عناصر قواعد المعلومات الجغرافية .

¹ . Clarke - Keith

Getting Started with Geographical Information Systems . prentice Hall seriesin geographic information Science .New Jersey Simon &Shuster 1997. P7

د/ برى Berry فى توضيح طرق التوقيع المكانى للظواهرات على الخرائط باستخدام النقط و الرموز ودراساته فى مجالات الجغرافيه التى استخدم فيها طرق تطابق موضوعات جغرافيه متعددة على خريطه واحده اى على هيئة طبقات معلوماتيه هذا الى جانب دراساته المتعدده حول تقييم تفاصيل ماده العلميه الممثلة على طبقه معلوماتيه واحده .

ه/ جارسون وهورود Garrison and Horwood الذين قاما بتطوير دراسات فى مجال الاساليب الكميّه اللازمه لتصنيف النقل و مايرتبط بذلك من مناهج احصائيه. هذا وقد كان لكل هذه الجهود الاثر الواضح فى توفيرالعوامل الاساسيه اللازمه لظهور نظم المعلومات الجغرافيه فيما بعد ابتداءً من الستينات .

و/ والدو توبلير Waldo Tobler الذى قام فى عام 1959 بادخال تقنية الحاسوب فى صناعة خرائط رقميه ، ونتاج برنامج MIMO وهو من اول برامج الحاسوب المختصه بالخرائط التى استفادت من ظهور لغات البرمجه الحديثه. وقد اسهمت الحزم الحاسوبية فى تبسيط عملية تغطية الخريطة وهذا اعطى الدافع لادخال البيانات الفضائيه الرقمية للوكالات الحكوميه مثل برنامج بنك المعلومات الدوليه فى CIA ، ونظام فك تشفير الخرائط الثنائى DIME لمكتب الاحصاء الامريكى .وقد احدثت هذه البرامج ثوره فى مجال فك تشفير الخرائط الرقمى وتأسيس نظام لفك التشفير فى الخرائط الرقمية مازال مستخدماً حتى اليوم .¹

ويمكن عرض مراحل تطور نظم المعلومات الجغرافيه كالاتى (جدول 3) :-

(1) مرحلة الستينات

بالرغم من ان مرحلة الستينات تعتبر مرحلة مبكره فى تاريخ ظهور نظم المعلومات الجغرافيه الا انها شهدت جهود عديده فى كندا و الولايات المتحده و بريطانيا .

اولاً الجهود الكنديه :-

رائد هذه الجهود العلامه الكندى روجر توملنسون Roger Tomlinson الذى بدأ حياته العلميه مهندساً للمساحة الجويه فى المؤسسه الكنديه للمساحه الجويه Spatan Air Service وكانت هذه المؤسسه تقوم بمشروع مسح جوى للغابات فى شرق افريقيا عام 1960 بهدف اجراء دراسات تحليليه لمجموعه من الخرائط و الصور الجويه لتوضيح مناطق تصلح للاستيطان و اخرى للنفايات و كانت تكاليف ذلك العمل يدوياً كبيره فاقترح توملنسون ان ينفذ المشروع بمساعدة الحاسب الآلى ، و قد قام مع زميله برات Bratt و بالتعاون مع مؤسسه (IBM) بتنفيذ المشروع الذى اكسبه خبره ساعدت فى تكليفه العام 1962 بتأسيس مشروع نظم المعلومات الجغرافيه الكندى

Canda Geobraphical information Systems (CGIS)

واجه المشروع عدة صعوبات منها بطء الحاسب الآلى وقتئذ و قلة امكانيه التخزين للمعلومات حيث كان يعتمد على حاسب آلى من نوع IBM 4 بذاكره 16 كيلو بايت و يعالج 1000 عمليه رياضيه و مثل هذا الجهاز كان يزن 800 باونت وسعره 6000 دولار، للمقارنه يمكن اليوم الحصول على جهاز بهذه المواصفات بمبلغ 600 دولار بحيث لا يزيد وزنه عن 1 باونت . و مع ظهور جهاز حاسب آلى جديد من نوع IBM .

فى ابريل 1964 تحققت دفعه آليه قويه للنظام الكندى خاصه ان الجهاز الجديد كان يحتل ذاكره 512 كيلو بايت ويعلج 400000 فى الثانيه كما توجد فيه امكانية تخزين على شرائط (Tapes) وقد ساعد ذلك فى سرعة ظهور النظام الكندى فى نفس العام 1964 ليكون اول نظام متكامل فى مجال نظم المعلومات الجغرافيه وهو من اوائل البرامج المطوره بصوره جيده و التى استطاعت التكيف مع التغيرات فى صناعة اجزاء الحاسب الآلى Hard Ware¹

ويمكن وصف الملامح التنفيذيه للنظام الكندى كالاتى:-

- عمليه ترقيم الخرائط (Map digitization) اجريت بالاعتماد على لوحات ترقيم كبيره الحجم (48×48) مع فأرة ترقيم على هياة قلم لادخال المواقع النقطيه و متابعة ادخال الخطوط.

-المعلومات الوصفيه Attribute information :-تم ترتيبها على هياة قوائم بالاعتماد على نظام الترميز و ادخل نظام الترميز بالمساح Drum scanner بحجم 48 × 48 لادخال الخرائط الى الحاسب بطريقه Optical scanning بدلاً من الطرق اليدويه البطيئه باستخدام المرقم Digizer , ادخلت ايضا عمليات تحويل البيانات المساحيه Pixel data الى بيانات خطيه Vector data بالاعتماد على نظام الاحداثيات المطلقه absolute coordinate systems . بمساعدة النظام الاحداثى المذكور تم ايضا دمج اللوحات ببعضها بتطابق حافتها.كما تم تصميم نظام ادارة المعلومات المكانية بالاعتماد على حاسب آلى

¹ Gourad-khalid

,GIS In Archaeology, M.S.C Thesis 1998 in (<http://mcmc.web.er.usgs.gov/sdts/Standard.html>) P7

خصص لهذا الهدف وذلك بواسطة لغة اوامر خاصة لاجراء اعادة التصنيف للمعلومات الوصفية و تعديل الخطوط فى الخرائط و رسم مساحات Polygons جديد. ادخل نظام ترميز جديد بالبحث داخل البيانات الوصفية و لانتاج قوائم و تقارير عن العمل. احتوت الخرائط المشروع على سبعة طبقات معلوماتيه بمقياس رسم 1: 150000 وهى :-

1/ صلاحية التربه للزراعه 2/ مناطق قابله للزراعه 3/ ثروة الحياة البريه المائيه 4/ ثروة الحياة البريه فى الغابات 5/ الثروه الغابيه 6/ استخدامات الاراضى الحاليه 7/ خط الساحل .

جهود جامعة هارفارد الامريكيه :-

تعود الجهود المتميزه لجامعة هارفارد فى مجال نظم المعلومات الجغرافيه الى المهندس المعمارى هوار فيشر Howar Fisher و الذى تلقى تدريبات خاصه فى مجال الخرائط الآليه بمعهد الدراسات الفنيه لشمال غرب امريكا فى العام 1963 وفى عام 1964 اسس معمل للحاسب الآلى يختص بالرسومات الآليه و التحليل المكانى للبيانات باسم Harvard Laboratory for Computer and Spatial Analysis. وبمساعدة عدد من المهتمين بمجال الرسومات الآليه استطاع انتاج النسخه الاولى من برنامج Symap فى نهاية عام 1964 وكان الهدف الاساسى للبرنامج انتاج خرائط آليه و اعتمد على طباع خطى لرسم خطوط التساوى و خرائط المساحات النسبيه الكور و بليث لرسم خرائط الكثافات السكانيه و قد وزع من البرنامج على مدى سنتين اكثر من 500 نسخه و ترجمت ارشادات العمل الى لغات كثيره و قد كان البرنامج بمثابة طريقه سهله لغير الكارتوجرافيين لانتاج الخرائط الآليه و اعتبر من اولى المحاولات الناجحه

لاستخدام الكمبيوتر في انتاج خرائط .ايضا ساهمت جامعة هارفارد في حل مشكلة اخراج الخرائط لاول مره على رسام بولتير Plotter بدلاً من الطباع مما رفع من درجة دقة الخرائط و الرسومات البيانيه حيث تحقق ذلك بانتاج برنامج فرعى باسم Calform ساعد في تحسين نوعية الخرائط ووفر امكانية ربط المعلومات الوصفيه او المجدوله بالخريطه. ايضاً انتج برنامج اخر باسم Symvu مكن من الحصول على مجسمات D3 من الخرائط وكانت اول نمط لعرض البيانات المكانيه في تاريخ استخدام الحاسوب في الرسم الآلى . و انتج ايضاً برنامج باسم (GRID) يعمل مع البرنامج الرئيسى Symap وقد غطى هذا البرنامج جانب معالجة البيانات المساحيه (Rasterdata) ايضاً كان لجامعة هارفارد اسهام في تدريب العديد من الطلاب و المهتمين في مجال نظم المعلومات الجغرافيه اشهرهم جاك دنجر موند مؤسس ESRI (معهد الدراسات البيئيه) Environmental Systems Research الرائد في مجال نظم المعلومات الجغرافيه. في الستينات بذلت جهود في اتجاهين:

الاول ادخال برنامج Symap في العمليه التدريبيه حيث اسست وحده جغرافيه خاصه لهذا الغرض في الكليه الملكيه البريطانيه للاداب و ادخل ايضاً في جامعة ميتشجان الامريكيه و اسس الاتحاد الدولى للجغرافين عام 1968 لجنة معالجة البيانات الجغرافيه .

الاتجاه الثانى الاهتمام بانتاج و تطوير برامج ونظم خاصه بواسطة الجامعات في امريكا و كندا و بريطانيا و بواسطة الحكومات المحليه و الشركات التجاربه

1 .

و من النظم المطوره فى الجامعات نظام (GEOMAP) فى جامعة Waterloo ونظام (MANS) فى جامعة Mary Land و نظام (LNUR) فى جامعة New York State و نظام OXFORD CARTOGRAPHIC SYSTE بجامعة Oxford و نظام NRIS AND GIMMS فى جامعة EDINBURG البريطانىة.

ومن النظم المطوره بواسطة الحكومات المحليه للولايات نظام MLMIS فى ولاية MINNESOTA ونظام MIADS فى قسم شؤون الغابات الامريكىة US,FOREST SERVICE ونظام NARIS فى ولاية ILLINOIS ونظام CLUIS فى ولاية MASSACHUSETTS ونظام MAP,MODEL فى واشنطن ونظام AUTO MAP الذى طورته CIA ونظام BRDMAP المطور فى Bradford فى انجلترا ونظام FARIS الذى طور بواسطة الحكومه السويدية و نظام ERIE فى حكومة اونتاريو الكنديه و نظام DIME المطور بواسطة ادارة شؤون السكان الامريكىة US Bureau Census. هذا اضافه الى عدد من النظم التى لم تنتشر ومن الاسهامات الهامه فى الستينات عقد المؤتمر الدولى الاول للتخطيط العمرانى ونظم المعلومات عام 1963 فى كندا و الذى اوصى بتاسيس الجمعيه الدوليه لنظم المعلومات للتخطيط الحضرى و الاقليمى Urban and Regional.informalion System Association (URISA)¹.

مرحلة السبعينات :-

ساعد انخفاض سعر الحاسب الآلى وادخال تحسينات فى برامج نظم المعلومات اسهمت فى دقة و سرعة معالجة البيانات فى الرسومات و الخرائط الآليه ساعدت

نظم المعلومات الجغرافية أساسيات وتطبيقات للجغرافيين، منشأة المعارف الاسكندرية، 2004 ص ص31-33

¹ المرجع نفسه ص ص 33-35

هذه العوامل بالاهتمام بنظم المعلومات الجغرافية و تطبيقها فى المجالات المعتمده على معالجة بيانات متعدده ومتشابهه. وشهدت السبعينات عقد الاتحاد الدولى للجغرافيين لمؤتمرين عن نظم المعلومات الجغرافية فى كندا الاول فى عام 1970 و الثانى عام 1972 و اصداره لاول كتاب عن نظم المعلومات الجغرافية عام 1972 بعنوان Geographical Data handling كما نظم فى منتصف السبعينات لقاء بين رواد نظم المعلومات الجغرافية للاطلاع النقدى و التفحيسى ل53 نظام يهتم بمعالجة المعلومات المكانية . وفى عام 1974 بدأت سلسلة المؤتمرات المعروفه باسم Auto carto و التى تعقد كل عامين لتسهم فى الاتصال العلمى و البحثى بين المشاركين ، وشهدت السبعينات ايضا ادخال نظم المعلومات الجغرافية فى المقررات الجامعيه و عقد محاضرات عنها فى جامعات بافالو فى امريكا و جامعة ماستشوان و جامعة ايدنبورغ و جامعة فانكوفر بكندا و جامعة درهام و جامعة لندن بانجلترا وجامعة زيورخ بسويسرا كما بدأت شركات تجاربه تطوير نظم تحمل اسماء الشركات فى الغالب منها:

GIMMS-SYNERCOM- INTEGRAPH- COMARC-
CALMA. RAYTHEION- SYSTEM- HOUSE-

وتمثل انتاج هذه الشركات فى مجال الرسم بالحاسب الآلى

COMPUTER.GRAPHICS ونظم التصميم بمساعدة الحاسب الالى
CAD ونظم معالجة المرئيات الفضائيه IMAGE PROCESSING.

فى السبعينيات اتصلت جهود جامعة هارفارد فى تطوير وانتاج برامج و نظم مثل POLYURT-ODYSSEY اسهمت فى مهام تحويل ملفات المعلومات من النظم الاخرى و فى معالجة البيانات الخطيه.

واسهمت جهود علماء الجامعة امثال وليم و رانتر وسكوت مورهاوس فى تطوير طرق فنيه عديده فى مجال نظريات التحليل المكانى و فى تطوير نظم مثل ARC/ INFO وفى امريكا ظهرت جهود قسم شؤون السكان الامريكى BUREAU OF THE CENSUS فى مجال نظم المعلومات الجغرافيه فى تصحيح طرق التوقيع الجغرافى لمواقع البيانات المكانية و اعداد شبكات للتعداد السكانى واختيار نظام ترميز لمواقع السكان GEOCODED CENSUS و اثمرت الجهود عن انجاز اول نظام ترميز لمواقع السكان عام 1970، واعداد ملفات كمبيوترية باسم

،DIME (DUAL INDEPENDENT MAP , ENCODING)

عقد اول مؤتمر دولى حول DIME فى عام 1972، وتأسيس الجمعيه الدوليه لنظم الاحداثيات و نظم الجيوديسيا SORSA، ونتاج اطلس للمدن يضم بيانات سكانيه بواسطة نظم انتاج الخرائط الآليه و نظم معالجة البيانات الاحصائيه . ختامًا للجهود التى بذلت فى فترة السبعينات نظم الاتحاد الدولى للجغرافيين عدد من السمونات و الحلقات العلميه حول تقييم المستوى التطبيقى لنظم المعلومات الجغرافية¹

مرحلة الثمانينيات:-

شهدت هذه الفتره تطور كبير فى انتاج نظم ضخمة متعددة الوظائف و انخرطت الشركات التجاربه فى تطوير نظم تحوى حجم كبير من العمليات التحليليه وتعتمد

Tomlinson¹

GIS challenge for the 1990s .Presentiton at the National Conference on Geographic information systemsHeld February 27 March 1989 in Ottawa . Canda p22

على رؤوس اموال ضخمة و اجهزة حاسب آلى حديثه و استعانت بعدد من المبرمجين ذوى الخبرة وكانت نتائج هذا انه فى عام 1983 وصل عدد النظم التى لها علاقه بنظم المعلومات الجغرافيه الى اكثر من الف نظام وقد وصل العدد الى 40000 نظام فى نهاية الثمانينات¹.

ومن اهم سمات تطور نظم المعلومات الجغرافيه فى فترة الثمانينات اتساع قاعدة المستخدمين لنظم المعلومات الجغرافيه وقد شملت خريطة توسع وانتشار نظم المعلومات الجغرافيه كل دول اوربا الى جانب بعض الدول الافريقيه مثل جنوب افريقيا ونيجريا وتونس ومصر وبعض الدول الاسيويه مثل اليابان و الصين وقطر و الاردن و السعوديه وقد قدر عدد المؤسسات التى تعتمد على نظم المعلومات الجغرافيه حتى نهاية الثمانينات باكثر من 10,000 مؤسسه و قد شهدت الثمانينات تغير هام فى تكنولوجيا المعلومات الجغرافيه ففى مجال اجهزة ومكونات الحاسب الآلى تطورت امكانيات التخزين و اصبحت معالجة البيانات اكثر سرعه وتقدمت اجهزة الادخال و العرض و الاخراج كما انخفضت اسعار اجهزة الحاسب واصبحت فى متناول الكثير من المهتمين.

فى مجال البرامج والنظم طورت نظم متكامله مثل نظام ARC INFO و الذى طور بواسطة مؤسسة ESRI ونظام SICAD بواسطة مؤسسة سيمنس الالمانيه ونظام INTERGRAPH ونظام IDRISI بواسطة جامعة كلارك الامريكيه. كما شهدت الثمانينات التغلب على مشكلة تبادل المعلومات واصبحت عملية اختيار النظام حسب امكانياته اسهل بواسطة قراءة الملفات الخارجيه. وظهرت فى فترة

¹ (Ibid P25)

الثمانينيات ملفات معلوماتيه هامه مثل TIGER و US GEO DATA و US
. World Data Banki و Dime Census Products

كما تطورت اساليب اعداد قواعد المعلومات وفى مجال نقل الخبرات شهدت
الفترة تنظيم عدد كبير من المؤتمرات و الندوات و الدورات التدريبية و من اشهر
هذه المؤتمرات سلسلة مؤتمرات الاتحاد الدولى للجغرافين التى تعقد بصفه سنويه
وسلسلة مؤتمرات Autocarto ومؤتمرات المستخدمين لنظام Arc/Info.
وشهدت هذه الفترة ايضاً تطور اساليب المسح الحقلى وجمع المعلومات بالاعتماد
على اجهزة التحديد المكانى على سطح الكره الارضيه (GPS)Global
Positioning Systems. كما ظهرت اجهزة الارسال المباشر للمعلومات الى
شبكة الحاسب الآلى و التى تسمى (RIS) Real Time Systems. كما تقدم
مجال الاتصال المباشر بين رواد و مستخدمى نظم المعلومات الجغرافيه عن
طريق شبكات الاتصال العالميه مثل Bitnet و GIS online كما تعددت
الاصدارات المختصه بنظم المعلومات الجغرافيه وتطورت اساليب التدريس
بالجامعات فى مجال نظم المعلومات الجغرافيه وخاصه منح درجات علميه فى
هذا المجال كما انتجت كتب تعليميه و مذكرات من اهمها ما انتجته جامعة
سانت بربراو بفالو و ماين الامريكيه وهى الاصدارات المعروفه باسم / Ncga
Core/ Curriculum. كما اسست معاهد خاصه و دور تعليميه لاعطاء دورات
تدريبية ومنح درجة دبلوم خاص فى نظم المعلومات الجغرافيه . ويمكن القول ان
ابرز ما فى هذه الفترة النقلة التى احدثتها نظم المعلومات الجغرافيه فى مجال
صناعة الحاسوب من الحاسوب الضخم الى الحاسوب الشخصى ،وفى الجانب

الاكاديمى حيث دمجت نظم المعلومات الجغرافيه فى المنهج الدراسى وتجارياً أصبحت تجارة تدار فيها ملايين الدولارات¹.

مرحلة التسعينات :-

شهدت هذه الفترة نقله نوعيه فى التطورات التى شهدتها نظم المعلومات الجغرافيه شملت تعديلات النظم التى بدأت فى الثمانينات كما اتسع نطاق استخدام هذه النظم واهم ملامح التطور فى فترة التسعينات يمكن ايجازها فى التالى :

اهتمام المؤسسات المنتجة للنظم بتطوير نظم مثل:

Spans ver3 و Intergraph و Arc. Info ver6 و Idrisi ver4.

وكل واحد من هذه الانظمة يحوى امكانيات التعامل مع كل من البيانات الخطيه و المساحيه معاً، كما توجد بها وظائف خاصه لتحويل كل نمط الى الاخر مباشرة.

وقد ظهرت نظم جديده تتركب من نمطين مختلفين فى نظم الرسم الآلى و معالجة البيانات وذلك بهدف الحصول على نتائج اجود فمثلاً تم الجمع بين القدرات المتميزه لنظام Autocad فى الرسم الآلى بانواعه المجسم D3 وغير المجسم D2 وبين مميزات الوظائف التحليليه للبيانات المتوفره فى ARC. INOF ودمجها فى نظام واحد لاتاحة امكانية الاستفاده المثلئ من النظام الجديد و الذى اطلق عليه اسم ARCCAI وصدرت منه النسخه الاولى عام 1991 وكان هذا

¹ Gourad-khalid

.GIS In Archaeology, M.S.C Thesis 1998 in (<http://mcmc.web.er.usgs.gov/sdts/Standard.html>)P8

النظام ثمره التعاون بين مؤسستى ESRI و AUTODESK المنتجين لبرامج نظم المعلومات الجغرافيه .

وقد شهدت فترة التسعينيات اضافة وظائف جديده الى نظم المعلومات الجغرافيه و المتمثله فى الوسائل او المعدات المتعدده Multimedia مثل كروت الصوت وكروت الفيديو، كما ظهرت تقنية النظم المتكامله Integrated Systems وهى تقنيه تجمع بين نظم المعلومات الجغرافيه ونظم الاستشعار عن بعد (RS) ونظم تحديد المواقع (GPS) ونظم المساحه الجويه الرقمية Digital photogramm و التى ساهمت بدورها مجتمعه فى دعم مجالات بحثيه حديثه اهمها تقنيات القياسات الارضيه Geomatics ونظم الخرائط المحموله Mobile Mapping Systems وكذلك اسهمت فى دعم نظم المعلومات الجغرافيه على صفحات الويب Web Gis لتحقيق الانفتاح المعلوماتى وقد زاد الاهتمام بتدريس نظم المعلومات الجغرافيه فى الجامعات و المعاهد العلميه وزادت حلقات المناقشه و ورش العمل التى بدورها تعبر عن اتجاهاً تطورياً لنظم المعلومات الجغرافيه، وقد شهدت التسعينيات توسع خريطة ادخال تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافيه لتشمل عدد من دول العالم الثالث¹.

تاريخ نظم المعلومات الجغرافيه فى المحيط العربى:-

لا توجد دوله عربيه اليوم لاتفكر فى ادخال نظم المعلومات الجغرافيه الا ان هذه التوجهات لم تظهر الا فى السنوات القليله الماضيه واقدم اهتمام عربى فى هذا المجال ينحصر فى مجموعه محدوده من الدول هى تونس و مصر و قطر و

¹ عزيز - محمد الخزامي، نظم المعلومات الجغرافية أساسيات وتطبيقات للجغرافيين، منشأة المعارف الاسكندرية، 2004

اماكن متفرقه

الكويت و المملكة العربية السعودية وعمان و الامارات العربية المتحدة و المملكة الاردنيه الهاشميه و فلسطين. وتعتبر دولة قطر رائدة التطبيق لنظم المعلومات الجغرافيه فقد بدأت الخطه التنفيذيه فى العام 1989 حيث ربطت وزارات ومؤسسات الدوله بشبكه معلوماتيه متميزه بالاعتماد على نظام ARC. INFO وقد فازت قطر عام 1992 بجائزه مؤسسه URISA العالميه كافضل انجاز تطبيقى لنظم المعلومات الجغرافيه فى الجهاز الحكومى وفى عام 1993 نظمت قطر اول مؤتمر اقليمى لنظم المعلومات الجغرافيه حضره اكثر من الف مشارك من حوالى 45 دوله اقليميه و عالميه. وفى دولة الامارات اولت امارات ابو ظبى و دبي و الشارقه اهتمام خاص لمجال تطبيقات نظم المعلومات الجغرافيه وذلك بالاعتماد على تعريب نظام Intergraph، وفى عام 1993 عقدت اماره الشارقه مؤتمر عن تطبيقات نظم المعلومات الجغرافيه . وفى مصر تتعاون المؤسسات و الوزارات مع مركز نظم المعلومات الجغرافيه الكندى فى اوتواو هذا الى جانب وجود بعض التطبيقات للبرامج التعليميه فى جامعات القاهره و عين شمس و الاسكندريه و المنيا كما توجد شركات تجاربه تعمل كوكلاء محليين لعددمن النظم اهمها Caris و Idrisi و Arcinfo و Alwis وتقوم بعض هذه الشركات باعمال التعريب . وفى تونس يعتمد على برامج التعاون مع الحكومه الفرنسيه فى هذا المجال ومن اشهر التطبيقات المحليه نظام صميم Samim.

عمومًا يمكن القول ان الدول العربيه مستخدمه لنظم المعلومات الجغرافيه ولم تصل بعد مرحله الانتاج ماعدا محاوله جامعه قطر انتاج نظام باسم Alkhuzamy صدرت منه النسخه الاولى عام 1993 لكنه توقف عن التطور بسبب عدم اعتماده ميزانيه لتطويره . وعن النظام فقد اشرف على تطويره د/

محمد الخزامى عزيز وهو نظام يعمل على الحواسيب الشخصية من اجهزة IBM و ما يتفق معها وذلك تحت نظام التشغيل Windows3.1 .

اما فى المجال الاكاديمى فتعتبر جامعة قطر اولى الجامعات التى اهتمت بتأسيس برنامج تدريس عن نظم المعلومات الجغرافيه لكل كليات الجامعة، وكذلك اهتمت جامعة الملك سعود بالرياض بتأسيس معمل متخصص فى نظم المعلومات الجغرافيه عام 1997 وادراج نظم المعلومات الجغرافيه فى المقررات، وكذلك اسست جامعة ام القرى معمل متخصص لنظم المعلومات الجغرافيه و ادخلتها فى مقرراتها الدراسيه، وقد امتدت مجالات الاستفاده الاكاديميه من نظم المعلومات الجغرافيه فى جامعات الكويت وعين شمس وحلوان و الزقازيق كما اهتم معهد تكنولوجيا المعلومات التابع لمركز دعم اتخاذ القرار لمجلس الوزراء المصرى بتنظيم دبلوم تخصص وتنظيم سلسلة المؤتمرات القومى السنوى بمصر و المؤتمر العربى السنوى لتنظيم المعلومات الجغرافيه، كما اهتمت الكويت بانشاء معهد الكويت الدولى لتنظيم المعلومات الجغرافيه فى القطاع الخاص لطرح برامج تدريسيه و تقديم استشارات متخصصه ¹.

وفى السودان اهتمت بعض الجامعات مثل جامعة الخرطوم وجامعة النيلين و جامعة الزعيم الازهرى بمنح درجات علميه فى تخصص نظم المعلومات الجغرافيه كما اهتمت العديد من الوزارات و الهيئات بتدريب كوادرها فى هذا المجال لتطبيق نظم المعلومات الجغرافيه و ادخالها فى هذه المؤسسات كما توجد بعض الشركات الخاصه والؤسسات الاكاديميه التى تعقد دورات تدريبيه قصيره فى المجال مثل اكاديمية نظم المعلومات الجغرافيه و شركة GIS ومركز

¹ المرجع نفسه ص ص 50-52

السودان للتكنولوجيا الرقمية ويستقدم بعض هذه المؤسسات خبراء اجانب ووطنيين لعقد دورات فى هذا المجال ،وقد اهتمت وزارة العلوم و التقانه بانشاء مركز لنظم المعلومات الجغرافيه و الاستشعار عن بعد بجامعة الخرطوم يقدم هذا المركز دورات تدريبيه للمهتمين من الافراد والمؤسسات.

المبحث الثاني:

انواع نظم المعلومات الجغرافية

يختلف حجم انظمة المعلومات الجغرافيه بأختلاف طبيعة الاعمال التى تقوم بها فالانظمه الصغيره تتكون من خريطة واحدة او شخص واحد اما الكبيره فتتكون من مجموعه كبيره من الكوادر و الاجهزه وتعتمد على ميزانيات ضخمة.¹

وتتنوع نظم المعلومات الجغرافيه من حيث طبيعة المعلومات التى تتعامل معها الى نوعين:-

ا/نظم المعلومات الجغرافيه الخطيه Vector GIS

ب/ نظم المعلومات الجغرافيه المساحيه Raster GIS

ا/نظم المعلومات الجغرافية الخطية :-

وهو النوع من النظم الذى يهتم بالبيانات الخطيه و الاتجاهيه وهى ثلاثه انواع من البيانات:

¹ العنقرى - خالد محمد الاستشعار عن بعد وتطبيقاته فى الدراسات المكانية , دار المريخ للنشر , الرياض 1986.ص

أ/ النقطيه Point data وهى التى توقع على الخريطه على هيئة نقطه فى موقع محدد له احداثيه سينيه و صاديه واحده فقط مثل موقع مدينه او موقع بئر .

ب/ البيانات الخطيه Line data و هى البيانات التى تاخذ شكل خط على الخرائط مثل الطريق او المجرى المائى .

ج/ البيانات المساحيه Polygon or Area data يمكن تحديدها بخط مثل الاقاليم الزراعيه او المناطق العمرانيه و النقطه هى العنصر البيانى الأساسى فى هذا النوع من النظم وهى تحدد موقع الظاهره النقطيه وعند رسم الظاهره الخطيه يتم توصيل سلسله من النقط للمعلومات الجغرافيه يطلق على الخطوط مصطلح اقواس Arcs وعلى العقد مصطلح Node وعلى النقاط التى تتوسط عقدتين Vertex و Edge و Chain للخط الواصل بين نقطتين .

كيفية اعداد نظم المعلومات الجغرافيه الخطيه :-

من المعلوم ان نظم المعلومات الجغرافيه تعتمد على شقين اساسين هما البيانات المكانيه Spatial data مثل الخرائط و عناصرها و الشق الآخر البيانات التفصيليه او الوصفيه عن المكان Attribute data وعندما يتم الربط بينهما تكتمل القاعده الاساسيه للنظام المعلوماتى ويبقى فقط اجراء العمليات التحليليه عليها. و الخطوات الرئيسيه لانجاز القاعده الاساسيه لنظم المعلومات الجغرافيه هى :-

(1) مرحله ادخال البيانات المكانيه :-

ويتم الادخال اما بواسطة عمليه الترقيم للخرائط الملموسه او قرائنها مباشره من مصادر رقميه وتحتاج المعلومات الى عمليات مراجعه وتعديل اهمها:-

أ/ عملية تكوين التفاصيل الطبولوجيه Building Toplogy

و الهدف منها التفريق بين النقط و الخطوط و الاقواس و المساحات وترميزها بواسطة اما الحروف او الارقام لكي تمثل الكود التعريفى ID لعنصر الخريطة هذا بالإضافة الى اظهار العلاقات الطبولوجيه فيما بينها مثل حساب و تحديد العلاقات بين النقط و الخطوط و المساحات وعادة تضم النظم المستخدمه فى هذا المجال جداول تحوى التفاصيل الطبولوجيه.

ب/ تنقيح البيانات المكانية :- Editing of SPatial data

هى عمليه هامه تعالج مشكلات ظهور النتوات والزيادات والنواقص التى تصاحب التصنيف الطبولوجى وادخال البيانات ويتم التنقيح بالأعتماد على وظائف خاصه اهمها ربط العناصر ببعضها Join او Snap او Move او الغاء الزيادات بواسطة الغاء Delete او تقسيم Split وتساعد عمليه التنقيح فى تعديل البيانات المرقمه التى لاتتابق اشكالها الحقيقيه سواء على الخريطة او على الطبيعه وتهتم عمليه التنقيح بوجود مساحات غير مغلقه فى الخط او القوس.

ج) عملية توصيل الاركان للخرائط :- Edge Matching

تعتبر من العمليات المهمه خاصة اذا كانت هناك لوحات خرائطيه عديده تغطى اقليم الدراسه وهى عمليه مطابقه لجوانب اللوحات و مقارنة هذه الجوانب و الظاهرات المشتركه فى اللوحات المتجاوره و هناك العديد من النظم الاليه التى تقوم بهذا العمل .

(2) مرحلة اضافة البيانات التفصيليه Attribute data

تبدأ بعد مرحلتى ادخال البيانات المكانية واجراء التنقيح عليها ويتم فيها ربط البيانات التفصيليه بقراءتها من قواعد البيانات الرقمية التى خزنت فيها ويتم الربط مع البيانات المكانية بواسطة رموز تعريف ID تحدد من قبل فى البيانات التفصيليه على هيئة قوائم او جداول تعرف باسم جداول البيانات التفصيليه . Attribute Tables

امكانية نظم المعلومات الجغرافيه الخطيه :-

تتنوع امكانيات هذا النوع من النظم وتغطى مجالات عديده ويمكن توضيح اهم امكانيات هذه النظم فى الاتى :-

1/ عرض المعلومات Data display

تتميز بسهولة عرض الظاهرات بالاعتماد على النقطه و الخط و بالاعتماد على التدرج اللونى و التظليل المساحى بالخطوط ،كما تحوى امكانية عرض البيانات التفصيليه على الخريطه الاساسيه كما ان هنالك امكانية عرض بيانات على هيئة طبقات معلوماتيه تتوفر فيها امكانية دمج الطبقات او فصلها بما ينطبق و اهداف التطبيق .

2/ الاستفاده من لغة الاستفسار (SQL) Standard Query Language

توفر هذه النظم امكانية الاستفسار عن عنصر معلومات معين كما يمكن ان يخضع للاختيار الى شروط لتحديد دقة الاختياروتحوى نظم عديده هذا الامر داخل قائمة اوامر كما توفر هذه النظم امكانية اجراء عمليات رياضيه وعمليات خاصه لتوضيح العلاقات بين المعلومات .

3/ اعادة تصنيف البيانات :-

ويمكن فى هذا النوع من النظم اجراء اعادة تصنيف لمجموعه من البيانات او فئات البيانات بما ينطبق على التطبيق .

4/ اجراء عملية المطابقيه الطبولوجيه Topological Overlay :-

تهتم نظم المعلومات الجغرافيه الخطيه بمطابقيه البيانات طبولوجياً و التى تتنوع فى حالة مطابقيه ملف يحتوى على بيانات نقطيه فى ملف آخر لنفس المنطقه يحتوى على بيانات مساحيه حيث يطلق المفهوم (مطابقيه نقطه فى مساحه) Point in Polygon ويتم التطابق بالاعتماد على الاحداثيات الجغرافيه المختلفه .

ومن حالات التطابق مطابقيه ملف يحتوى على الاقاليم الجغرافيه كمساحات Polygons ويطلق على هذه العمليه مطابقيه خط فى مساحه Line in Polygon و تتم مطابقيه البيانات التفصيليه للملفين لينتج ملف متكامل. و يوجد نوع من التطابق يسمى مطابقيه مساحه فى مساحه Polygon in Polygon حيث يحوى الملفين فى هذه الحاله بيانات مساحيه مثلاً الأول توزيع التريبات و الثانى الاقاليم الجغرافيه.

5/ امكانية اظهار النطاق المحيط للظواهر الجغرافيه Buffering Zones

هذه العمليه من اهم فوائد تطبيقات نظم المعلومات الجغرافيه وتفيد بصوره خاصه فى اعمال اعادة التخطيط العمرانى وفى التنبؤ بمخاطر الفيضانات على المواقع

. ويتم تمثيل النطاقات المحيطة بالظواهر النقطية في شكل دائره حول نقطة
وفى الظاهرات المساحيه يمثل النطاق على شكل مساحة¹

ب/ نظم المعلومات الجغرافيه المساحيه:

يعالج هذا النوع من النظم بيانات تتكون من وحدات مساحيه يطلق عليها
Raster او Pixel مربعة الشكل لاترى بالعين المجرده وعادة يتم ادخالها الى
الحاسب الآلى بواسطة اجهزة المساح Scanner ، وتتمثل هذه المعلومات فى
الصور الجويه او المرئيات الفضائيه لذا يطلق على النظم التى تعالج هذه
المعلومات إسم نظم معالجة المرئيات الفضائية Image Data Processing
Systems. وهذه النظم أقدم من نظم المعلومات الجغرافية وقد زادت أهميتها
منذ نجاح معالجة الصور الجويه بالحاسب الآلى.

ويتم تمثيل النقطة فى هذا النوع من النظم بخلية محددة القيمه ويمثل الخط بعدد
من الخلايا المتصلة وكذلك المساحة ويعرف هذا النوع من التمثيل بالتمثيل
المساحى وهوبذلك يختلف عن التمثيل الخطى المتبع فى نظم المعلومات
لجغرافيه الخطيه وهى النوع من النظم الذى يهتم بالبيانات الخطيه و الاتجاهيه
²(شكل8).

¹ عزيز - محمد الخزامي

نظم المعلومات الجغرافية أساسيات وتطبيقات للجغرافيين ، منشأة المعارف الاسكندرية ، 2004 ، ص ص 65-75

² Gourad-khalid

GIS In Archaeology, M.S.C Thesis 1998 in ([http://mcmc web . er. Usgs . gov/sdts/ Standard . html](http://mcmc.web.er.usgs.gov/sdts/Standard.html)) P 9

خطوات إعداد ملفات البيانات المساحية:-

تعتبر فكرة التصنيف المساحي للبيانات على الصور الجوية من الطرق اليدوية التقليدية .

الا أنها ما زالت تستخدم في مجال تفسير وقراءة الصور الجوية والخرائط وفي مجال إدخال البيانات الى الحاسب الآلى دون الاعتماد على اجهزة الترميم والمسح الالية المتطورة .

عند اعداد ملف معلومات بطريقة Raster Gis يدويًا وإدخال هذا الملف الى الحاسب الآلى يحتاج لوجود ورقة شفافة مقسمة الى مربعات كما بالشكل (أ) والخرطة التي بالشكل (ب) تثبت الخريطة على لوحة رسم ويوضع الورق الشفاف على الخريطة ويعطى للمربعات التي تغطى استخدامات متشابهة ارقام تسلسليه كرموز للتمييز بين الاستخدامات المختلفة. وعند الادخال يُكون ملف من نوع Ascii File بواسطة إحدى برامج معالجة النصوص Word Processing حيث يتم ادخال البيانات على اساس الامتداد الطولى للترميز Run length Encoding وتدخل البيانات على هيئة زوج من الارقام أولهما يعبر عن عدد الخانات الممتدة طولياً والآخر يعبر عن القيمة المقابلة للخانات المتشابهة. بعد ادخال الملف تتم قراءته بإحدى نظم معالجة البيانات المساحية Raster Data Processing Systems.

امكانيات نظم المعلومات الجغرافية المساحية Raster GIS Capabilitis:-

تتركز امكانياتها فى اربعة مجالات :-

مجال إدخال المعلومات Input of data

تمتاز عملية ادخال المعلومات فى نظم المعلومات الجغرافيه المساحيه بسرعتها مقارنة بمثيلاتها فى النظم الخطيه اذ انها تستخدم طرق و اجهزه اكثر تطورا مثل اجهزة الاستريوبلتر Stereoplotter و اجهزة الماسح Scanners كما تعتمد على القراءه المباشره للبيانات الرقميه Digital Data التى يحصل عليها من التصوير الجوى والاستشعار الفضائى .

مجال ادارة قواعد البيانات :-

يقصد اساليب التعامل مع قواعد المعلومات التى تتعامل مع نظم المعلومات المساحيه واهم هذه الاساليب ترتيب وتصنيف الملفات المعلوماتيه لتسهيل قرائتها ونسخها وتغيير اسمائها عند الحاجه او دمجها مع ملفات اخرى ،اساليب التعامل مع بيانات من خارج قواعد البيانات External data وطرق اضافتها اليها، اساليب ترتيب الطبقات المعلوماتيه و التى تصل فى هذا النوع من النظم الى حد اقصى 100 طبقه، اساليب وصف الطبقة المعلوماتيه Description of raster data resolution و التى تتعلق بمفاهيم درجة وضوح الوحدات داخل الصوره المرئيه الواحده و التوجيه Orientaion المقصود به تحديد الزاويه التى تقع بين اتجاه الشمال الحقيقى وبين الاتجاه الذى يحدد بواسطة اعمدة الوحدات المساحيه و التى تفيد فى ترتيب البيانات المساحيه و المناطق Zones و يقصد بها النطاق المساحى الذى يحتوى على عدد من الوحدات المساحيه داخل الطبقة المعلوماتيه الواحده .

(ج) مجال اجراء عمليات تحليليه خاصه على البيانات :-

تتميز نظم المعلومات الجغرافيه برخاء العمليات التحليليه الخاصه على البيانات ويمكن التعرض لها كالاتى :-

- الحصول على طبقه معلوماتيه جديده من دمج طبقتين او اكثر معاً. يستفاد من هذا النمط فى مجال دمج المعلومات متعدد الطبقات و المستويات فى طبقه واحده للحصول على خريطه شامله تتضح فيها عناصر المقارنه بين الظاهرات المختلفه.

- اعاده الترميز و التصنيف Recoding هناك حالات عديده تحتاج الى اعاده ترميزها، فى حالة تصنيف الوحدات المساحيه الى مجموعات او فئات كميّه يعطى لكل فئه رقم يعبر عنها و فى حالة وجود تباين فى قيم الوحدات المساحيه و فى حالة ضروره التركيز على قيمه معينه للوحدات المساحيه بغرض ابرازها عن مايجاورها من وحدات أخرى .

مطابقة الطبقات المعلوماتيه :- Over Laying Layers

تمتاز النظم الآليه لمعالجة البيانات بسهولة دمج او مطابقة اكرر من طبقه معلوماتيه و الهدف من عملية المطابقه الحصول على متوسطات بيانات الطبقات كلها معاً او الحصول على اعلى قيمه او اصغر قيمه او اجراء عمليات رياضيه او منطقيه خاصه على البيانات للحصول على نتيجته محدده .

المسافات:- تتيح نظم المعلومات الجغرافيه المساحيه امكانيه اجراء عمليات حسابيه عديده على البيانات منها حساب المسافات بين الوحدات المساحيه الصغيره Cells او بين وحده محددة واقرب وحدات بالنسبه لها ويمكن ايضاً الحصول على طبقه معلوماتيه جديده و يستفاد من هذا النمط فى مراقبه المتغيرات البيئيه وفى الدراسات الجيولوجيه.

النطاق المحيط Buffer zone :- يقصد بالنطاق المنطقه التى تحيط بظاهر ما على اساس مسافه معينه تحدد اتساع النطاق من موقع الظاهره.

تحديد مجال الرؤية Visible or viewshels :- تتفرد نظم معالجة المرئيات الفضائية و الصور بإمكانية تحديد مجال الرؤية بالنسبة الى نقطه محدده على المرئيه او الصوره .

امكانية حساب مساحة ومحيط المناطق Areas and perimeters of zones :

يتيح هذا النوع من النظم امكانية اجراء حسابات خاصه على البيانات مثل ايجاد مساحة منطقه ما او حساب محيط او الخط الذى يحيط بمنطقه ما او امكانية تحديد شكل منطقه ما Shape of zone توفر هذه العمليه امكانية تحديد اشكال المناطق من خلال تحليل البيانات المساحيه كالمرئيات او الصور الجويه .

(د) مجال اخراج البيانات و النتائج Output of data and results :-

هناك عدة طرق لعرض نتائج العمليات التحليليه للبيانات منها:

- العرض المبسط للبيانات Data display و الذى يعتمد على التدرج اللونى لقيم الوحدات المساحيه. كما ان هنالك حالات عرض بيانات تعتمد على الرسم المجسم 3D وطرق رسم خطوط الكنتور وطرق التهشير او التظليل المتدرج.

- ترشيح او تنقيح البيانات Filtering of data تهتم بادخال اساليب التركيز على جزء معين من البيانات بغرض زيادة التوضيح بواسطة التكبير او بواسطة اضافة معامل لقيمة الوحدات الاصليه بهدف التركيز عليها لابرازها.

- وصف محتويات الطبقة المعلوماتيه Describing Contents of layers :- تهتم عمليات اظهار نتائج العمليات التحليليه للبيانات بعرض النتائج الاحصائية لطبقات المعلومات مثل المتوسطات و المعدلات و قيم الانتشار وايضاً اظهار مقارنه

احصائيه بين خريطتين .هذا الى جانب اجراء عمليات احصائيه على البيانات لتوضيح اكبر و اصغر المناطق على الطبقة المعلوماتيه الواحد¹

انواع قواعد المعلومات الجغرافيه

اسس تصميم قواعد المعلومات الجغرافيه:-

قواعد المعلومات بشكل عام هي مجمع للمعلومات يضم بيانات متنوعه عن ظاهرات مختلفه وايضاً عن العلاقه فيما بينها وتختلف طبيعة قاعدة المعلومات باختلاف نوعية الوسيله التي تجمع عليها المعلومات.وقاعدة البيانات الجيده هي التي تقبل وتحلل مختلف البيانات التي توضع فيها².

وتتفق معظم قواعد المعلومات في اسلوب تصميمها في ثلاثه انماط هي قواعد معلومات ذات تصميم هرمي وقواعد معلومات ذات تصميم شبكي وقواعد معلومات ذات تصميم ترابطي. وتعود الجهود الاولى لقواعد المعلومات ذات العلاقه بالحاسب الآلى الى فترة الستينات . وقواعد المعلومات الجغرافيه هي احدى قواعد المعلومات لاحتوائها على معلومات عن ظاهرات جغرافيه من حيث موقعها على الخريطه وشكلها الى جانب معلومات تفصيليه اخرى تتفق مع هدف تصميم قاعدة المعلومات الجغرافيه و الهدف الاستخدامي لها، الا ان قاعدة المعلومات الجغرافيه في الغالب تقتصر على النمط الترابطي عند تصميمها وتعتمد قاعدة المعلومات الجغرافيه على شقين اساسيين ومتكاملين من المعلومات هما المعلومات المكانيه ويقصد بها العناصر النقطيه و الخطيه و المساحيه و التي تتكون منها الخريطه و المعلومات الوصفيه ويقصد بها

¹ المرجع السابق ص ص 79-86

² العنقري - خالد محمد الاستشعار عن بعد وتطبيقاته في الدراسات المكانية , دار المريخ للنشر , الرياض 1986. ص162.

المعلومات الكتابية التي تنسب الى المعلومات المكانية (شكل 33). وتتوقف درجة نجاح استخدام قاعدة المعلومات الجغرافية على درجة النجاح فى الربط بين الشقين.

وتتنوع قواعد المعلومات الجغرافية الى (شكل 34):-

(أ) قواعد معلومات جغرافية خطية Vector Geographic Data Bases

وتتضمن نمط ترابطى Relational Structure ونمط من نوع Whole polygon Structure ونمط من نوع DIME Structure ونمط من نوع Arcnode structure ونمط من نوع Dhghtal Line Structure ونمط من نوع TIGER.

(ب) قواعد معلومات جغرافية مساحيه Raster Geographc Data Bases

وينتمى لهذا النوع من قواعد المعلومات الجغرافية نمطان هما نمط مساحى مبسط Simple Raster Arvays ونمط هرمى التصميم Hierachical Raster Structure

قواعد المعلومات الجغرافية الخطية Vector Geographic Data Bases

يقصد بقواعد المعلومات الجغرافية الخطية قواعد المعلومات الجغرافية التي يعتمد فيها اسلوب تصميم واعداد المعلومات المكانية وعمليات التغطية على المبدأ الخطى او الاتجاهى بعناصره الثلاثة النقطة و الخط و المساحة (شكل 35) . وفى قواعد المعلومات الجغرافية الخطية يجب الاعتماد على اسلوب تصنيفى للعناصر المكانية (شكل 36) يطلق على هذا الاسلوب نمط تشكيل قاعدة المعلومات Model of data base structure و الذى يتنوع الى عدة انماط هي:

أ / نمط من نوع Whole polygon Structure

ويعتبر عنصر المساحة و الوحدة المساحيه Polygon هو اساس تصنيف البيانات المكانية فى هذا النمط وتمثل الوحده المساحيه ظاهره مكانيه مستقلة .

ب/ نمط من نوع DIME Structure

ومصطلح DIME اختصار لما يسمى Dual Independent map encoding وقد تم تطويره فى الستينيات لغرض مكتب شؤون السكان الامريكى ويستخدم هذا النمط لربط المعلومات الطبولوجيه ويعتبر الخط هو العنصر الاساسى لرسم المعلومات الطبولوجيه لهذا النمط و يتم تحديده بواسطة نقطتين يطلق عليهما مصطلح عقده Node الاولى فى بداية الخط و الاخرى فى نهايته.

ج/ نمط من نوع Arc Node Structure

تخضع الظاهرات الجغرافيه المكانية فى هذا النمط الى التسلسل الهرمى فى قاعدة المعلومات الجغرافيه وتمثل النقطه العنصر الاساسى لهذا النمط.

د/ النمط الترابطى Relational Structure

يعتمد هذا النمط على اسلوب التصميم Arc-Node الا ان البيانات الوصفيه والخاصه بالمعلومات المكانية او العناصر الطبولوجيه تخزن فى الخريطه فى ملف منفصل وهذا النمط من اكثر قواعد المعلومات الجغرافيه استخداماً فى النظم التابعه للمؤسسات التجاربه لسهولة استخدامه فى نظم آليه مختلفه .

هـ/ النمط من نوع Digital line Graph Structure

صم هذا النمط بواسطة هيئة المساحة الجيولوجيه الامريكيه و التى اعدت ايضاً الملفات المعروفه باسم ملفات الرسم الرقمى للخطوط (DLG) Digital Line Graph. و العناصر

المعلوماتية لهذا النمط لا تختلف كثيراً عن عناصر الانماط السابقه وهى النقطه و الخط و المساحه الا ان هنالك اختلافات فى المهام الطبولوجيه تميز هذا النمط فالنقطه يمكن ان تكون رئيسية لتمثل كما سبق معلومه مكانيه نقطيه او بداية ونهاية خط ما او انها تكون اضافيه Additional Points يتم اضافتها على امتداد ظاهره خطيه لتوضيح موقع ظاهره متميزه و الخطوط تحتل بدايه ونهايه لها وتساعد فى تحديد اتجاه الظاهرات الخطيه . اما الظاهره المساحيه Polygons فهى تحدد بواسطة عنصر خطى مقفل تماماً مع امكانية اضافة نقطه مساعده تساعد فى عرض المعلومات التفصيليه عن تلك المساحه وتساهم النقط و الخطوط و المساحات فى اتاحة الحصول على معلومات طبولوجيه ومكانيه. الا ان قواعد المعلومات الجغرافيه من نوع DLG تتسم بوجود نظام ترميز للظاهرات Coding System يساهم فى ربط المعلومات التفصيليه مع العناصر الطبولوجيه. ونظام الترميز نوعين ترميز رئيسى Major code وترميز فرعى Minor code ويحتوى نظام الترميز الرئيسى على ثلاثه خانات بينما يحتوى نظام الترميز الفرعى على اربعة خانات.

نمط من نوع TIGER

هو اختصار Topologically Integrated Encoding and Referencing و انتج عام 1990 بواسطة الهيئه الامريكه لشئون الاحصاءات السكانيه بالتعاون مع الهيئه الامريكه للمساحات الجيولوجيه ويفيد هذا النمط فى الدراسات الاحصائية¹.

قواعد المعلومات الجغرافيه المساحيه :-

¹ عزيز - محمد الخزامي

نظم المعلومات الجغرافية أساسيات وتطبيقات للجغرافيين، منشأة المعارف الاسكندرية، 2004 ص 102-109.

يقصد بها الملفات المعلوماتية التي تحتوى على بيانات على هيئة خلايا مساحيه Pixels او Cells وتنتج هذه الملفات باستخدام الماسح الضوئى Scanner لتحول عناصر الخريطه الاصليه Original Map من حاله ملموسه Analog form الى حاله رقميه Digital form فى نمط مساحى يطلق عليه اسم Raster data.

وتتكون المعلومات المساحيه من خلايا صغيره مرتبه على هيئة مصفوفات متتابعه (شكل 37) وتحتوى هذه الخلايا على قيم تعبر عن طبيعة البيانات الوصفيه Attribute data التى تنتسب اليها مثل مواصفاتها اللونيه ومساحتها وابعادها وشكلها و امتدادها، وتخزن الظاهرات النقطيه هذا النمط من الملفات المعلوماتيه على هياة خليه مساحيه منفرده ، و الظاهرات الخطيه على هيئة سلسله من الخلايا المساحيه المتجاوره التى تمتد فى اتجاه يحدد الخط بالنسبه لباقي مساحة الخريطه، و الظاهرات المساحيه على هيئة مجمع من الخلايا المساحيه المتجاوره والتى تمتد على نفس امتدادها على الخريطه الاصلية¹.

وتتميز الملفات المعلوماتيه فى قواعد المعلومات الجغرافيه المساحيه بسهولة قرائتها بواسطة الحاسب ببرامج معالجة الصوره Image Processing system او بواسطة كتابة برامج بلغة فورتران Fort ran .

وتصنف الملفات المعلوماتيه الى ثلاثة انماط :-

أ/ النمط المبسط Simple Raster data files

هو النمط الذى يعتمد على منهج ترتيب الخلايا المساحيه pixels فى اطار شبكة Grid تتكون من مصفوفات و اعمده يمكن من خلالها تحديد موقع كل خليه مساحيه بواسطة

¹ http/mcmc web . er. Usgs . gov/sdts/ Standard . html

تحديد رقم المصفوفة Raw و العمود Column وهذا النمط من ابسط الملفات المعلوماتيه من حيث الاستخدام وتعتمد عليه نماذج تطبيقيه عديده منها برنامج GRID program الذى صمم عام 1969 فى جامعة هارفارد واعتمدت عليه نظم عديده فى مراحل تطويرها مثل ARC/INFO و IDRISI و ERDAS وبرنامج Lunr System المطور عام 1977 فى قسم الخدمات التخطيطيه بولاية نيو يورك وهو يخدم النظم الخرائطيه التى تعتمد على خرائط اساسية تم ترقيمها بواسطة الماسح الضوئى وقرائنتها باسلوب التحويل المساحى الى خطى Raster to Vector Conversion . ونظام MAGI المطور فى اوائل السبعينات فى قسم التخطيط بولاية ميرى لاند الامريكية.

ب/ النمط الشبكي Grid Type

هو النمط الذى تخزن فيه المعلومات ببعدين 2D و الذا ن يقابلان الاحداثيات الشماليات و الشرقيات فى نظم ترتيب الخرائط.

واهم نموذج لهذا النمط هو الملفات المعلوماتيه المسماة IM GRID او نظام الملفات المعلوماتيه ذات التصميم الشبكي Information System for Grid Cell Data Structure و الذى اعد فى جامعة هارفارد فى منتصف السبعينات .

ج/ النمط الهرمى للمعلومات المساحية Hierarchical Raster Structure Type

يعتمد هذا النمط على التدرج الهرمى للخلايا المساحية وكذلك للمعلومات الوصفية التى تنتسب لكل خليه . ويحتاج لتنفيذ ذلك وجود حزم من البرامج التى تعمل معاً بصورة هرميه من خلال روابط Interfaces لاتاحة امكانية الربط بين المعلومات الوصفيه وتلك الخلايا المساحية المناظرة لها¹.

¹ المرجع نفسه ص ص 111-113

علاقة نظم المعلومات الجغرافية بالمجالات العلمية المختلفة

لا يمكن اعتبار نظم المعلومات الجغرافية مجرد تقنية تطبيقية للحاسب الآلى اذ ان هناك اكثر من شهادة علميه تمنح بالجامعات فى هذا المجال بالاضافه الى وجود اقسام علميه بالجامعات تحمل اسم نظم المعلومات الجغرافيه ويوضح دليل المعاهد و الجامعات التى تدرس نظم المعلومات الجغرافيه ان هنالك اكثر من 445 قسم فى التخصصات المختلفه تدرس فيها نظم المعلومات الجغرافيه.

على اعتبار ان نظم المعلومات الجغرافيه تهتم فى الاساس بالمعلومات المكانية باختلاف انواعها ، كما انها تدعم مجالات شديدة التشعب و الاندماج مع فروع علميه ومجالات تطبيقيه عديده لذلك فأن من الاخرى ان نصفها كعلم مستقل بمسمى علم المعلومات المكانية Science of Spatial information .وهناك علاقه متبادله بين هذا العلم وبين المجالات العلميه الاخرى ويقصد بالعلاقه المتبادله هنا هو تأثير كل طرف على الاخر وابرار ملامح هذا التأثير سواء كمصدر لتوفير الماده العلميه او كوسيلة تطبيقيه او غير ذلك ويمكن عرض ذلك كالآتى :-

علم الجغرافيا:-

هو علم الحصول على معلومات عن سطح الارض وعن المواد الموجوده عليه وهى اطار لتنظيم المعرفه، ونظم المعلومات الجغرافيه هى التقنيه التى تدير وتحلل وتنتشر المعرفه الجغرافيه. ان اكثر من نصف المجالات العلميه التى تطبق فيها نظم المعلومات الجغرافيه تخضع لعلم الجغرافيا(جدول رقم2) وهذا دليل على الصله الوثيقة بينهما¹.

¹ [http://www.gis.com/what is gis/geography matters.pdf](http://www.gis.com/what%20is%20gis/geography%20matters.pdf) learn more about why geography matters

يلتقى علم الجغرافيا بنظم المعلومات الجغرافية باهتمامه بدراسة العلاقات المكانية للظواهر الطبيعية و البشرية ويشترك الاثنان في مساهمتهما في وضع الافتراضات و التنبؤات المستقبلية التي يمكن ان تطرأ على الظواهر الجغرافية. وتعتمد نظم المعلومات الجغرافية بشكل اساسى على قاعدة بيانات تصف العالم بمفردات جغرافية وهى قاعدة البيانات الجغرافية (geo data base) و التي هى نظام معلومات للجغرافيا.¹

علم الكارتوجرافيا: - Cartography

يهتم علم الكارتوجرافيا او علم الخرائط بالخريطة من حيث المادة التي تحتويها وطريقة تمثيلها ومراحل انتاجها وكيفية الاستفاده منها وقد سلك هذا العلم مسلكاً جديداً بعد استخدام الحاسب فى مجال الرسم فى الستينات واصبح يطلق عليه علم الخرائط الآلية Computer Cartography و التي تشكل جانباً هاماً فى مجال نظم المعلومات الجغرافية وخاصة مايتفق مع العرض البياني Graphics Display الامثل للبيانات و الخرائط. وتلعب الكارتوجرافيا دور هام فى انجاح نظم لمعلومات الجغرافية حتى ان مؤسسة ESRI الشهيرة حددت فى منشوراتها الخاصة ببرنامج Arc/Info ان نظم المعلومات الجغرافية تعتمد على ثلاثة محاور هى الجغرافيا و الكارتوجرافيا وعلوم الحاسوب. وتقدم الكارتوجرافيا لنظم المعلومات الجغرافية عدة مساهمات فى جانب تصميم قواعد البيانات وفى توضيح انواع مساقط الخرائط وطرق رسمها واختيارها وفى كيفية اختيار مقياس الرسم للخريطة وفى التحكم فى عناصر المعلومات المكانية وتوثيقها .

كما تتيح قواعد مناسبة لاختيار الالوان اعتماداً على درجة اللون وحساسية اللون و المدلول الطبيعى للون بما يتفق مع الموضوع بحيث يتوفر لدى اللون امكانية التعبير عن

¹ <http://www.esri.com/software/arcgis/concepts/gis-data.html>.

الظاهرة او الموضوع وهى بهذا تسهم فى تطوير عرض البيانات، وتهتم الكارتوجرافيا بقواعد الاخراج الفنى للخرائط كما انها تساهم فى اسس اختيار ورسم الرموز¹.

الاستشعار عن بعد Remote sensing :-

هو العلم او التقنيه التى يتم بموجبها الحصول على معلومات عن اشياء او اجسام على الارض دون الاتصال المباشر بين جهاز الالتقاط و الاجسام المراد معرفتها²

وهو ايضاً التأثير المشترك لاستخدام وسائل الاستشعار الحديثه و اجهزة معالجة البيانات ونظرية المعلومات من ناحية ومناهج المعالجة ونظرية الاتصالات و التطبيق من ناحية اخرى وذلك من اجل الحصول على مسح جوى وفضائى لسطح الارض³.

وتعتمد نظم لمعلومات الجغرافيه على الاستشعار عن بعد كمصدر هام للمعلومات الحديثه و الدقيقه عن الكره الارضية كما اصبح دور نظم المعلومات الجغرافيه ملحاً بعد نجاح تكنولوجيا الاستشعار عن بعد وزيادة حجم وتنوع المعلومات واحتوت نظم المعلومات الجغرافيه على نظم خاصه لمعالجة المرئيات الفضائيه وهى فى نفس الوقت تقوم بمطابقتها مع بيانات خطيه لخرائط اساسيه للحصول على نتائج مرضيه كما يستخدم الاستشعار عن بعد لانتاج خرائط اوليه تستخدم فى نظم المعلومات الجغرافيه⁴.

¹ عزيز - محمد الخزامي

نظم المعلومات الجغرافية أساسيات وتطبيقات للجغرافيين، منشأة المعارف الاسكندرية، 2004، ص ص 55-58

² عثمان - الطيب آدم

ورقة بعنوان اساسيات تقنية الاستشعار عن بعد Principles of Remote Sensing technology

هيئة الاستشعار عن بعد -الخرطوم السودان بدون تاريخ ص3

³ عبد الهادى -عبد رب النبى المدخل فى علم الاستشعار عن بعد ، الدار العربيه للنشر والتوزيع القايرة ،1992ص 9

⁴ (E.O Adam

المساحة التصويرية Photogrammetry :-

تعرف بأنها علم الحصول على قياسات موثوقة بواسطة الصور الجوية .

و تعتبر المساحة الجوية التصويرية من اهم عمليات المسح الارضى للحصول على بيانات تفصيليه دقيقه ، و التى تساهم فى الحصول على البيانات الاساسيه اللازمه لانتاج خرائط طبوغرافيه Topographic maps و من المعروف ان نظم المعلومات الجغرافيه تعتمد على الخرائط الطبوغرافيه كخرائط اساسيه Base maps لتوزيع المعلومات عليها فكلما كانت الخرائط الاساسيه على درجه عاليه من الدقه كلما اسهم ذلك فى دقة التحديد و التوقيع المكانى للمعلومات و زادت دقة التحليل المكانى¹ .

المساحة Surveying :-

تساهم المساحة الارضيه بنصيب كبير فى مجال جمع البيانات الحقلية اللازمه لمشاريع نظم المعلومات الجغرافيه وهى تتيح امكانيات عاليه الدقه خاصه فيما يتعلق بالتوقيع المكانى للظواهر .

The Assessment and Evaluation of Environmental Changes in Semi Arid Regulares Western
.Kordofan State, Sudan . Using Remote Sensing MSC the iustitute of Environmental
.Studies.University of Khartoum Sudan .p.p38-79 Nov 1999.P38

¹ فرحات - يحي عيسى الاستشعار عن بعد وتطبيقاته (الجزء الاول الصور الجوية) ، دار مجدلاوى للنشر و التوزيع،

علم الاحصاء Statistics :-

يهتم الاحصاء بجمع المعلومات الكمية من الميدان واجراء عمليات تحليليه خاصه على هذه البيانات مثل حساب المتوسطات و المعدلات واتجاهات النمو للظواهر وهنا يلتقى مع نظم المعلومات الجغرافيه حيث تتوفر بتلك النظم وظائف خاصه Special functions لاجراء العمليات التحليليه على البيانات الاحصائيه، ويساهم الاحصاء فى دعم نظم المعلومات الجغرافيه بالماده العلميه التى تعتمد على الملامح الكمية للظواهر ، لذا يحرص منتجو نظم المعلومات الجغرافيه على الاهتمام بوجود نماذج المعلومات data models التى تتفق مع الاساليب الاحصائيه.

علوم الحاسب الآلى Computer Science :-

هنالك اربعة فروع فى مجال علوم الحاسب لها علاقه بنظم المعلومات الجغرافيه:

أ/ مجال التصميم بمساعدة الحاسب الآلى CAD Computer Aided Design

وهو ينتج برامج خاصه بالرسم ويقدم حلول فنيه مناسبه لعمليات ادخال البيانات الخطيه كالخرائط، وعرض البيانات خاصه المجسمه منها وكل هذه الامكانيات تستمد منها نظم المعلومات الجغرافيه ما يتفق مع متطلبات الادخال للمعلومات .

ب/ مجال الرسم الآلى Computer Graphics يتيح اسس تطور مكونات الحاسب الآلى Computer Hard ware وايضا برامج الرسم و العرض البيانى للمعلومات.

ج/ نظم ادارة قواعد المعلومات Data base Management Systems وهى

نتيح الطرق الفنيه المناسبه لعرض البيانات فى حالة رقميه Digital form وطرق تصميم النظم المتكامله، وطرق التعامل مع الكميات الكبيره، وطرق اعداد روابط

الالكترونيه INTERFACES لتبادل المعلومات، وطرق تحديث المعلومات وجميع هذه الامكانيات كبيرة الاهميه بالنسبه لعمليات تصميم قواعد المعلومات فى نظم المعلومات الجغرافيه، إذ تحصل نظم المعلومات الجغرافيه على مقدرتها التحليليه من نظام ادارة قاعدة بيانات مركبه مع عرض للرسم البيانى و المكونين سواء الجداول او الرسم البيانى مربوطين مع بعضهما بطريقه تجعل من العمليات التى تحدث على احدهما تتعكس على الآخر¹.

د/ مجال الذكاء الصناعى Artificial intelligence

هو علم مركب او هو جملة علوم مزجت مع بعضها البعض منها علوم طبيعىة وعلوم طبيعىة وعلم نفس ومنطق وعلوم الهندسة الالكترونية والرياضيات العليا وعلوم وظائف الاعضاء وفن الخبرة والمعرفة المسبقة وادرج كل هذا المزيج مع الحاسبات الالكترونية الفائقة.ويضم الذكاء الصناعى مجالات عدة ابرزها النظم الخبيره والانسان الآلى ومعالجة اللغات الطبيعىة والرؤيا الآلية ويتكون من عدة عناصرهما التمثيل الرمزى اذ لا تستخدم برامج للذكاء الصناعى الارقام بقدر استخدامها للرموزوالايغازيه ويتمثل الايعاز فى اختيار احدى طرق الحل التى تبدو ملائمه مع ابقاء الفرصه متاحه تجريب طرق أخرى فى حال فشل الطريقه السابقه ، وتمثيل المعرفه و الحقائق اى ادراج الحقائق المتعلقه بالمشكله فى قاعدة بيانات معرفيه تتاظر قواعد البيانات العاديه فى الطرق التقليديه (الرمزيه) للحاسب. عندالتعامل مع البيانات تتسم برامج الذكاء الصناعى بقدرتها على التوصل لحل المشاكل حتى فى حالة عدم توفر جميع البيانات، التعامل مع البيانات المتضاربه واحدى سمات برامج

¹ Gourad-khalid

الذكاء الصناعى المقدره على التعامل مع مثل هذه البيانات ،الاضافه على قاعدة المعرفة وهى احدى سمات الذكاء الصناعى واحدى معايير السلوك المتسم بالذكاء وتؤدى الى تحسين الاداء نتيجة الاستفاده من الاخطاء السابقه ويتيح الذكاء الصناعى اساليب اجراء خيارات على البيانات المتوفره بحيث تبدو النتيجة مشابهه تماماً للذكاء البشرى اى ان الحاسب الآلى يقوم باجراءعمليه كالخبير كرسم الخرائط او تصميم او تبسيط الظاهرات الجغرافية¹

¹ حشمت قاسم وآخرون

دراسات عربيه فى المكتبات وعلم المعلومات (كتاب دورى محكم) العدد الاول السنه الاولى.دار غريب للطباعه و النشر و التوزيع، القاهره، يناير 1996 ص ص16-24.

المبحث الثالث :

متطلبات نظم المعلومات الجغرافية

تتنوع مكونات ومتطلبات نظم المعلومات الجغرافية الى اربعة انواع اساسيه (شكل 38) ترتبط بكل منها فروع و تفاصيل عديده وتساهم المتطلبات فى بناء الهيكل المتكامل لنظم المعلومات الجغرافية اذ لا يمكن الاستغناء عن اى متطلب منها واهم هذه المتطلبات :-

1/ **المتطلبات العلميه و المعلوماتيه :-** ويقصد بها الدعائم العلميه التى تستمد منها نظم المعلومات الجغرافية الافكار العلميه و المناهج التطبيقيه بالاضافه الى المصادر المعلوماتيه المختلفه و يمكن ذكر انواع المتطلبات العلميه كالاتى(شكل 39) :-

ا/ الخرائط الاساسيه Base maps

ب/ المعلومات التخطيطيه Planning data

ج/ المعلومات الخاصه باستخدامات الاراضى Landuse data

د/ المعلومات الاداريه Administrative data

هـ/ المعلومات البيئيه Environmental data

و/المعلومات المساحيه و الهندسيه Engineering information

(أ) **الخرائط الاساسيه Basemaps :-**

تعتمد نظم المعلومات الجغرافية على توقيع المعلومات مكانياً اى على شكل خرائط تمثل سطح الكره الارضيه او جزء منها لذلك فان الخريطه تمثل الشق الاساسى فى انجاح نظم

المعلومات الجغرافيه وتحثل الخرائط الاساسيه النصيب الاكبر من الخرائط المطلوبه فى هذا المجال وتتنوع الخرائط الاساسيه الى:

1/الخرائط الطبوغرافيه :- وهى خرائط تحتوى على ظاهرات طبيعيه وبشريه فى مقياس رسم متوسطه و كبيره 50000:1 ، 500000:1 . وتشمل ظاهرات مثل شبكات المياه وتوضح باللون الازرق وخطوط الكنتور باللون البنى و الاشكال المورفولوجيه باللون الاسود. وتحتوى على بيانات مثل عنوان ومفتاح الخريطه ومقياس الرسم ورمز توجيه الخريطه الى الشمال المغنطيسى و الجغرافى ومقر انتاج الخريطه وسنة الانتاج

2/الخرائط التفصيليه :- وهى خرائط تهتم بتفاصيل المساحات المعموره بالمدن و القرى وترسم بمقياس كبيره تتراوح بين 500:1 ، 1000:1 ، 3500:1 .

3/الخرائط الهيدروجرافيه :- وترسم للمناطق البحريه المحيطة باليابس¹.

4/ الصور الجويه: تلعب الصور الجويه العموديه خاصه دور هام فى مجال الخرائط الاساسيه وتستخدم فى تصحيح الخرائط الطبوغرافيه ورسم الخرائط التفصيليه الدقيقه وفى مجال نظم المعلومات الجغرافيه الدقيق يمكن الاستفاده مباشرة من الصور الجويه العموديه وخاصه فى مجالات استخدامات الاراضى ومجال الدراسات البيئيه ومجال التخطيط العمرانى حيث توجد نظم معلومات جغرافيه مساحية و التى يمكن بواسطتها ادخال الصور الجويه مباشرة باستخدام اجهزة المسح Scanners الجدير بالذكر ان هنالك علاقه وثيقه بين مقياس رسم الصوره الجويه وبين المجال الذى تستخدم فيه(جدول4) كذلك هنالك علاقه وثيقه بين نوعية الافلام واسلوب التصوير وبين مجال التطبيق وتحتاج الصور الجويه الى تجهيزات فنيه لتحليلها بهدف الاستفاده منها فى رسم الخرائط كمرحلة تمهيديه لادخالها فى

¹ جوده، حسين جوده الجغرافيا الطبيعيه و الخرائط (اصول وتطبيقات) الطبعة الخامسه منشأة المعارف، الاسكندريه،1998.

نظم المعلومات الجغرافية، وتحليل الصور الجوية عملية تطبق فى مختلف ملامح التصوير وتحتوى مظاهر قراءة الصور وهى تقنيه مرتبطة بصورة رئيسيه بالملاح المصنوعه بواسطة الانسان و بالمعدات ، وتحتوى عملية الموزاييك وهو مجمع للصور الجوية رصت مع بعضها بنظام لتشكل منظر كامل لجميع المنطقه التى تم تغطيتها بالتصوير¹ .

يمكن الحصول على خرائط بلانيمترية (مستوية) او كنتورية من ازواج الصور الجوية بطرق متعددة تعتمد على درجة الدقة المطلوبة فى هذه الخرائط وقد روعى فى هذه الطرق ان تكون بسيطة الاجراء وسهلة الاستخدام وكما تعتمد على الاجهزة المناسبة البسيطة التركيب والتى يمكن توافرها ومن هذه الطرق :-

1/ النقل اليدوى

2/ النقل بواسطة الاسكتش ماستر Sketch Master

3/ النقل بواسطة المجسمات ذات المرايا²

5/ المرئيات الفضائيه :-

تعتبر من المصادر المعلوماتيه الرخيصه وتختلف المرئيات الفضائيه فى نوعيتها و مجال استخدامها من قمر صناعى الى آخر (جدول5) ويتم بواسطتها الحصول على بيانات مكانيه تصنف التركيب الكمى و النوعى لمواقع لايمكن الحصول عليها من مصادر حيه اخرى . ويتم الحصول على المرئيات الفضائيه من خلال احدى نظم ترتيب المرئيات

¹ Lueder- Donald.

Aerial photo graphic interpretation- principles and Applications. Mc GRAW -Hill Book Company Inc ,New york .toronto . london 1959 P6

² فتحى - محمد فريد المساحه للجغرافين المساحه المستويه و التصويريه ، الجزء الاول و الجزء الثانى ،قسم الجغرافيا جامعة الاسكندريه، دار المعرفه الجامعيه، الاسكندريه 1995 ص479

الفضائية العالمية وهي نظام ترتيب المرئيات الفضائية UTM-System الذى يقسم الكرة الارضية الى 60 قسم طولى و النظام الدولى للفهرسه World reference system(WRS) الذى يهتم بترتيب المرئيات الفضائية من القمر الصناعى لاند سات .

ويمكن تمييز ثلاثه انواع من المرئيات الفضائية الاول يتحصل عليه بواسطة نظم التصوير الفتوغرافى على الاقمار الصناعيه او المركبات الفضائية و الثانى يتحصل عليه بواسطة نظم الاستشعار و الثالث مرئيات الرادار ويتحصل عليها من نظم الرادار. وتتلخص مراحل انتاج المرئيات الفضائية فى جمع البيانات، وتقدير البيانات على سطح الارض ، شكل البيانات على المرئيه، وتهيئة البيانات . وتحوى المرئيات بيانات اضافيه مثل الاحداثيات الجغرافيه ورقم القمر الصناعى وتاريخ الاستشعار .وتتم معالجة مشاهد الاستشعار داخل جهاز الحاسوب فى عدة مراحل ويتم تحليلها رقمياً اما بواسطة التحليل المحكوم عن طريق التحكم فى تصنيفات الظواهر او بواسطة التحليل غير المحكوم وفيه تستخرج عينه من المشهد او صورته، ويستلزم معرفة تركيب المشهد او الصورة قبل البدء فى المعالجة الرقمية ويتكون المشهد عادة من صفوف و اعمده منتظمه و اقل مساحة تصويريه فيه هي الخلية وتختلف مساحة الخلية من قمر الى آخر¹.

6/نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) Global Positioning System :-

تعتبر البيانات التى يتم الحصول عليها بواسطة اقمار الملاحة وتحديد المواقع على سطح الارض Navigation satellite و المسماه GPS satellite من اهم المصادر المعلوماتيه التى تعتمد عليها نظم المعلومات الجغرافيه فى الوقت الحاضر.وقد طورت الحكومه الامريكيه فى العام 1973 نظم الملاحة و تحديد المواقع على سطح الارض

F.F.Sabins¹

,Remote Sensing .Principles and Interpretation, John wiley. New york.1986. PP305-307

بواسطة الاقمار الصناعيه وقد وصل عدد الاقمار لهذا الغرض الى 24 قمر صناعى
تتيح البث المباشر لمدة 24 ساعه دون التقيد بظروف الطقس وتصل دقتها الارضيه الى
ما بين 1-10 متر وعند توفر متطلبات خاصه تتيح دقه تصل الى سنتيمترات قليله. وقد
تعددت استخدامات هذه الاقمار للاغراض العسكريه و الملاحيه واصبح بإمكان
المستخدمين المدنيين الاعتماد عليها فى ابحاثهم الحقلية بواسطة اجهزه يدويه سهلة النقل
و التى تتيح معرفة الاحداثيات الجغرافيه للمواقع وارتفاعات المواقع بانسبه لسطح البحر و
الاتجاه و السرعه للظواهرات على سطح الارض. وتساهم نظم تحديد المواقع GPS فى
انجاح نظم المعلومات الجغرافيه باعتبارها وسيله لجمع و حصر المعلومات تساهم فى
تصميم قواعد معلومات باسرع وسيله على درجه عاليه من الدقه. وتعتبر اجهزة GPS
المعروفه باسم MotorolaLDT1000 انسب النظم للاستخدام فى نظم المعلومات
الجغرافيه وذلك لما تتيحه من مخرجات معلوماتيه تسهل قرائتها فى انظمة المعلومات
الجغرافيه مثل ERDAS و ARC./INFO وفي نظم التصميم بمساعدة الحاسب الآلى
AUTO CAD وهى مخزنه على كرت ذاكره قابل للقراءه باجهزة الحاسب الشخصيه. كما
يستفاد من نظام تحديد المواقع فى نظم المعلومات الجغرافيه فى مشاريع حماية الآثار و
مراقبة وحدات الحراسه آلياً وتوجيهها الى اماكن الخروقات الامنيه وفى انتاج خرائط
الالكترونيه توضح توزيع المواقع الاثريه¹.

¹ الشيمى-محمد

ورقة بعنوان الاستفادة من تقنية التصوير الخرائط الاثريه (التجربه المصريه فى تسجيل الاثار) ص ص 25-32، استخدام
التقنيات الحديثه فى علم الاثار، ابحاث مؤتمر الاثار والتراث الحضارى العربى الرابع عشر، الطبعة الاولى، الشارقة ابريل

1998 ص 29

ج/ المعلومات التخطيطية **Planning data** :-

من الضروري ان يهتم مصمم نظم المعلومات الجغرافية فى اى اقليم او دولة بالالمام بالمحاور المختلفه للخطط التنمويه لذلك الاقليم مثل محاور الخطط العمرانيه و الخطط الاقتصاديه و الخطط الاجتماعيه وذلك لكى يستطيع ان يراعى ذلك عند وضع الخطط التنفيذيه لنظم المعلومات الجغرافيه و اهدافها.

د/ المعلومات الخاصه باستخدامات الاراضى **Landuse data** :-

يقصد بها التنوع المساحى للاراضى التى تقع فى نطاق اقليم جغرافى معين لدوله ما. وتتنوع من حيث الاساس الى استخدامات اراضى حضرية تختص بالمساحات التى تشغلها التجمعات العمرانيه و المدن والى استخدامات اراضى ريفيه للمساحات خارج نطاق المدن بما فيها القرى و المزارع و المستنقعات و الصحارى و الغطاءات النباتيه. و يتميز كل نوع عن الاخر فى اظهار الاستخدامات الوظيفيه المكانيه التى تحدد شخصية المكان او الاقليم او المدينه وعليه يجب الالمام بطبيعة استخدامات الاراضى فى الدوله او الاقليم المراد انشاء نظام معلومات جغرافيه له .

هـ/ المعلومات الاداريه **Administrative data** :-

تعتمد النظم الاداريه فى الدول على التدرج الهرمى للنفوذ الادارى وعند تصميم نظام معلومات جغرافيه متكامل من الضرورى الالمام بالنظم الاداريه فى الدوله وطبيعة التدرج الهرمى لممارسة الاداره حتى اقل تجمع سكانى ممكن .

و/ المعلومات البيئيه **Environmental data** :-

عندما يتم تصميم نظام المعلومات الجغرافية من الضرورى الالمام بالمعلومات البيئية التى تحدد شخصية المكان الجغرافى وما يتعلق بذلك من مؤثرات طبيعيه وبشريه¹

ب/ المعلومات المساحيه و الهندسيه Engineering information :-

تلعب المعلومات المساحيه بانواعها الارضيه و الجويه و الفضائيه دور بارز فى تصميم و اعداد نظم المعلومات الجغرافيه، فالقياسات و المساحات و المواصفات العديده للظواهر الجغرافيه المختلفه من حيث الامتداد و الاتساع و الارتفاع الى جانب ربطها بموقعها الجغرافى الحقيقى على سطح الارض هى احدى متطلبات نظم المعلومات الجغرافيه وذلك لارتباط نجاح عملية نظم المعلومات الجغرافيه بالمعلومه من حيث نوعها ودقة مطابقتها مع الاحداثيات الجغرافيه لموقعها على سطح الارض. ويمكن تحديد المحاور المعلوماتيه المساحيه و الهندسيه التى تتطلبها نظم المعلومات الجغرافيه كالآتى:-

(1) نظم الاحداثيات:-

يعتبر الالمام بنظم الاحداثيات المختلفه كالاحداثيات الجيوديسييه و الاحداثيات الرياضيه و الاحداثيات القوميه والاحداثيات الجغرافيه الحقيقيه من الامور العلميه الهامه فى مجال نظم المعلومات الجغرافيه وذلك لتسهيل التعامل مع المواقع الحقيقيه للمعلومات وطرق التغيير من نظام احداثى الى اخر و الالمام بالمتغيرات التى يمكن ان تطرأ على شكل الظواهر الجغرافيه نتيجة تغير النظام الاحداثى.

ويمكن تمييز نمطين من نظم الاحداثيات هما:

أ/ الاحداثيات المستوية او احداثيات كارتسيان CartesianCoordinates

¹ عزيز - محمد الخزامي

وتستخدم نظم الاحداثيات من هذا النوع فى قياس المسافه بين نقطتين معلوم احداثيتهما. وتستخدم الاحداثيات المستويه فى مجال الخرائط القوميہ كبيره ومتوسطة الحجم. وهناك نوع آخر من نظم الاحداثيات يعرف بنظم الاحداثيات المستويه المركزيه او القطبيه Polar coordinates وهى تعتمد على اتجاه الشمال الجغرافى ونقطه مركزيه حيث يتم تحديد المسافات بالاعتماد على جيب تمام الزاويه الواقعه بين الخط الواصل من المركز الى نهايه الخط المطلوب حساب مسافته ونقطه الاصل (المركز) وتستخدم هذه الطريقه فى مجال الدراسات الاحصائيه وفى اجراء قياسات ارضيه باجهزة المساحه الارضيه.

فى نظم الاحداثيات تسمى خطوط الاحداثيات الموازيه للمحور الصادى بخطوط الاحداثيات الافقيه او الشرقيه والموازيه للمحور السينى بخطوط الاحداثيات الراسيه او الشماليه وبهذا فان احداثى اى نقطه هو عباره عن بعدها من نقطه الصفر فى الاتجاهين الشمالى و الشرقى وتتبع كثير من الدول هذا النظام الاحداثى عند تحديد او توقيع النقط و المواقع فتختار نقطه فى الجنوب الغربى من الدوله وهى فى الاحداثيات نقطه الصفر اى نقطه التقاء المحورين فى الركن الجنوبى الغربى من الخريطه او الورقه ويبدأ من عند هذه النقطه النظام الاحداثى وتسمى هذه النقطه نقطه الاصل يبدأ منها خط احداثى راسى واخر افقى تتحصر الدوله بينهما ولكل دوله نقطه اصل و نظام احداثى معين وتسمى شبكه الخطوط الراسيه والافقيه بنظام الاحداثيات ويساعد النظام الاحداثى فى تحديد المواقع من تحديد النقط المختلفه وفيه تمثل عناصر الرسم الخطى (النقطه، الخط، المساحه) ¹ (شكل 40).

¹ مصطفى- احمد احمد

ب/نظم الاحداثيات الكرويه Global Coordinates :-

تعتمد هذه النظم على خطوط الطول ودوائر العرض الوهميه لسطح الكره الارضيه و التي تم الاتفاق عليها عالمياً بغرض توحيد نظم الاحداثيات على الخرائط لتسهيل تبادل الخرائط بين الدول. وقد قسمت الكره الارضيه الى 360 خط طولى 180 شرق خط قرينتش و 180 غربه ،والى 180 دائرة عرض 90 شمال خط الاستواء و90 جنوبه ويطلق على الدائره التي تحيط بشكل الكره الارضيه الكروى اسم الدائره العظمى Great Circle و التي تستخدم فى قياس المسافات على سطح الكره الارضيه بين نقطتين. وتعتمد معظم نظم الاحداثيات الجغرافيه التي تهتم بالخرائط صغيرة المقياس لمساحات كبيره على هذا النوع من الاحداثيات و التي يطلق عليها الاحداثيات الجغرافيه الحقيقيه اى احداثيات المواقع بالنسبه الى سطح الارض الكروى الحقيقى على هيئة قراءات لخطوط الطول و دوائر العرض كما تعتمد عليه نظم تحديد المواقع GPS¹.

(2) نظم ترتيب الخرائط العالميه:- وضع عام 1908 نظام دولى ثابت لترتيب الخرائط الطبوغرافيه بمقياس رسم 1:1,000,000 ومشتقاته وتم تقسيم مقياس الرسم الاخرى حسب الدول (جدول 6) واتبع اسلوب محدد لترتيب الخرائط و الذى يمكن عرضه فى الاتى :تحديد موقع الخريطه الطبوغرافيه بالنسبه لخط الاستواء - تحديد موقع الخريطه بالنسبه لدوائر العرض المختلفه -تحديد موقع الخريطه بالنسبه لخطوط الطول².

¹ فليجه- احمد نجم الدين و اخرون

علم الخرائط والدراسه الميدانيه، مركز الاسكندريه للكتاب، الاسكندريه 1995، 1995 ص ص 206-207

² عزيز- محمد الخزامي

نظم المعلومات الجغرافية أساسيات وتطبيقات للجغرافيين ،منشأة المعارف الاسكندرية ،2004، ص ص 151-152

(3) مساقط الخرائط :-

تلعب دور فعال فى مجال نظم المعلومات الجغرافيه خاصه فى مخرجات الخرائط Mapoutputs. ومساقط الخرائط هى النظم الهندسيه و الرياضيه التى تتجح فى تحويل الشكل البيضاوى للكره الارضيه الى الشكل المستوى لورقة الرسم وينتج عن هذا الاسقاط حدوث تشويهات فى شكل ورقة الرسم و التى تحتاج الى تعديلات هندسيه لتغطية بعضها. ومن المعروف ان الخريطه التى ترسم على سطح كروى تحقق امورا اربع هى الشكل الصحيح - و المساحه الصحيحه - و المسافات الصحيحه - و الاتجاهات الصحيحه ولتحقيق واحد او اكثر من هذه الامور الاربع عند رسم خريطه على سطح مستوى ابتكرت المساقط وهى تاخذ انماط مختلفه حسب طبيعة الاسقاط.

ترتبط فكرة المسقط اساسا بتسليط مصدر ضوئى على كرة زجاجية مرسوم عليها دوائر العرض وخطوط الطول بابعادها واشكالها الحقيقيه واختلاف مصدر الضوء يؤثر فى شكل الظلال الناتجة عن الخطوط المرسومة والتى تسقط على لوحة من الورق تلامس احدى نقاط الكرة فاذا كان مصدر الضوء عند مركز الكرة اختلفت النتيجة عن حاله وجوده على نقطة اخرى على سطح الارض، فاذا كانت لوحة الرسم تلامس دائرة عظمى ظهر شكل الياسه على هئية مخروط بينما لو كانت تلامس خط الاستواء ظهرت على شكل اسطوانة ومعنى ذلك ان هناك انواعا مختلفه من المساقط¹.

ومن اشهر المساقط :

مسقط ميركاتور Mercator projection المصمم عام 1569. (شكل 41)

¹ الجوهري -يسرى

المساقط المستوية او السمتيه Azimuthal projections (شكل 42) وتتكون عند تلامس سطح مستوى يمثل ورق الرسم لسطح الارض الكروي وينشأ من هذا التلامس مساقط سمته تختلف فى شكلها حسب نقطة التلامس فالمساقط الاستوائيه نقطة تلامسها عند خط الاستواء و المساقط القطبيه نقطة تلامسها عند احد القطبين و المائله بين القطبين

المساقط المخروطيه Conical projection :- وهى حاله وسط بين المساقط الاسطوانيه و المساقط المستويه وتستخدم فى حاله رسم مناطق تقل مساحتها عن نصف الكره الارضيه وتنتج من تلامس ورقه الرسم مخروطيه الشكل لسطح الكره الارضيه و من اشهرها المسقط المخروطى البسيط (شكل 43)

المساقط المعدله رياضياً:- هى المساقط التى تحتاج الى عمليات رياضيه خاصه لتقليل التشوهات التى تنتج عن عمليه الاسقاط ومن اهم هذه المساقط:

مسقط بون(شكل 44) وهونوع خاص من المساقط المخروطيه تكون فيه جميع دوائر العرض مساويه لاطوالها الحقيقيه على سطح الارض كما ان المسافه بين كل دائرة عرض و اخرى متساويه .

مسقط سانسون فلامستيد(شكل 45) وفيه ترسم دوائر العرض فى شكل خطوط مستقيمه طول كل منها يساوى نظيره على الكره الارضيه كما ترسم على ابعاد متساويه بالنسبه لخط الطول الاوسط الذى يرسم بطوله الحقيقى لذا يحقق هذا المسقط شرط المسافات الصحيحه على دوائر العرض ويحقق شرط المساحات الصحيحه .

مسقط مولفايدى(شكل 46) وهو يحقق شرطى المساحات و المسافات الصحيحه ويرسم على شكل دائره كامله تمثل خطوط الطول من صفر الى 90 درجه شرقا وغربا ويكون طول خط الاستواء نصف طول الدائره ويقسم خط الطول الاساسى الى اقسام متساويه لتمثيل المسافه بين دوائر العرض بينما تقسم دوائر العرض الى اقسام متساويه يوصل

بينها لتمثيل خطوط الطول . مسقط مولفايدى المقطع وهو نموذج للمساقط التي تظهر فيها خريطة العالم مقطعه واساسه اختيار مجموعه من خطوط الطول لتمثيل الخطوط الاساسيه التي يصمم المسقط على اساسها . ويتم اختيار مساقط الخرائط على اساس موقع المنطقه المراد رسمها¹ .

المتطلبات الفنية لنظم المعلومات الجغرافيه

تتشعب المتطلبات الفنية فى اتجاهين يكمل كل منهما الاخر وهما:

- مكونات الحاسب الآلى Hard Ware

- البرامج التطبيقيه GIS Application Softavare

(أ) **مكونات الحاسب الآلى Hard Ware** يقصد بها اجهزة الحاسب الآلى الشخصيه بانواعها خاصه IBM وما يتفق معها فى نظم التشغيل وكذلك محطات العمل Workstation التي تعمل بنظام UNIX ومن حيث المبدأ يمكن تقسيم مكونات الحاسب الآلى الى ثلاثه وحدات رئيسيه تغطى جميع وحدات مراحل التعامل مع اجهزة الحاسب وطبيعة الاجهزه المطلوبه فى كل مرحله وتضم الوحدات وحدة ادخال المعلومات و وحدة المعالجه المركزيه و التخزين و وحدة اخراج المعلومات(شكل47)

لتنوع و اختلاف مصادر المعلومات التي تعتمد عليها نظم المعلومات الجغرافيه فان ادخالها للحاسب يتطلب وسائل عديده تربط بوحدة ادخال المعلومات ومن هذه الوسائل:

لوحة المفاتيح Keyboard وتستخدم فى ادخال البيانات النصيه و الاوامر.

¹ نقولا - ابراهيم

الفارة Mouse وهى وسيله سهلة التعامل تساعد فى عملية تسهيل الادخال خاصه فى اختيار اوامر متواجده على قائمة اوامر او اختيار عنصر معلوماتى فى جدول او اختيار عنصر معلوماتى على خريطه آليه على شاشة الحاسوب كما فى حالة برامج انتاج الخرائط الآليه ونظم المعلومات الجغرافيه وتستخدم ايضاً فى رسم الخطوط و النقاط و الاشكال الهندسيه و الاشكال البيانيه فى برامج تطبيقيه عديده للرسم الآلى.

مجرى الاسطوانات اللينه Flopy disk drive يفضل فى مجال نظم المعلومات الجغرافيه ان يحتوى جهاز الحاسب الآلى على مجرى الكاسيت المغنطيسى ومجرى اسطوانات CD,ROM وذلك للاهميه فى ادخال وتخزين المعلومات الضخمه وخاصه المرئيات الفضائيه و الخرائط الطبوغرافيه الآليه و الصور الجويه الآليه و التى تحتاج الى وسيله تخزين كبيره كما ان ملفات المعلومات العالميه مثل Tiger و DIME تسوق فى فى الغالب على هذه الوسائل وذلك لكبر حجمها .

مرقم الخرائط Digitizer :- وهو الوسيله الاساسيه لادخال المعلومات الخطيه كالخرائط الى الحاسب وتتفاوت احجام المرقمات A0,A1,A2,A3,A4 وتختلف مسمياتها حسب المؤسسات المنتجه لها كما تتفاوت اشكالها و الوانها وترتيب اجزائها الا ان فكرة تصميم المرقم الذى يحتاج الى العمل اليدوى فى ادخال الخرائط الى الحاسب الآلى متشابهه فى جميع الانواع وعند اختيار المرقم يجب مراعاة تتطابقه مع نوع الحاسب ومع نظام التشغيل ومطابقة حجمه مع حجم الخرائط المراد ادخالها وان يكون مستخدماً فى برنامج التطبيقى لنظم المعلومات الجغرافيه .ومرقم الخرائط عباره عن لوحه مثبت اسفل سطحها شبكه الكترونيه تعمل بالكهرباء الساكنه وتعتمد الشبكه على نظام الاحداثيات السينيه و الصاديه بالاضافه الى فاره بعدسه وتعتمد فكرة المرقم على القراءات التى تنقل الى الحاسب الآلى و التى تقابل موقع تقاطع الشعرتين على عدسة الفاره على نظام الاحداثيات للشبكه الالكترونيه اسفل سطح المرقم (شكل 48) على العموم يلزم ادخال

الرسومات و الخرائط الى الحاسب برامج تطبيقه خاصه وتحتاج هذه العمليه الى سعة تخزين كبيره لذا اثناء اختيار مكونات الحاسب الالى يجب ملاحظه ان هنالك سعه كافيه على الاسطوانات الصلبه او وجود اسطوانات تسجيل خارجيه File Server بسعات مناسبه .

الماسح الضوئي Scanner :- (شكل 49) يستخدم لادخال الخرائط و الصور الجويه و المرئيات الفضائيه الى الحاسب وتكمن فكرة الماسح فى انجاز عملية الترقيم آلياً وليس يدوياً كما فى حالة المرقم وفى حالة الماسح يلزم استخدام برامج خاصه لمعالجة الصور . Image data processing

وحدة المعالجه و التخزين Central Processing Unit :-

وهى الوحده التى يعتمد حجمها وسعتها وسرعة معالجتها على الحجم المعلوماتى المراد التعامل معه. ومواصفات وحدة المعالجه المركزيه فى الحواسيب الشخصيه و التى تيسر التعامل مع نظم المعلومات الجغرافيه هى الا يقل المعالج عن بنتيوم3 وان الا تقل سرعته عن 750 ميگاهيرتز ويفضل بنتيوم 4 بسرعة 2,5 جيجا هيرتز وان لا تقل الذاكره المتطايره RAM عن 128 ميجابايت ويفضل 256 ميجا بايت كما يجب توفر اسطوانه صلبه بحجم كبير لايقل عن 20 جيجابايت ويجب توفر اجهزه فرعيه للتخزين مثل اجهزة قراءة الكاسيت او اجهزة قراءة الشرائط المغنطيسيه كما تحتاج تطبيقات نظم المعلومات الجغرافيه الى كروت عرض رسومات مرئيه Graphic cards من نوع (VGA) Visual Graphic Arry وتفضل انواع اكثر وضوحا فى العرض المرئى (Super VGA) بذاكره لاتقل عن 32 ميجابايت.

وحدة اخراج المعلومات Data out unit :- هي الوحدة الثالثة في مكونات الحاسب ويرتبط بهامدى امكانية الاستفاده من البيانات بناء على مستوى ونوعية عرض واخراج المعلومات وتتنوع الاجهزه التي تخدم غرض هذه الوحدة الى انواع عديده مثل:

ا/ اجهزة العرض Display devices :-

بالاضافه الى شاشات الحاسب تستخدم اجهزة العرض الراسى Overheads بمساعدة جهاز العرض المساعد Display panel فى عرض البيانات على الحائط وهى تفيد فى المؤتمرات و المحاضرات التعليميه وهناك امكانية تركيبها على الحاسب او تركيب بدلاً من الشاشه ثم يوضع الجهاز فوق جهاز العرض الراسى Overhead لاطهار المعلومات على حائط العرض. وعند اختيار شاشات الحاسب يجب ان لايقبل عرضها عن 17 بوصه ويفضل ان يكون 20 بوصه وان لاتقل درجة وضوح البيانات عن 1200×720 وحده مساحيه فى البوصه المربعه الواحده .

ب/جهاز الاخراج الرسومات Plotter :-

يعتبر هذا الجهاز من اهم اجهزة الاخراج للمعلومات ونتائج معالجتها فى صورة خرائط ورسومات بيانيه باللون عديده وتتنوع اجهزة الرسم Plotters من حيث طريقة ووسيلة الرسم التى صممت على اساسها ويمكن تصنيفها فيما يلى:

(1) **اجهزة الرسم بالاقلام Pen plotters** وهى من ارخص و اسرع الاجهزه وتتنوع الى نوعين احدهما تستخدم الرسم على الورق و الاخر مخصص للافلام و الشفافيات. و تتنوع الاجهزه باختلاف الشركات المنتجه وتزيد عن 50 نوع تتوفر باحجام مختلفه الا انها تعمل على اساس مبدأ واحد هو الاعتماد على القلم فى الرسم وتستخدم اللون عديده فمنها اجهزه لها 6 اقلام ومنها 8 اقلام .

(2) **اجهزة الرسم برش الحبر Inkjet plotters** هي اجهزه تعتمد على وجود خزانات من الحبر باللون تتفق مع نوع الجهاز فهناك اجهزه باربعه اللون وهنالك اجهزه باكثر ويتم رش الحبر من خلال اوامر ترسل الى رافعة ضغط هوائيه حيث يظهر على الورق كرسومات وخرائط بما ينطبق مع النتائج التي تظهر على شاشة الحاسب .

(3) **اجهزة الرسم من نوع الالكتروستاتيكيه Electrostatic plotters** هي اجهزه تعتمد على وجود ايدى تتحرك بسرعه تتفق مع طبيعة الاوامر التي ترسل لها وتقوم بوضع نقاط من الحبر باللون مختلفه على الورق وتمتاز هذه الاجهزه بالسرعه العاليه فى اخراج المعلومات على هيئة خرائط ورسومات وعاده تستخدم فى اخراج الرسومات التمهيديه للنتائج Draft maps وتتوفر من هذه الاجهزه احجام كبيره A0 , A1 .

(4) **اجهزة الرسم الاوفست Offset plotters** وهى من ارقى انواع الرسم الآلى المستخدمه فى رسم الخرائط الآليه وفى نظم المعلومات الجغرافيه وتعتمد على مبدأ دمج الالوان الاساسيه للحصول على تدرج لوني كبير يصل الى اكثر من 999 درجه لونه مختلفه وتتميز هذه الاجهزه بدقه عاليه فى توزيع الالوان على المساحات وبوضوح كبير للخطوط .

ج/ اجهزة الطباع Printer :-

هى من اهم الاجهزه التى تخدم وحدة الاخراج فى الحاسب الآلى وتتمثل اهميتها فى طبع الجداول الاحصائيه و النصوص و اخراج الرسومات و الخرائط سواء ابيض و اسود او باللون ومن انواع اجهزة الطباع :

1/**اجهزة الطباعه النقطيه Dot.matrix.Printers** هي ارضص انواع اجهزة الطباعه وتستخدم فى استخراج تقارير نصيه وجداول بصوره تمهيديه وتقل جودة الطباعه فى هذه الاجهزه عن غيرها.

2/ أجهزة الطباعة الليزرية **Laser printers** تعتبر من اجود انواع الطابعات و يتوفر منها طابعات ابيض و اسود و طابعات الوان. وفي نظم المعلومات الجغرافيه يفضل اجهزة الطباع الليزرية الملونه ويفضل ان لا تقل الذاكره عن ميجا بايت واحد وان لا تقل سرعة اخراج الصفحات عن 8 صفحات فى الدقيقه وتتوفر فى معظم نظم المعلومات الجغرافيه اوامر لتشغيل الطابعات الليزرية المختلفه.

شبكات الحواسيب المستخدمه فى نظم المعلومات الجغرافيه :- (شكل 50)

1/ نظم شبكة الحاسوب المركزى الكبير **Large Mini Computer System** يدخل تحت هذه الفئه من الحواسيب شبكة نظام Prime9755 و شبكة Vax11/785 وشبكة نظام Dgnmv10000.

و التى يجب ان تحتوى على المواصفات الاتيه كحد ادنى :-

- وحدة معالجه مركزيه مع ذاكره حجمها 256 ميجا بايت

- وحدة تخزين مركزيه بحجم واحد ترابايت

- جهاز تسجيل على شرائط من نوع Streaming 1600BPLtape drive

- طباع من نوع 3000LPM

- رسام من نوع Calcomp36 8pen plotter

- مرقم للخرائط من نوع Calcomp 9100Digitizer

- طرفيات من نوع Textvanix graphical terminals.

وتتفاوت اسعار هذه الفئة فى عام 2004 بين 250000 - 400000 دولار امريكى¹

2/ مستوى نظم الحواسيب المركزيه المتوسطه **Medium mini Computer** ويخضع تحت هذه المجموعه شبكة نظام PRIME.2655 و شبكة نظام VAX.11785 و نظام DGMV 8000. و المتطلبات التجهيزيه لهذه المجموعه كحد ادنى كالاتى:

- معالج مركزى مع ذاكره مقدارها 256 ميجابايت

- وحدة تخزين مركزيه حجم 500 جيجا بايت .

- جهاز تسجيل على شرائط من نوع Streaming 1600BPI Tapedrive

- مرقم للخرائط من نوع Calcomp 9100Digitizer-

- طرفيات من نوع Textronix color Terminals

- وتتفاوت اسعار هذه الفئة بين 175000 الى 25000 دولار امريكى

3/ مستوى نظم الحواسيب المركزيه الصغيره **Small.Mini-Computer.System**

وتضم هذه المجموعه نظم عديده منها نظام Prime 2350 ونظام Micro VAX 11 و

نظام DGMV4000 ومتطلبات هذه النظم :-

- معالج مركزى مع ذاكره حجمها 256 ميجابايت

- وحدة تخزين مركزيه بحجم 250 جيجا بايت

¹ عزيز - محمد الخزامي

- جهاز تسجيل على شرائط من نوع Streaming 1600BPI Tape drive-

- طباع من نوع LPM300-

- رسام من نوع Calcomp 36 8 pen Plotter

- مرقم للخرائط من نوع Calcomp 9100 Digitizer-

- طرفيات من نوع Texteonix-color graphicals Terminals.

وتتفاوت تكاليف هذه المجموعة بين 100000 الى 125000 دولار امريكى.

4/مستوى نظم محطات العمل Sun.workstationComputerSystem. يخضع

لهذه الفئة نظام VAX 6PX ونظام VAX 2000 ومتطلبات النظامين :

- معالج مركزى مع ذاكره 256 ميجابايت

- وحدة تخزين 150 جيجابايت

- جهاز تسجيل على شرائط من نوع Streaming 1600BPJ Tape drive

- رسام من نوع Calcomp 36"8pen plotter.

وتكاليف هذه المجموعة ما بين 30000 - 80000 دولار امريكى .

5/ مستوى نظم الحواسيب الشخصيه P.C Computer System :-

وتتدرج تحت هذه الفئة جميع الحواسيب الشخصيه المتفقه مع نظم IBM وتعمل بنظم

الوندوز Windows Operating Systems ويجب ان تحتوى على المواصفات الاتيه

- معالج مركزى مع ذاكره لاتقل عن 256 ميجابايت

- اسطوانه صلبه لايقبل حجمها عن 20 ميجابايت

- مجرى اسطوانات لينه حجم 3،5 بوصه
- عدد 2مخارج من النوع المتوالى -Serial Ports
- كارت جرافيكى Graphics adapter
- مرقم خرائط من نوع -Calcomp9100Digitizer
- رسام خرائط حجم A3 .

وتتفاوت اسعار هذه الفئة بين 10000 الى 25000دولار امريكى¹

(ب) البرامج التطبيقية فى نظم المعلومات الجغرافية Application Software For Gis

تتعدد البرامج التطبيقية التى تهتم بمعالجة البيانات والحصول منها على رسومات وخرائط وجداول ولكن لا يمكن إعتبارها من برامج نظم المعلومات الجغرافية إلا إذا توفرت فيها الشروط الآتية (شكل51):-

- 1/ إمكانية إدخال البيانات المختلفة وإجراء عمليات إختبار دقة الإدخال .
- 2/ توفر إمكانية تخزين المعلومات وإدارتها فى صورة قواعد للمعلومات .
- 3/ إتاحة إمكانية عرض وإخراج البيانات بوسائل مختلفة .
- 4/إمكانية نقل وتبادل المعلومات من والى البرامج .
- 5/ تحقيق عملية المعالجة الحوارية بين الحاسب وبين الأفراد المستخدمين .

¹ المرجع نفسه ص ص 190-191

6/ إتاحة إمكانية وجود روابط بين المعلومات ومواقعها الجغرافية

معايير إختيار برامج نظم المعلومات:-

(أ) تحديث وتحليل البيانات المكانية :-

إحدى وظائف نظم المعلومات الجغرافية هو إتاحة إمكانية تحديث المعلومات مما تساعد على الوقوف على أحدث تغيير للمعلومات هذا الى جانب إجراء التحليل المكانية للمعلومات ومن أهم الإنجازات الوظيفية لنظم المعلومات الجغرافية:-

1/ **استقراء ملفات المعلومات المختلفة** . وتقاس درجة مرونة نظام المعلومات الجغرافي بدرجة التنوع فى قراءة ملفات معلوماتية إن تم إنجازها ببرامج اخرى ويساعد توفر هذه الوظيفة فى البرنامج التطبيقى فى خفض تكاليف إدخال المعلومات لذا فان وظيفة استرداد المعلومات الخارجيه تشكل اهميه خاصه فى نظم المعلومات الجغرافيه.

2/ **التحويل النوعى لنظم الاحداثيات والتحويل بين مساقط الخرائط** من الضرورى أن تتوفر لدى البرنامج التطبيقى لنظم المعلومات الجغرافية إمكانية التحويل من نظام احداثى الى اخر حتى تسهل عملية مطابقة البيانات على الخرائط الاساسية وخاصة الطبوغرافية .

3/ **مطابقة المواقع الجغرافية للمعلومات** تعتمد درجة دقة تطابق المواقع الجغرافيه للمعلومات على مدى دقة النظام الاحداثى المتبع و اسلوب التوقيع المكانية للمعلومات عليه يتبلور دور مطابقة المواقع الجغرافيه للمعلومات فى حالة الاعتماد على الصور الجوية والمرئيات الفضائية وضرورة مطابقتها على الخريطة الاساسية للاقليم ويفضل فى هذا المجال النظم التى يتوفر فيها معالجة المعلومات المكانية الخطية كالخرائط والمعلومات المصورة (المساحية) كالصور الجوية والمرئيات الفضائية .

4/مطابقة جوانب خرائط متعددة اللوحات هي من اهم وظائف ادخال المعلومات خاصة فى حالة ضرورة الاعتماد على خرائط اساسية للاقاليم الجغرافية تزيد عن لوحة واحدة وعليه فان عملية تطابق جوانب اللوحات تشكل اهمية خاصة يترتب عليها مدى تحقيق الترابط المكانى الصحيح للمعلومات.

5/ استخدام عناصر بيانية تصاحب عملية تحديث البيانات المكانية ضرورة استحداث عناصر بيانية كمواقع الظاهرات الجغرافية حديثة الانشاء على هيئة نقطة مثل مراكز الخدمات او استحداث عنصر خطى كطريق جديد او عنصر مساحى مثل احد انماط استخدامات الاراضى.

6/ تقليل واختزال عدد من الاحداثيات على امتداد عنصر خطى تكمن اهمية هذه الوظيفة فى حالة تصغير خرائط خطية والتي يلزم فيها تبسيط او تعميم للبيانات لكي تتناسب مع كثافة المعلومات المسموح بها والمقاييس الجديدة .

7/ تبسيط وتنقيح خطوط الكنتور خطوط الكنتور من اهم عناصر الخريطة الاساسية والتي تظهر التباين التضاريسى للاقاليم والتي تحتاج احيانا الى تنقيح بعد ادخالها للحصول على الشكل الانسيابى للخطوط و احيانا تحتاج الى تبسيط. وتفيد هذه العملية فى حالة تصغير الخرائط الاساسية .

(ب) وظائف تحليليه للمتجاورات :-

تشكل المتجاورات Neighborhoods عنصر جغرافى مساحى هام و التى يتم تشكيلها على اساس التصنيف المكانى لاستخدامات الاراضى المختلفه. وتهتم نظم المعلومات الجغرافيه باساليب التعامل مع المتجاورات كمساحات و علاقاتها بالظاهرات الجغرافيه كالنقط و الخطوط و المساحات و اجراء قياسات و تحليل مكانى لها و من اهم الوظائف التى يمكن لنظم المعلومات الجغرافيه اجراؤها اجراء القياسات المكانية و اهمها اجراء

قياس مسافات طوليه بين ظاهرتين جغرافيتين او اطوال طرق او مسافات او مناطق ،تحديد نطاق حول ظاهره ،اجراء تحليل على معلومات شبكيه ، تحديد سرعات الظاهرات الديناميكيه، وتفيد في مراقبة الظاهرات ذات التغير الديناميكي الدائم بالاعتماد على الصور الجوية و المرئيات الفضائية لهذه الظاهرات، البحث المكاني عن معلومه توفر نظم المعلومات الجغرافيه وظيفه هامه تهتم بالبحث المكاني عن معلومه مثل مناطق تركيز السكان او عدد زوار متحف، اظهار معلومات معينه تتيح الحصول على تقارير عن ظاهرات سواء ان كانت تقارير نصيه او احصائيه وهذا الدور يجعل نظم المعلومات الجغرافيه من اهم نظم دعم القرار.

ج/ تشكيل عرض البيانات و النتائج :- تتعدد وظائف عرض البيانات و اخراج النتائج و التي لها اثر بالغ في تقييم النتائج ومدى الاستفادة منها فمثلاً طرق الاخراج الفني للخرائط و الرسومات البيانيه كاضافة كتابات ورموز و الوان مختلفه تساهم في ابراز المعلومه بمفهومها المناسب مع موضوعها هذا بالاضافه الى طرق الرسم و الطباعه ومدى امكانية التحكم فيها من حيث الشكل و الحجم و المواصفات الفنيه التي تتفق مع الموضوع .

د/ تحديث و تحليل البيانات الوصفيه :- توفر نظم المعلومات الجغرافيه امكانية إجراء اضافات دورية على المعلومات الوصفية وتحديثها وإجراء عمليات تحليلية خاصة عليها وأهم الإمكانيات المتاحة في هذا المضمار استحداث بيانات لملفات وصفية وهي تتيح استخدامات ملفات جديدة أو قراءة ملفات من قواعد معلومات خارجية وهذا يجعلها مرنة في التعامل وكبيرة الاستفادة، كما تتيح إجراء استفسارات على البيانات وهي عملية مهمة في نظم المعلومات الجغرافية تساعد في الحصول على المتوسطات أو المعدلات الإحصائية أو تقارير عن ظاهرة معينة.

ه/ إجراء تحليل مدمج على البيانات المكانية والوصفية معاً وهي وظيفة مهمة في نظم المعلومات الجغرافية تظهر فوائد ربط المادة العلمية بموقعها الحقيقي على سطح الأرض. والتي تسهل التعامل معها وأجراء وظائف تحليلية متعددة عليها وأهمها استعادة واسترجاع و تصنيف وإجراء قياسات على البيانات كما توفر وظائف تهتم بمطابقة أكثر من ملف معلوماتي و التي لها الأثر البالغ في رفع إمكانية الاستفادة من أكبر حجم معلوماتي ممكن

و/ وظائف تحليله مكانيه ويقصد بها إمكانيات التعامل المكاني للمعلومات من حيث نوعيتها وكميتها عند نقطه أحداثه معينه او مجموعه من النقط الأحداثيه المتواليه او غير المتواليه وتوفير إمكانيات إجراء استفسار عنها واهم ما يميز هذا النوع من الوظائف توفر وظيفة البحث المكاني ووظيفة دراسة عنصر خطي داخل نطاق مساحي ووظيفة دراسة عنصر نقطي داخل نطاق مساحي ووظيفة تحليل البيانات الطبوغرافية وهي تساعد في إجراء تحليل مكاني للظواهر الطبوغرافية من حيث ارتفاعها درجة انحدارها و الاستخدام النوعي لها. ووظيفة تحليل بيانات متداخله مكانياً وهي تتيح إمكانية التعامل مع ظاهرتين مكانيتين متداخلتين لتوضيح اثر كل منها على الآخر .

عموماً يمكن اختيار نظام المعلومات الجغرافي بعد التعرف على الآتي :-

اسم البرنامج - متطلباته في مكونات الحاسب الآلي ونوعية الاجهزه التي يعمل عليها-
متطلباته في نظم التشغيل و البرامج و اللغة التي كتب بها - طبيعة المعلومات خطيه او مساحيه - طبيعة قواعد المعلومات التي يتعامل معها ، وتعتبر انجح النظم اليوم هي التي تجمع بين إمكانيات معالجة البرامج الخطيه Vector data و البيانات المساحيه

¹ Raster data

¹ عزيز - محمد الخزامي

المتطلبات البشرية

تعتمد نظم المعلومات الجغرافية على هيكل تنظيمى ادارى خاص تتوفر فيه الخبرة و المعرفة بتقنيات الحاسب وتصميم النظم المعلوماتية وما يتعلق بها من تصنيف المعلومات و الحصول عليها وادخالها الى الحاسب و الالمام بالمحاور المتعلقة بتحقيق الروابط بين المعلومات للوصول للتطبيقات المتعدده . وبما ان نجاح نظم المعلومات الجغرافية مرتبط بتوافق مكوناتها الاساسيه وهى مكونات الحاسب - البرامج التطبيقية - قواعد البيانات ثم الافراد العاملين على النظم . من الواضح مدى اهمية تاهيل الافراد بالنسبة للمكونات الاخرى حتى ان نسبة تكاليف تاهيل محلى نظم المعلومات الجغرافية تتساوى مع تكاليف مكونات الحاسب (جدول 7) وهذا يعكس بلا شك اهمية التاهيل وضرورة وضعه فى سياق الخطط الاساسيه لتأسيس نظم المعلومات الجغرافية ومن العناصر البشرية اللازمه لنظم المعلومات الجغرافية و الدور الاساسى لكل منها:-

أ/ مدير النظم **Systems Manager** وهو الذى يوم بالدور التنظيمى الادارى للفروع القائم على النظم ويجب ان تتوفر لديه شروط الالمام بجوانب تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية و قدره على التنظيم الادارى للنظم وتوزيع المهام وتقييم ومتابعة النتائج وتوفر الخبرة فى تحديد متطلبات النظم من مكونات الحاسب و البرامج و الافراد و قدره على تحقيق الاستفادة التطبيقية للنظم فى المجالات المختلفه وذلك بمحاولة ربط النظم مع مؤسسات وهيئات تحتاج الى نتائج النظم.

ب/ محلل نظم المعلومات الجغرافية **GIS.Analyst** وهو الذى يقوم باجراء العمليات التحليلية على النظم خاصه على البيانات ومقارنة بعضها ببعض كما يشرف على درجة اداء مكونات الحاسب ويقوم بتنظيم العمل و المشاركة فى وضع خطه التنفيذ.

ج/ مشرف قواعد المعلومات **Data.Base.Manager** هو الذى يقوم بخطة اعداد قواعد المعلومات و العمل على الحصول على البيانات بما يتفق مع قواعد المعلومات بحيث تحقق اسرع النتائج من نظم المعلومات الجغرافيه.

د/ مشرف على معالجة البيانات **Senior Processor** وهو يراجع عمليات معالجة البيانات ويعمل على تصحيح اخطاء الادخال و الحصر و التخزين واختيار المعلومات اللازمه لتحقيق هدف تطبيقى معين .

ه/ كارتوجرافى **Cartographer** وهو المتخصص فى شئون رسم الخرائط ويقوم فى مجال نظم المعلومات الجغرافيه بالعمل على تصنيف عناصر الخرائط لتسهيل ادخالها الى الحاسب ويعمل على اختيار الالوان ومقاييس الرسم المناسبه للخرائط كما يختار مساقط الخرائط ومطابقة كل ذلك مع الشروط الفنيه الواجب توافرها لدى الخرائط الآليه و الرسومات البيانيه.

و/ مشرف لمرقم الخرائط **Digitizer.Operator** وهو الذى يقوم بادخال البيانات الخرائطيه الى الحاسب بواسطة جهاز مرقم الخرائط ولأهمية هذا الدور يجب ان تتوفر لديه الخبره فى ادخال العناصر الخطيه للخرائط بالدقه اللازمه واجراء عمليات التبسيط.

ز/ مشرف ادارى نظم الحاسب **Camputer System Abministrator** وهو الذى يقوم بالاشراف الفنى على نظم الحاسب ومتابعة اداؤها واجراء عمليات الصيانه وتطوير المستوى الادائى للنظم .

ح/ مبرمج **Programmer** وهو يقوم باعداد برامج تنفيذيه كتحقيق الربط بين فروع المعلومات المختلفه و الوصول بقاعدة المعلومات الى مستوى متكامل وتحسين اداء النظم من حيث المعالجه واساليب التخزين ودرجة تناسق المعلومات فيما بينها.

ط/ مستخدمون Users وهم الافراد الذين يقومون باجراء الاستخدامات التطبيقية لنظم المعلومات الجغرافيه فى مجالاتهم المختلفه وهم المستفيدون بنتائج النظم فى المؤسسات الحكوميه و الشركات و المعاهد التعليميه .

ويلزم كل من الافراد السابقين متطلبات تاهيليه خاصه تتركز فى الموضوعات الاتيه :

- تاهيل فى مجال تقنيات الحاسب وما يتعلق بها من نظم الحاسب وهندسة البرمجيات و الهندسه الالكترونيه و البرمجه .

- تاهيل فى مجال اعداد قواعد المعلومات الجغرافيه .

- تاهيل فى طرق ووسائل الاستخدامات التطبيقية لنظم المعلومات الجغرافيه فى المجالات المختلفه.

ويعتمد حجم ومدة التاهيل على خلفية الافراد فى مجال تقنيات الحاسب الآلى وعلى خلفيتهم الجغرافيه وتعتمد خطة تاهيل الأفراد على ثلاث مستويات تعليميه:

أ/ **المستوى الاساسى** :- حيث يتم تاهيل الافراد فى الموضوعات المذكوره اعلاه بحيث يتحقق لديهم كيفية التعامل مع النظم و الاستفادة منها كل فى مجاله.

ب/ **المستوى التاهيلى المستمر** وهو المستوى الذى بدأ منذ الاعتماد الذاتى للافراد فى استخدام النظم وما يتعلق بذلك من اكتساب للخبرات لاعطاء التوجيهات المستمره وتقييم النتائج وعقد ندوات تدريبيه لتصحيح الاخطاءالتي قد تحدث فى سياق العمل و المشاركه فى المؤتمرات و الندوات التخصصيه وتبادل الخبرات للوصول الى المستوى المناسب .

ج/ **المستوى المتطور** هو المستوى الذى يصل فيه الافراد الى اتقان جوانب النظم وكيفية اجراء تصميمات لنظم خاصه ومن اهم دعائم التاهيل فى هذا المستوى هو اكتساب خبره

مستمره اثناء استخدام النظم واجراء مقارنات تنفيذيه بين النظم المختلفه بتحديد نقاط العجز و التغلب على مسبباتها¹

تقييم مكونات الحاسب الآلى و البرامج التطبيقية لنظم المعلومات الجغرافيه :-

تخضع عملية اختيار انصب مكونات الحاسب الآلى لدراسه تقييميه لانواعها المتاحه بالاسواق و التعرف على امكانياتها المختلفه وهذه المهمه تشكل عائقاً كبيراً لدى الذين تقل خبرتهم التسويقيه و الفنيه فى مجال الحاسب فعليه من الضرورى الاعتماد على استماره لتقييم مكونات الحاسب الآلى (جدول 8) تغطى استفسارات تصنيفيه حول تقييم المواصفات العامه للجهاز وتقييم امكانية ادخال المعلومات واجهزة الاخراج وتخزين المعلومات وتقييم اسعار مكونات الحاسب ونوع نظم المعلومات الجغرافيه .

وفيما يخص البرامج التطبيقية فإن اختيار انصب البرامج التطبيقية للحاسب المستخدم فى مجال نظم المعلومات الجغرافيه يعتبر معضله كبيره فقد امتلأت الاسواق باكثر من مأتين نظام مختلف تتفاوت فى درجة افادتها وفى درجة التركيز على احتوائها للوظائف التحليليه للبيانات المكانية و الكمييه.لذا من المفيد جداً الاعتماد على استمارة تقييم (جدول9)تحتوى على الجوانب التقييميه الضرورية مثل تقييم المواصفات العامه للنظام وتقييم متطلبات البرامج ووسائل ادخال المعلومات ووظائف استيراد و تصدير ملفات معلوماتيه وتقييم نوعية المعلومات التى تتعامل معها نظم المعلومات الجغرافيه وتقييم امكانية التخزين للبيانات و امكانيات استعادة و وتنقيح المعلومات و امكانية التكبير و التصغير و التعامل مع مقياس الرسم و امكانية وجود مساقط للخرائط . وتقييم امكانية معالجة وتحليل البيانات وامكانية عرض و اخراج البيانات كذلك يمكن الاستعانة باستمارة التقييم لتقييم المشروعات النموذجيه المنصغرة التى تنطبق فى المجالات المختلفه

¹ المرجع نفسه ص ص 202-206

(جدول 10) و التي عادة مايتطلب ادخالها مخطط زمني محدد لمراحل الادخال والتي تشمل جمع وادخال ومعالجه وتنقيح المعلومات وتحليل البيانات ومن ثم تقييم النتائج وادخال التعديلات وتحديث وتطوير المشروع¹ (جدول 11)

¹ عزيز - محمد الخزامي

نظم المعلومات الجغرافية أساسيات وتطبيقات للجغرافيين، منشأة المعارف الاسكندرية، 2004، اماكن متفرقة

الفصل الثالث

نظم المعلومات الجغرافية في حقل الآثار

مقدمة

المبحث الأول تاريخ نظم المعلومات الجغرافية في علم الآثار

المبحث الثاني تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في الحقل الأثري

المبحث الثالث إنجاز الخريطة الأثرية بواسطة نظم المعلومات الجغرافية.

المبحث الرابع نماذج تطبيقية من المحيط الإقليمي

مقدمه :-

تعد نظم المعلومات الجغرافية من وسائل تخزين وتحليل وعرض البيانات الفضائية وقد استخدمها الجغرافيون لأغراض إدارة المصادر، وقد أحدثت تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية ثوره فى عدة انظمه بطرق مختلفه. وقد تبنتها عدد من الانظمه ابكر من الاخرى.

وفى مجال الآثار بالكاد وصلت نظم المعلومات الجغرافية نهاية مرحلة التجريب بالرغم من انه استخدمت بحذر فى بداية الثمانينيات الا ان استخدامها فى الحاضر شهد زياده كبيره . وقد سجل اكثر من 500 آثارى حول العالم كمستخدمين لنظم المعلومات الجغرافية بواسطة برنامج احصاء قاعدة بيانات مستخدمى نظم المعلومات الجغرافية الاثاريون الذى طور بواسطة باول ميلر Paul Miller و ايان جونسون Eian Johnson فى عام 1990 ومن المؤكد ان العدد الان اكبر من هذا الاحصاء.

ان علم الآثار نظام فضائى استخدم نظم المعلومات الجغرافية بطرق مختلفه ومتنوعه. فى ابسط مستوى استخدمت نظم المعلومات الجغرافية لإدارة قاعدة بيانات للسجلات الاثاريه مع ميزه اضافيه لكونها قادره على انتاج خرائط سريعه، واستخدمت نظم المعلومات الجغرافية فى إدارة المصادر الثقافيه وكذلك تستخدم للتنبؤ ومعرفة مواقع المواقع الاثاريه معتمده على نموذج احصائى يعتمد على مواقع اثاره معلومه المواقع مسبقاً. وايضاً تستخدم فى تتبع التغير التتابعى فى استخدام الاراضى وكوسيله للتحليل الداخلى للمواقع وان لم يكن هذا الاستخدام محبباً مثل الاستخدامات الاخرى .

المبحث الأول:

تاريخ نظم المعلومات الجغرافية فى علم الآثار

استخدم علم الآثار العديد من التقنيات فى الماضى، فمنذ عام 1922 صورت المواقع الاثرية بالاستفادة من مخططات الحرب العالمية الاولى مثل استخدام الاستشعار عن بعد الذى هو الان عامل عادى فى النظام والذى يمكن أن يركب مع نظم المعلومات الجغرافية من أجل مقدرة تحليل اكبر.

وقد كان تركيز الأثاريين حتى القرن الماضى على الموقع المفرد الا انه بعد تطور تقنيات التصوير الجوى والاستشعار عن بعد وضح للأثاريين ان المنظر الكامل مطلوب واصبح بإمكان الأثاريين دراسة اقاليم كاملة وتحديد المواقع داخلها وعمل الخرائط لها وكل ذلك بمساعدة الوسائل الفضائية¹.

وقد جلبت تقنيه الاستشعار عن بعد العديد من الفوائد الآثار وهى وسيله فعاله للمسح فقد اثبتت دراسة اجريت عام 1955 للمقارنه بين فوائد الصور المأخوذه بالطائرات وبين الاستشعار عن بعد بواسطة الاقمار يوفّر 66% من الجهد و55% من التكلفة².

¹ Renfrew- Colin , Paul Bahn Thames and Hudson

Archaeology Theories .Methods . and Practice, Thames and Hudson .ltd . London 1991
Reprinted 1993.P 100

² Jun- Yuan Jia, liao Chun fa .

Selected Papers on Space Science Education Remote Sensing and Small Settalites
1998,Space Technology Application

office for Outer Space Affairs .United NationOffice .at .Vienna.27 Ferbruary1981 .P3

وتفيد تقنيه الاستشعار عن بعد في مسح مساحات واسعه في الارض لمعرفة التغيرات في تركيبه التربيه التي قد تكون اوجدت نتيجة للسلوك البشرى وهى طريقه سريعه لمسح الحقول الغير آمنه او المواقع المهدده التي لا يجد الأثاريون مدخل لها نسبة للظروف السياسيه اوغيرها.واستخدم الاستشعار عن بعد في الآثار لكشف المواقع المغموره تحت الارض و المواقع الظاهره في اوربا وتسجيل الكتابات التصويريه للهنود الحمر في امريكا و الكشف عن مواقع و انقاض تحت اراضى مزروعه وعن حوالى الف منزل رومانى شمال فرنسا وعن مدينة رومانيه في انجلترا و استخدم في تحديد مواقع اطلال المايا في الادغال وفى استكشاف هرم خوفو في مصر¹.

مثل الاستشعار عن بعد جلب نظم المعلومات الجغرافيه منافع عديده لعلم الآثار
مثل:-

- تحديث وتصحيح البيانات الذى كان في وقت ما بطئ ومكلف بواسطة نظم المعلومات الجغرافيه اصبح اسرع واكثر كفاءه .
- باستخدام التقنيه القياس يمكن ان يتم في ثوانى.
- مقارنات تعقيدات المباني التى يمكن ان تحد فقط بالخيال (التصوير) اصبحت متاحه فى مقدار معقول من الزمن .

يعود أول استخدام منظم لكلمة GIS in Arch الفترة بين عامي 1983-1985 وقبلها فى فى السبعينات كان مدراء ادارات المصادر الثقافيه راغبين فى الادوات التى تساعد فى مسح مقدار شاسع بواسطة التحكم المركزى فى الارض . ، و

¹ الباز- فاروق

التطبيق الذى كان واثقاً من جعل نظم المعلومات الجغرافيه اداة رئيسيه فى حقل الآثار هو النموذج التنبؤى .

وقد حول علم الآثار اهتمامه وتركيزه من الموقع الى الصوره و اصبحت البيانات متاحه اكثر للقراءه و التحليل الفورى واصبح هنالك اكثر من دافع لاستعمال نموذج تنبؤى الى واصبح الكمبيوتر اداة مفضله لانشاء النموذج الاحصائى الذى اصبح تيار رئيسى فى علم الآثار .

يبحث النموذج التنبؤى فى انشاء علاقه سببيه بين البيئه الحقيقيه Parameters وبين مواقع المواقع الاثريه المعروفه مسبقاً . ويعمل على بناء نموذج احصائى مؤسس ومعتمد على هذه العلاقه . وقد طبق النموذج على الاراضى غير الممسوحه وساعد فى حفظ الوقت وتقليل العماله، وقد كسب النموذج التنبؤى شعبيه ضخمه فى النصف الثانى من الثمانينات فى القرن الماضى. كما انتشرت الطرق الاحصائيه بصوره افضل واصبحت برامج الحاسب (Soft Ware) و اجزاء الحاسب الصلبه Hard Ware اكثر مقدره وفاعليه .

توسع استخدام نظم المعلومات الجغرافيه ليس فى مجتمع الآثار فقط بل ايضاً فى العلوم الاجتماعيه بصوره جيده. وليس مثل بعض التقنيات تعتبر نظم المعلومات الجغرافيه اكثر من اداة فالبعض يعتبرها ثوره فيما يخص اعتقادنا عن الفضاء و الحيز وكاتالوج Catalyst للتغير فى طريقه دراسة سلوك الانسان المكانى .

فعندما ادخلت قاعده البيانات المرتبطه الى علم الآثار اثرت فى النظام بتغيير طريقه جمع البيانات ، وانواع وطبيعه الاسئله التى نسال عنها، وفوق كل ذلك و الأهم التصميم التصورى للحفريات الاثريه .

ولما ان كان النموذج التنبؤى عامل مؤثر فى تطوير نظم المعلومات الجغرافيه فى الآثار اصبح من المناسب تعريفه وتوضيح دوره فى علم الآثار .

وبما ان علم الآثار تحول من المرحلة الوصفيه الى المرحله التحليليه اصبح النموذج التنبؤى هام .

عرف فوريس Voorips النموذج الآثارى بانه تمثيل جزئى للنظريه وقد شكل بطريقه تمكن الاثاريون من اختبار النظريه بوسائل تجريب البيانات .

كما وصف وارن Warren التنبؤ بانه ضرورى وهام للنهج العلمى فعندما توجد انماط جديده فى سياق محدد فان الفرضيات تشكل لتوضيح و شرح هذه الانماط، و النماذج و الموديلات تبني فى سياقات اخرى لاختبار الفرضيات .

ومن اهم النماذج الاحصائيه المستخدمه فى النموذج التنبؤى الآثارى:

(1) نموذج الارتداد الخطى

(2) نموذج الارتداد المركب

(3) نموذج الارتداد اللوجستى¹

Gourad-khalid¹

المبحث الثاني:

تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في الحقل الآثاري

صارت استخدامات نظم المعلومات الجغرافية في الآثار في تزايد خاصة في الدول المتقدمة حيث توفر نظم المعلومات الجغرافية عدة برامج يتم الاستفادة منها في الإدارة والمعالجة للبيانات وتخزينها، فبدلاً من التعامل مع بيانات ووثائق ورقية كثيرة يمكن وضع هذه الوثائق في أرشيف رقمي يدار بنظم المعلومات الجغرافية. وعندما سمحت به هذه النظم من عمليات التحديث والمعالجة والاستعلام بطريقة عصرية لم يعد هنالك مبرر بأن يستمر أي قسم أو إدارة للآثار في التعامل مع هذه الوثائق والبيانات بالطرق التقليدية فبجانب استخدامها في عملية الارشفة وإدارة ومعالجة للبيانات وتخزينها يمكن الاستفادة من نظم المعلومات الجغرافية في عدة تطبيقات ففي التحليل، يمكن تطبيق النمذجة التنبؤية بالمواقع الأثرية قبل بدء الحفر. فيمكن تحديد العوامل البشرية والطبيعية التي يمكن أن تؤثر على نشاط الانسان في عصر محدد ثم نحول هذه العوامل في شكل طبقات، واجراء النمذجة. فالمتخصص يبدأ عمله من المكتب بدراسة العصر المعني ثم تجميع البيانات والمعلومات ثم النمذجة ثم يتحقق من صحة نمودجه على الميدان، فالناتج هو خريطة تنبؤية للأماكن الأثرية المحتملة. فيبدأ الحفر في هذه المناطق وهو على درجة مقبولة أو عالية من الاحتمالية بأنه في المكان المناسب. فإذا وجد من الحفر في مكانين أو اكثر مختارة بطريقة عشوائية أنه تم العثور فعلاً على آثار، فإنه قد يعتمد النموذج ويستمر في الحفر، وإذا لم يجد الأماكن المطلوبة فيمكنه أن يغير في النموذج ويعيد حسابات دراسته، هذا بالإضافة للقدرات التحليلية الأخرى المتعلقة بالجوار والتحليل الاحصائي وغيرها¹

¹ <http://www.gisclub.net/vb/showthread.php?t=640>[/align]

صار الادب الاثارى ملئى بامثلة استخدام نظم المعلومات الجغرافيه فى الاثار واهم اربعة تطبيقات لهذه التقنيه فى الآثار:

- (1) النموذج التنبؤى الاثارى .
- (2) محاكاة تغيرات الماضى.
- (3) التحليل الداخلى للموقع .
- (4) ادارة قاعدة البيانات .

احد امثلة استخدام نظم المعلومات الجغرافيه فى تنفيذ النموذج التنبؤى الاثارى تم فى وزارة اونتراريو للمصادر الثقافيه حيث نفذ مشروع بحث استمر لمدة ثلاثه اعوام استخدم للتنبؤ باشكال الارض التى يبدو انها تحوى مواقع اثريه. و استخدم المشروع قاعدة بيانات بمواقع اثريه معلومه وذلك من اجل انجاح النموذج المستخدم فى المشروع، وقد طابقت 75% من المواقع الاثريه فى النموذج المواقع الاثريه الموجوده فى قاعدة البيانات¹ .

المثال الاخر هو استخدام نظم المعلومات الجغرافيه فى موقع تل العميرى Tell Elumayri و الذى يحوى مواقع من العصر الحجرى القديم الى العصر الاسلامى المتاخر ويحتوى على مراكز حضرية و معسكرات صغيره. ويشمل الجزء الاول من المشروع خلق نموذج احتماليه مناخيه Environmental Probability يستخدم خطوات النموذج الارتدادى اللوجستى من اجل ايجاد مواقع اضافيه اعتماداً على المواقع المعلومه.

¹ <http://www.modelling.pictographics.com/intro.htm>

الجزء الثاني من المشروع يشتمل على بناء نماذج تعريه او تأكل من اجل التعرف على نماذج الشده الزراعيه فى العصر الحديدي ويستخدم المشروع معادلة فقدان التربه العالميه (USLE) Universal Soil loss Eqation المطوره بواسطه خدمة البحوث الزراعيه (USDA) من اجل بناء نموذج لامكانات او تاثير التعريه وعلاقتها بوجود او غياب المواقع الاثريه.

الجزء الثالث من المشروع استخدم نظم المعلومات الجغرافيه لاختبار توزيع الخزف داخل الموقع .
وقد استخدمت نظم المعلومات الجغرافيه كوسيله فى ادارة المواقع المتعدده نسبه لسهولة التحديث و انتاج الخرائط المولده Hybrids maps .

ظلت نظم المعلومات الجغرافيه خيار العديد من الأثاريين لحفظ آثار السجل الاثري .وهناك استخدام لنظم المعلومات الجغرافيه يضرب به المثل فى البحث بمنطقة اولرغيسيلى Olorgesailie وهى عباره عن موقع يعود لفترة الباليو ستوسين Pleistocene فى كينيا وقد نجحت الوسيله فى تحويل الانتباه و التركيز من الموقع الى المنظر او الصوره القريبه. وكجزء من تحديد تاثير قيام المشروع المقترح للقوات الجويه الامريكيه بمونتانا استخدمت نظم المعلومات الجغرافيه لتطوير نموذج تبنؤ لتوزيع المواقع الاثريه فى مساحه 8500 ميل مربع شمال مونتانا واستخدمت تقنيات الارتداد اللوجستى فى بناء النموذج .

وبالاضافه الى استخدام نظم المعلومات الجغرافيه فى تحديد مواقع المواقع الاثريه يمكن استخدامه ايضاً فى محاكاة النشاطات القديمه. وقد استخدمت Kathleen.M.Allen نظم المعلومات الجغرافيه لخلق نموذج لشبكات التجاره بين السكان الامريكان و الاوربيون فى فترات تاريخيه مبكره (1550 م-1750 م)

وتحتوى بيانات المشروع على خرائط للمياه ومواقع السكان المحليين ومواقع القلاع الاوربيه و المحطات التجاربه ،وقد اجريت التحليلات فى المشروع بواسطة استخدام نموذج شبكة Arc Info.

كما استخدم ZubRow تغطيه المياه Hydrology cowerage كبيانات لانشاء نموذج لتوزيع السكان الاوربيين عبر ولاية نيو يورك فى الفتره بين 1608-1810، اظهرت الدراره نماذج مختلفه للهجره وفقا لتتوع الاوضاع الاوليّه واختلاف مستويات المعوقات . وقد ساعدت النماذج وسمحت للمؤلف بالقاء المزيد من الضوء على عمليه وضع الحدود وفى الوصول لمعرفه عميقه او فهم افضل للعوامل المؤثره فى الهجره ، واخيراً دراسة تغيرات نماذج الاستيطان واستخدام الارض لاكثر من 2000 عام تبدأ من العصر الحديدي الى العصر الحديث .

فى فرنسا استخدمت امكانيات نماذج نظم المعلومات الجغرافيه فى مشروع وادى نهر اروكس Arroux فى بورقندى Burgandy حيث استخدمت بيانات استخدام الاراضى الحديثه للقمر SPOT مع بيانات مبكره لنفس القمر تعود لعام 1972 وذلك من اجل اجراء دراسات متتابعه فى الصور. وقد استخدمت حزمة نظم المعلومات الجغرافيه Grass لتؤدى الى تحليلات شملت خط الرؤيه Optimum routings والعرضى ثلاثى الابعاد Three image displays . استخدام نظم المعلومات الجغرافيه فى التحليل الداخلى للموقع لم يعجب مستخدمى التطبيقات الاخرى لان معظم حزم نظم المعلومات الجغرافيه تصاحبها مصاعب فى توجيه وادارة المعلومات المتعدده و الكبيرة الحجم¹.

¹ Op cit P P15-17

المبحث الثالث:

إنجاز الخريطة الاثريه بواسطة نظم المعلومات الجغرافية

كيفية صناعة الخريطة الرقمية:-

تعتمد نظم المعلومات الجغرافية على مجموعه من الخرائط التي تعرض الظواهر المختلفة وعلاقتها مع بعضها على سطح الارض ويمكن ان تتركب هذه الخرائط وتستخدم كنوافذ داخل قاعدة البيانات وذلك لدعم الاستفسارات وتحليل المعلومات¹.

مثل الخريطة العادية الخريطة الرقمية الموضوعه بواسطة نظم المعلومات الجغرافية مكونه من نقاط و مساحات تمثل الملامح فى الخريطة مثل المدن وخطوط تمثل الطرق و مساحات صغيره تمثل البحيرات . و الاختلاف بين الخريطين فى ان المعلومات تأتى للرقمية من قاعدة بيانات و تظهر فقط عندما يرغب المستخدم فى اظهارها وتخزن قاعدة البيانات فى موقع المساحه او النقطة او الخط مثلاً كم يبلغ طول الطريق كم هى مساحة البحيره (اى معلومات موجوده فى طبقه فى الخريطة) و المستخدم يدخل و يخرج من الطبقات وفقاً لحاجته حيث توجد المعلومات فى الخريطة فى شكل طبقات فمثلاً طبقه تصنع لتمثل كل الطرق فى منطقه و طبقه اخرى للبحيرات فى ذات المنطقه و اخرى للمدن .والسؤال لماذا الطبقات مهمه. ان افضلية نظم المعلومات الجغرافية على الخريطة العادية الورقيه هى المقدره على اختيار المعلومات التى يحتاج المستخدم لرؤيتها وفقاً للغايه التى يريد الوصول اليها².

¹ [http:// www.esri.com/soft ware/arc gis/ concepts/geovisualization.html](http://www.esri.com/soft ware/arc gis/ concepts/geovisualization.html).

² GIS Is Mapping Software and so Much More .htm P/1of2/03/03/1425

مراحل إنجاز الخريطة الاثريه:-

المرحلة الاولى :-

تعنى باستخدام البيانات الفضائيه ويتحصل على هذه البيانات بواسطة صور الاقمار الصناعيه و التى توفر:
أ/ صور فضائيه :

تعتمد فى انجازها على الموجات الكهرومغناطيسييه و لهذه الموجات عدة انواع يتميز كل نوع عن الاخر بمميزات خاصه فمثلا الموجات تحت الحمراء و موجات الرادار تعطى تفاصيل ادق فى حدود مساحات صغيره قد تصل الى 10امتار فى 10 امتار فى دراسة ادق تفاصيل المواقع الاثريه ، بعد الحصول على الصور الفضائيه يتم تحديد اماكنها فى خريطة بارقام و مربعات فى الخريطة الجويه للقطر المراد عمل خريطة اثريه له و يمكن الحصول على صور فضائيه معالجه بواسطة برامج الحاسوب من شركات متخصصه فى هذا المجال .

ب/ معمل معالجة الصور الفضائيه :-

ويجهز هذا المعمل باجهزة كمبيوتر لتحليل الصور الفضائيه و تحويلها الى معلومات ثم رسم الخريطة للموقع الاثرى ويمكن المعمل من معالجة الصور الجويه و تحويلها الى خرائط يتم كتابة كل التفاصيل الدقيقه عليها كما تفيد الصور الجويه فى، مراقبة حدود المواقع الاثريه من التعديتات و،تسجيل جميع البيانات للآثار على سطح الارض و عمل خرائط للمواقع و المناطق الاثريه بدقه عاليه تصل الى مقياس رسم 1: 10,000 .

و يتكون معمل استخدام البيانات الفضائيه من :-

1/وحدة كمبيوتر مركزيه عاليه الكفاءه

2/ عدد اثنين كمبيوتر P.C من خلالهما يمكن القيام بعمليات المعالجة

3/ طابعه لعمليات الطبع العاديه

4/ وحدة رسم الخرائط .

المرحلة الثانية:-

مرحلة التصوير الجوى

و تعتمد هذه المرحلة على استخدام بيانات التصوير الجوى وتلزم عمليات التصوير الجوى لاي موقع اثرى الخطوات و الوسائل التالية :-

1/ تحديد الموقع الجغرافى للموقع الاثرى

2/ اختيار نوع الكاميرات التصوير و ذلك حسب ونوع المعلومات المطلوبه

3/ طائره لحمل الكاميرات

4/ معمل كمبيوتر لتحليل الصور الجويه واستخدام معمل المرحلة الاولى بعد اضافة بعض الاجهزه اللازمة لهذه المرحلة .

و تهدف عمليات التصوير الى الحصول على معلومات عن الموقع و عمل خرائط له ويتم عادة قبل الشروع فى العمل اختيار نوع الكاميرات و نوع الموجات المناسبه ، و بعد اخذ الصور تتم معالجتها بالكمبيوتر بواسطة برامج معينه وفى مرحلة المعالجة يتم رسم خريطه للموقع و وضع البيانات الخاصه بالموقع¹.

¹ عبد الحليم - سمير

ورقة بعنوان استخدام تقنيات التصوير الحديثه فى تحديد المواقع وانجاز الخرائط الاثرية ص33-35 استخدام التقنيات الحديثه فى علم الآثار ،ابحاث مؤتمر الاثار والتراث الحضارى العربى الرابع عشر ، الطبعة الاولى ،الشارقة ابريل 1998 ، ص ص 33-34.

المرحلة الثالثة :-

التسجيل الارضى

تعتمد هذه المرحلة على التسجيل الارضى للبيانات بواسطة اجهزه خاصه و فى هذه المرحلة يتم تحليل التسجيلات و البيانات الناتجه لانجاز اللآتى:-

ا/ عمل خرائط اثريه تحت سطحية.

ب/ معرفة ما بداخل الارض سواءً كان حفر او فجوات حتى عمق 45 متر.

ج/ المساعدة فى عمليات الحفائر و الاسهام فى تقليل تكلفتها.

و يلزم هذه المرحلة اجهزه لقياس التسجيلات الارضيه منها

Gravity(3) Magnetic(2) GPR(1)

و تعتمد طريقة عمل هذه الاجهزه على ارسال موجات كهرومغناطيسييه الى داخل طبقات الارض و يتم استقبال ارتداداتها على شاشة لتعالج و تفسر من اجل استخراج المعلومات ومعرفة ما بداخل الارض من فراغات و فجوات او مواد او مشغولات معدنيه او خشبيه او حجرية الخ... و توجد انواع من هذه الاجهزه تمكن من رؤية ما بداخل الارض فى ثلاثة ابعاد على شاشة الجهاز¹.

متطلبات العمل لاعداد الخريطة الاثرية الرقمية

اولاً الأجهزة و المعدات :-

10 أجهزة حاسب آلى

¹ المرجع نفسه ص 35

1 ماسح ضوئى ملون Colour Scanner

ثلاثه محولات رقميه Digitizer

راسم آلى ملون واحد Colour Plotter

6 اجهزه G.P.S منها جهاز واحد Basestation

ثانياً حزم البرامج :-

حزمتا برامج لتحليل صور الاقمار الصناعيه PC/Erdas/Imagine

حزمتا برامج نظم المعلومات الجغرافيه G.I.S

حزمتا برامج اوتوكاد

حزمة برامج (3) D-Studio واحده

ثالثاً بيانات اضافية :-

-خرائط لتصنيفات التربة

- خرائط جيلو جية

- خرائط هيدرولوجية

- بيانات مناخية

رابعاً الموارد البشرية :-

- خبراء اثار

- خبير نظم معلومات جغرافيه

- خبير استشعار عن بعد

- مساحون و جامعى بيانات حقلية .

خامساً التدريب :-

يتم تدريب جميع الكوادر البشرية داخل المشروع كل حسب اختصاصه و حسب العمل الذى يؤديه فى المشروع ويحتوى البرنامج التدريبي على الدورات الاتيه:-

- استخدام جهاز ال G.P.S فى رفع المواقع الاثريه و تجميع البيانات الحقلية

- مقدمة نظم المعلومات الجغرافيه و نظم الاستشعار عن بعد

- التحويل الرقمى للخرائط

- تدريب عملى على برامج نظم المعلومات الجغرافيه G.I.S المختلفة¹.

المخرجات المتوقعة من المشروع :-

يمكن تلخيص اهم مخرجات المشروع فى نظام معلومات جغرافى اثرى يحقق ما يلى:-

1/ عرض لكل الطبقات الجغرافيه فوق بعضها او منفردة

2/ انتاج خريطة استخدامات الارض و الغطاء الارضى

¹ الشيمى-محمد

ورقة بعنوان الاستفادة من تقنية التصوير الخرائط الاثريه (التجربه المصريه فى تسجيل الاثار) ص 25-32، استخدام التقنيات الحديثة فى علم الاثار ،ابحاث مؤتمر الاثار والتراث الحضارى العربى الرابع عشر ، الطبعة الاولى ،الشارقة ابريل

1998 ، ص31

3/ تحديد اتجاه التغيرات فى استخدامات الاراضى فى المناطق المحيطة بالمواقع
الاثريه

4/ عرض المواقع الاثريه فى طبقه واحده او عدة طبقات طبقاً للتصنيف النوعى
او الزمنى

5/ تحديد نطاقات الحمايه حول المواقع الاثريه

6/ المساعده فى عمل تقييم للتاثيرات البيئيه على المناطق الاثريه

7/ طباعة خرائط اثريه ورقيه حسب الطلب

8/ امكانية الاستفسار عن اى موقع اثرى او اثر بطرق متعدده و عرض نتيجته
فوريه لجميع البيانات المربيطه بالموقع الاثرى و الاثر نفسه

9/ عرض النماذج المجسمة للمتاحف و المعابد و المبانى الاثريه

10/ امكانية تحديث و صيانة قواعد البيانات الوصفيه و الجغرافيه

11/ استخراج تقارير فنيه تدعم هيئة الاثار

12/ محاكاة زياره حره (Freewalk Throught) ¹ .

¹ المرجع نفسه ص 32

المبحث الرابع :

نماذج تطبيقية من المحيط الإقليمي

لم تصل بعد تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية الحد المأمول خاصة في حقل الآثار وذلك لظروف تأخر معرفة وتبنى التقنية في الوطن العربي؛ ولكن هذا لا يعيق ان هنالك تجارب رائدة في بعض الدول العربية كان لها دور في ادخال هذه التقنية وتطبيقها في مجال الآثار ومن هذه التجارب:

التجربة الفلسطينية في توثيق الخرائط و المخطوطات الاثرية

باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS

نظم المعلومات الجغرافية عبارة عن ربط بين خطوط ورموز الخرائط و المعلومات المؤرشفة من جانب و المحاور الطبيعيه Cordinates من جانب اخر وقد انتشرت نظام المعلومات الجغرافية منذ بداية الثمانينات وبدأت وحدة الخرائط في وزارة التخطيط و التعاون الدولي الفلسطينية تطبيقه منذ عام 1996 وتقوم بالتوازي مع عملها بمساعدة دائرة الآثار في عدة مجالات .

تستخدم نظم المعلومات الجغرافية GIS برامج هندسيه اساسيه تحقق التكامل المعلوماتي المطلوب منها نظام Autocad System وهو برنامج يمكن استخدامه في رسم خرائط المواقع الاثريه و المخططات الهندسيه و القطع الاثريه و غير ذلك من الرسومات المطلوبه في مجالات الآثار المختلفه حيث يتم تخزينها للتعامل معها في اطار برامج اخرى .

و برنامج ArcCad System وهو يعمل فقط بوجود النظام السابق ويقوم باعمال ادخال البيانات على ما رسمه الاوتوكاد و القيام بتعريف اجزاء الرسم

اما النظام الثالث Arcview System فهو الذى يعمل ضمن برامج النوافذ Windows حين يقوم باخراج و تحليل و عرض المعلومات بصورة خرائط و جداول احصائية و بيانات مختلفه.

الى جانب ما سبق يمكن ان يقوم GIS بادخال اى بيانات على صور فوتوغرافيه عاديه او ملونه او مخطوطات اوخرائط قديمه يتم ادخالها الى ذاكرة الجهاز عن طريق الماسح Scanner المتوفر باحجام مختلفه . ولقد استعانت دائرة الاثار بهذا الجهاز فى توثيق المخططات الهندسيه التى نتجت عن المسح الاثرى للمباني التاريخيه التى تعود لفترات اسلاميه متعاقبه فى مدينة غزة القديمه و كذلك وضع هذه المخططات فى مواقعها على المخطط العام للمدينه . كذلك فقد اتفقت دائرة الاثار فى وزارة السياحه و الاثار مع وحدة الخرائط فى وزارة التخطيط و التعاون الدولى الفلسطينيه على توثيق جميع الصور الفوتوغرافيه للمباني التاريخيه التى تم مسحها¹.

التوثيق المحوسب للمباني التاريخيه فى فلسطين

تزرخ المدن و القرى الفلسطينيه بكم كبير من المباني الاثريه و التاريخيه إلا انها تتعرض لكثير من التدمير و الهدم وقد قامت العديد من المبادرات لتوثيق القرى و المدن حفاظاً عليها قام بها اكاديميون فلسطينيون وقد قامت دائرة الاثار الفلسطينيه عام 1995 بتوثيق عدد من المباني القديمه فى غزة بالرسم و التقرير و الصوره حسب اولويات القيمه التاريخيه و الفنيه و الاجتماعيه لها و قامت بانجاز مخطط لها، كما وثق دكتور كمال عبد الفتاح عدد من القرى و المدن داخل الخط

¹ صادق-محمد

ورقة بعنوان التجريه الفلسطينيه فى استخدام تقنيات حديثه 81-91، استخدام التقنيات الحديثه فى علم الاثار ،ابحاث مؤتمر الاثار والتراث الحضارى العربى الرابع عشر ، الطبعة الاولى ،الشارقة ابريل 1998 ، ص ص 81-82

الاخضر، كما قام مركز المعمار الفلسطيني (رواق) بانشاء سجل وطنى للمباني التاريخية و المواقع في فلسطين.

وقد حدد هذا المركز عدة معايير يتم بموجبها تصنيف المباني التاريخيه و تسجيلها حسب الاولويه للتعامل معها بعد ذلك ميدانياً و قد تم اجمال هذه المعايير في نموذج صمم لهذا الغرض .

اهم ما يشمله هذا النموذج

البيانات الفنية

البيانات الاجتماعيه

البيانات الثقافيه

البيانات التاريخيه

البيانات الوصفيه

التوثيق الفوتغرافى

الجانب الهندسى

ولحوسبة ذلك قام المركز بالاستعانه بشركات محليه لتصميم برنامج يفي بالغرض يتضمن اعداد نموذج متكامل للتوثيق و تسجيل معلومات ضخمة تمكن العاملين في المركز من التعامل معها عند اعداد احصائيات وجداول و صمم ايضا ليناسب التطور التقنى الحالى و المعايير الدوليه في هذا المجال .

يتكون هذا النظام من ثلاثه وحدات اساسيه هي:-

1- وحدة ادخال البيانات و تسجيلها بطريقة تسمح بالاضافه او الاختصار مستقبلاً .

2- وحدة ادارة البيانات التي تسمح بالتعامل مع المعطيات المختلفه المخزنه المتضمنه التقريرو الرسم و الصوره و معالجتها وتصنيفها و استخلاص بيانات محدده منها او اعداد احصائيات على اساسها ووضعها في جداول لها علاقه بتاريخ الانشاء و الطرز المعماريه و حاله المعماريه و انظمة التخطيطات و الاسقف و الملكيه وهوية انتقال المبنى و انجاز قائمه باولويات الصيانه .

3 - وحدة التقرير و مهمتها انجاز التقارير المعتدله حسب الاحتياجات و اعطاء اوامر لطباعة التقاريرو المخططات و الصور و الجداول لتستخدمها في المجال التنفيذى و التعليمى وغيره¹.

التجربة الاردنية:

برنامج مشروع معلومات الاثار الأردنية المحوسبه Jadis

بدأت الحاجه لاستخدام تقنيات توثيق حديثه بعدما تجمع لدى قسم التسجيل فى دائرة الاثار العامه الاردنيه كم هائل من المعلومات يصعب التعامل معها بالتقنيات القديمه التقليديه و فى عام 1990 بدأ المركز الامريكى للابحاث الشرقيه ((ACOR بتنفيذ المرحله الثانيه من مشروع اداره المصادر الثقافيه CRM برعاية هيئه ((USAID وكان احد اهداف هذا البرنامج اعداد مشروع برنامج معلومات الاثار الاردنيه المحوسبه ((JADIS وهو الأول من نوعه فى الشرق الاوسط ويهدف الى تسجيل جميع المواقع الاثريه فى الاردن عن طريق الاستعانه برموز وملئ بطاقات تدخل فى برنامج الكمبيوتر ويساعد قائمه المعلومات المحوسبه فى حماية المواقع الاثريه

¹ المرجع نفسه ص ص84-86

والتاريخيه فى حالة قيام مشاريع تنميه تهدها كما انها معين للباحثين لما تقدمه من معلومات متنوعه اضافه لاستفاده قسم التسجيل من هذا البرنامج فى معرفة التقارير المنشوره و المحفوظه للمواقع الاثريه.ولعمل اكثر فائده استعين بمرجع (بيلوغرافيا الاردن) الذى استعمل كقاعدة بيانات مع نظام Jadis.

المراحل العلميه للمشروع :-

دراسة قاعدة المعلومات و اختيار صلاحية الرموز المدخله

- (1) دراسة البرنامج ومتطلبات الحاسب الالى
- (2) طباعة 20 الف بطاقة لادخال الرموز
- (3) تدريب موظفى قسم التسجيل على تحويل معلومات قسم التسجيل الى رموز و تدريبهم على استعمال الحاسوب
- (4) تحضير برنامج المعلومات المحوسبه
- (5) فحص المعلومات عن طريق الزيارات الميدانيه للمواقع
- (6) صيانة و معالجة جهاز الحاسوب ليواكب تجدد المعلومات المدخله .

وقد سجل هذا المشروع اكثر من 13,000 موقع على قاعدة البيانات و عدد المواقع هذا نسبه ضئيله بالنسبه للمواقع الاثريه الموجوده فى الاردن .

نسبة لنجاح الجاديس Jadis فى ادارة المواقع الاثريه و حمايتها اتجهت دائرة الآثار العامه الأردنيه الى توسيع المشروع و انشاء وحدة GIS فى الدائرة حيث يتم دمج قائمة المعلومات المحوسبه ضمن خرائط رقميه Digitized Maps و الهدف من هذه الخطوه هو ان تصبح قاعدة البيانات قادره على تحديد المواقع الاثريه المهدهه بالتدمير على خرائط تبين مواقع التوسع العمرانى و الزراعى و من ثم ربط البرنامج

مع شبكة GIS الموجوده حالياً بالاردن و التي تتشترك بها عددمن المؤسسات و الوزارات و هذه الخطوه تمكن دائرة الاثار من ادارة مواقعها بشكل اوسع و وفق السياسات الأزمه لحماية المواقع من التدمير اضافة للاستفاده من البرنامج ليتضمن معلومات اوفى عن الموقع¹

تعليمات تعبئة استمارة الموقع :-

- (1) رقم الموقع .
- (2) اسم الموقع ويكتب باكثر من لغه
- (3) منطقة UTM وهو النظام الاحداثى التريبعى .
- (4) احداثيات UTM شرقاً
- (5) إحداثيات UTM شمالاً
- (6) احداثيات UTM حسابياً
- (7) احداثيات UTM نقل أو اقتباس من التقارير
- (8) التريبع الفلسطينى حسابياً
- (9) التريبع الفلسطينى نقل او اقتباس عن التقارير المنشورة
- (10) التريبع الفلسطينى شرقاً
- (11) التريبع الفلسطينى شمالاً

¹ فاخورى - قمر

ورقة بعنوان برنامج مشروع معلومات الاثار الاردنيه المحوسبه Jadis ص63-81، استخدام التقنيات الحديثه فى علم الاثار، ابحاث مؤتمر الاثار والتراث الحضارى العربى الرابع عشر ، الطبعة الاولى ،الشارقة ابريل 1998، ص ص63-65.

- (12) رقم الخرائط ذات الرمز K737
- (13) رقم الخرائط الاخرى فى حالة عدم استخدام الخرائط K737
- (14) مجموعة الصور الجوية
- (15) رقم الصور الجوية
- (16) رقم صور الاقمار الصناعية
- (17) حجم الموقع (مساحته)
- (18) الارتفاع عن مستوى سطح البحر
- (19) نوع الموقع
- (20) الفتره الزمنيه و نوع الاستعمال
- (21) الموقع الطبوغرافى
- (22) حالة الموقع
- (23) نوع العبث و التدمير
- (24) الجرد التصنيفى للموقع
- (25) درجة التدمير المهدده للموقع
- (26) المراجع
- (27) اسماء الاشخاص الذين قامو بزيارة الموقع بهدف تسجيل المعلومات
- (28) تاريخ زيارة الموقع
- (29) اسم الشخص الذى قام بملئ الاستماره

(30) تاريخ ملئ الاستثمار

(31) الملاحظات عن الاخطاء¹

نظام قاعدة البيانات الاثريه Jadis :-

نظمت البيانات التي تم جمعها و ترميزها في برنامج قاعدة البيانات بطريقة تسهل ادخال المعلومات و تقليل الاخطاء بالاضافه الى برمجيات بحث معقده يتم من خلالها الابلاغ عن المعلومات المستعاده .

برنامج جاديس نظام برنامج قام بتصميمه مهندسون اردنيون من المجموعه الاستشاريه للتنميه و الاعمار بالتعاون مع المركز الامريكى للبحوث الشرقيه وهو نظام دقيق فعال يقوم بجمع شامل للمعلومات الاثريه و التاريخيه عن المواقع وهو نظام معلومات متعدد اللغات و بجانب سمة تعدد اللغات المستعمله في نظام JADIS فهو ايضاً يحوى قائمة ملفات و قوائم اختيار و تعليمات محدده بدقه لتسهيل عملية ادخال المعلومات فالمستخدم الذى يقوم بادخال البيانات لايحتاج لادخال اى رموز حيث ان JADIS يعرض دائماً قائمه من القيم للاختيار منها .

مستودع بيانات جاديس (JADIS) DATAWARE HOUSE :-

يحتفظ جاديس بمجموعه من المعلومات حول المواقع الاثريه بعضها مرمر و بعضها يبقى دون ترميز على شكل قائمه من المعلومات الرئيسيه المتعلقه بالمواقع الاثريه .

البيانات المرمره

1/ اسم الموقع

¹ المرجع نفسه اماكن متفرقة

2/ منطقه نظام احداثى التريبع العالمى (UTM)

3/ رقم الخارطه

4/ ارقام الصور الجويه وصور الاقمار الصناعيه

5/ مساحة الموقع

6/ الحد الاقصى و الادنى من الارتفاع عن سطح البحر

7/ الفترات التاريخيه للموقع

8/ نوع الاثر

9/الموقع الطبوغرافى للموقع

10/ حالة الموقع

11/نوع تدمير الموقع و مستوى العبث

12/جرد تصنيفى للموقع

13/ درجة خطورة التدمير

البيانات التى تبقى دون ترميز :-

(1) الملاحظات الحره التى يمكن اضافتها للموقع لاعطاء المزيد من التوثيق للموقع

(2) مراجع البيلوغرافيا حيث يتم حفظ اسم المؤلف و السنه و الصفحات

(3) ينبثق من JADIS بطريقه اوتوماتيكيه رقم متسلسل لجميع المواقع الاثريه مكون من سته ارقام .

ويتكون برنامج الجاديس JADIS من عدة وحدات منها :-

وحدة تعريف الرمز :-

حتى يتم ادخال المعلومات فان JADIS يرمز كل البيانات الثابته للموقع كما هو مبين اعلاه.

ومن خلال هذه الوحدة يستطيع المستعمل تحديد رموزه من خلال قائمة اختيارات اخرى على الرموز و الوصف الثابت لها و يمكن ايضاً ان يغير او يشطب اى رمز يتم اختياره .

وحدة ادخال البيانات و تعديلها :-

هى وحدة ادخال البيانات الرئيسيه للموقع من خلالها يتم ادخال كل المعلومات المذكوره اعلاه

و ايضا يستطيع المستعمل اختيار رموز محده للبيانات على شكل قوائم مختاره و تعرض التعليمات المرشده التى يجب ادخالها فى كل حقل تعرض اسفل الشاشة ، و عدة مفاتيح لكل واحد منها وظيفة محده يقوم بها كالشطب و التعديل و الاختيار و البحث عن البيانات .

وحدة البحث و الابلاغ عن البيانات :-

يمكن الدخول الى مشروع معلومات الموقع باستعمال معايير مختلفه للبحث عن البيانات .

فكل المواقع التى تستوفى شروط البحث المحدده سوف تدرج امام المستعمل على الشاشة و يمكن للمستعمل ان يستخدم عدة معايير للبحث عن البيانات واسترجاعها مثل:

رقم الموقع -اسم الموقع -احداثى التريبع العالمى UTM شرق و غرب-احداثى التريبع الفلسطينى PG شرق وغرب -مساحة الموقع -الحد الاقصى للارتفاع عن سطح البحر نوع الاثر -الفتره التاريخيه -الموقع الطبوغرافى -حالة الموقع - نوع التدمير .

تكون نتيجة البحث التى تستوفى جميع المعايير المطلوبه عباره عن قوائم بالمواقع هذه القوائم يمكن تصنيفها حسب احداثياتها العالميه و الفلسطينيه او رقم الموقع او الترتيب الهجائى للموقع.

يمكن الحصول على نسخه من التقارير التى يتم البحث عنها بعدة اشكال كما يمكن طباعتها او عرضها على شاشة الحاسوب او تحول الى ملف ASCLL ويخزن على DISK بالاضافه الى ماذكر اعلاه من اساليب البحث فان المعلومات البيليوغرافيه يمكن الوصول اليها باستعمال اسم المؤلف و السنة كمعايير بحث و تكون النتيجة عرض كل المواقع العائده لمؤلف محدد .

الخصائص الفنيه للبرنامج:-

يستخدم برنامج JADIS نسخه(2.5) طورت باستعمال قاعدة بيانات برنامج FOX Pro وهو مصمم للعمل تحت نظام التشغيل Dos نسخه (7.0) على الجهاز Pontium133 (Mhzpc) و النظام موزع على شكل ملف تنفيذى يجب ان يدخل الى Hard Disk ومفاتيح Hard Ware ويجب ان تدخل فى شكل موازى على نفس الجهاز حتى يتم تشغيل البرنامج¹.

¹ المرجع نفسه ص ص76-80

التجربة المصرية فى تسجيل الآثار بواسطة الحاسب الآلى

انشأت هيئة الآثار المصرية منذ العام 1957 عدد من المراكز لتسجيل الآثار الاسلاميه و القبطيه و الفرعونييه وقد اتبعت هذه المراكز اساليب علميه حديثه لتسجيل الآثار، و تتم عمليات التسجيل كالاتى :-

1/ تجميع صور و مناظر الاثر المراد تسجيله

2/ اعداد الخرائط البيانيه للاثر

3/ التسجيل الفوتغرافى للاثر و ما عليه من نقوش

4/ التسجيل الفوتغرامترى

5/ رفع الاثر هند سياً و عمل خريطه توضيحيه له

6/ نسخ النصوص الموجوده على الاثر

7/ كتابة الوصف الاثرى للاثر

8/ تنظيم ماده العلميه المسجله و اعدادها للنشر .

ومع ظهور المعلومات و تسارع التطور فى الحسابات الالكترونيه اتجه المجلس الاعلى للآثار بمصر لانشاء مركز للمعلومات لتوظيف التكنولوجيا المتاحه فى حفظ الآثار المصريه و تدوين المعلومات و تجميعها و فهرستها و تخزينها على الحاسب و انشاء قواعد بيانات لها و اعداد الخرائط الاثريه .

مشروع الخريطه(الرقمية) الاثريه المصريه :-

يعتبر المشروع من المشاريع القوميه فى مصر و جاء تلبية لمتطلبات مرحلة دخول عصر العولمه و الاقمار الصناعيه و يعتمد المشروع على :-

1/ الحصول على خرائط حديثه من الجهه المختصه بالمساحه فى القطر بمقياس 1: 25,000 تحوى المعالم الرئيسيه من حدود اداريه و شبكة الطرق و العمران و الزراعه و المعالم الجيلوجيه و يمكن الاستعانه بصور الاقمار الصناعيه .

2/ اعداد خرائط ورقيه حديثه من هيئه الاثار تحوى حدود مناطق الاثار و مواقع المتاحف

3/ اعداد قاعدة بيانات تحوى جميع بيانات عناصر الخريطه الاثريه فى صورتها الورقيه .

4/ تجهيز غرفة تسجيل الخرائط بالتجهيزات التاليه :

(أ) غرفه مكيفه مزوده بعدد 10 اجهزة حاسب آلى من شبكة Net Work

(ب) جهاز Scan ملون بحجم A0 لقراءة الخرائط

(ج) برنامج تحويل الخرائط الورقيه

(د) جهاز حاسب IBM Pisc 6,000

(هـ) برنامج نظم المعلومات الجغرافى GIS,6,000

(و) جهاز تحديد المواقع جغرافياً GPS.

5/ تدريب فريق على عمليات تسجيل الخرائط و انشاء قواعد البيانات .

ويجب ان تشمل قاعدة البيانات المتكامله لهذا المشروع :

ا/ خريطه رقميه كامله للقطر من صور الأقمار الصناعيه

ب/ مسح شامل لجميع المناطق الاثريه و تحديد مواقعها الجغرافيه بدقه متناهيه

ج/ سجل كامل لكل منطقه اثريه

د/ حصر القطع الاثريه بكل منطقه

هـ/ تحديد الكتل السكانيه القريبه او الواقعة داخل الحرم الاثري

و/ تحديد طبوغرافيا المناطق الاثريه و المناطق المحيطة بها

ز/ تحديد المناطق الاثريه المهدهه بارتفاع المياه الجوفيه .

بالاضافة الى التسجيل الكامل للمنطقه الاثريه لابد من تسجيل الموقع الجغرافى
للاثر لما له من دلالات و مؤشرات و تاثير بالغ فى عمليات الحفر و
الاستكشاف و التنقيب¹.

من اجل الدخول بالخريطه المصريه الى حيزالتنفيذ كان لا بد من توظيف
عددمن التكنولوجيات الحديثه منها:-

أ/ صور الاقمار الصناعيه عاليه الدقه Resolution satelite High و
هى احد المصادر الحديثه وغير المكلفه لبناء الخريطه الرقميه الاساسيه
للمشروع و بناء قاعدة البيانات الرئيسيه كما يسهل الحصول عليها فى شكل
مجسم يمكن من التعرف على طبوغرافيا المنطقه الاثريه.

ب/ نظام تحديد المواقع GPS وهو نظام مستخدم لتحديد الموقع الجغرافى لاي
منطقه بدقه بالغه

¹ الشيمى-محمد

ورقة بعنوان الاستفادة من تقنية التصوير الخرائط الاثريه (التجربه المصريه فى تسجيل الاثار) ص 25-32، استخدام
التقنيات الحديثه فى علم الاثار ،ابحاث مؤتمر الاثار والتراث الحضارى العربى الرابع عشر ، الطبعة الاولى ،الشارقة ابريل
1998 ، ص ص25-27

ج/ نظم المعلومات الجغرافيه وهى مجموعة برامج تربط الموقع الجغرافى للاثر مع البيانات التفصيليه له .

د/ التصوير الرقمى المجسم وهو نظام تصوير يعطى جميع قياسات الاثر فى ابعاده الثلاثيه وهو يستفيد من الحاسوب فى تخزين القياسات فى ملفات و فى الكاميرا ويساعد فى اعمال الترميم و الصيانه.

ه/ شبكة الحاسبات الاليه ويتم الاعتماد على الحاسبات من خلال بناء شبكه رئيسيه LAN و شبكات فرعيه و بناء هيكل جديد للحاسبات طبقاً لما تقتضيه و تؤكد الدراسة الاوليه للمشروع.

فلسفة المشروع :-

تقوم فلسفة المشروع على الاعتماد على التكنولوجيا الحديثه و المتكامله فى بناء اول خريطه مصريه و انشاء قاعدة بيانات حديثه لجميع الاثار المصريه و الاستفادة من هذه الخريطه فى بناء خطط حماية الاثار و خطط تنقل الرواد بين المواقع الاثريه و خطط البحث و التنقيب و ذلك لإبراز أهمية الموقع و الموضع لآثار مصر.

اهمية الموقع:-

للموقع الجغرافى للاثر العديد من الدلالات و المؤشرات التى تخدم المهتمين بعمليات البحث و التنقيب فى دفع خططهم الاستكشافيه .

كما للموقع الجغرافى اهميه اخرى فى تاثره و تأثيره على البيئه المحيطة و بالتالى يمكن المعاونه فى بناء خطط حماية اثار جانبيه من جانب و خطط حماية البيئه من جانب اخر.

أهمية الموضوع :-

تتمثل فى الاثر و الاهتمام بتسجيل تفاصيله المرئيه و المسموعه و المكتوبه و الاحتفاظ بوصف دقيق عن السيره الذاتيه للاثر من المصادر المختلفه و تسجيل كل ذلك على الحاسبات الآليه و ربط سجل الموضوع بسجل الموقع على الخريطه الرقمية. ومن خلال تلك الفلسفه يمكن اعاده الحياه مره اخرى لآثار مصر فى ثوب جديد من المعلومات تنقلها نقله حضاريه كما تستخدم المعلومات الاثريه فى بناء اول خطه علميه للحفاظ على اثار مصر¹

¹ المرجع نفسه ص ص 27- 30

الفصل الرابع

أهم المواقع الأثرية في السودان

مقدمة

المبحث الأول: مواقع ما قبل التاريخ

المبحث الثاني: مواقع كرمة و مواقع الوجود المصري في

السودان

المبحث الثالث مواقع فترات نبتة ومروي وما بعد مروي

المبحث الرابع مواقع العصر المسيحي

المبحث الخامس: مواقع الآثار الإسلامية في السودان

أهم المواقع الأثرية في السودان

مقدمة

عرف السودان بثرأه الحضاري وتعدد وتنوع مواقع الأثرية وقد تم اختيار عدد من مواقع الآثار السودانية التي تمثل مختلف الفترات الحضارية وتم جمع بيانات هذه المواقع من معلومات كتابية وصور وخرائط ومخططات وصور جوية ومرئيات استشعر عن بعد ونماذج لما نشر حديثاً عن بعض هذه المواقع واستخدمت تقنية نظم المعلومات الجغرافية لتحقيق تنظيم عرض افضل للبيانات المجموعة عن المواقع وحفظها بطريقة تسهل الحصول على المعلومة عند الطلب وذلك بالاستفادة من ماتوفره التقنية من امكانات وتستخدم البيانات المجموعة لتصميم خريطة رقمية حتى تكون اسوة بدول كثيرة سبقت في هذا المجال نواة للخريطة الاثرية القومية الرقمية والتي يحتاج انجازها لمتطلبات فنية ومادية كبيرة ، في عدة مراحل تم جمع البيانات ومعالجتها بواسطة التقنية وادراجها ضمن الخريطة الرقمية مع العلم بامكانية اضافة مواقع جديدة اوبيانات جديدة خاصة بالمواقع اوتحديث البيانات تبعاً لتطورات عمليات البحث الأثري وتمثل المواقع التالية البيانات محل التطبيق.

الحقب التاريخية في السودان

رغم وجود خلاف على التواريخ الزمنية يمكن ايجاز أهم المراحل التي مرت بها الحضارة السودانية في التسلسل التالي :-

عصور ما قبل التاريخ 100000-3000ق.م

حضارة المجموعة الأولى 3800-3100ق.م

حضارة المجموعة الثالثة 2240-2150ق.م

عهد الدولة المصرية الوسطى 2000-1750ق.م

حضارة كرمة 2000-1580ق.م

عهد الدولة المصرية الحديثة 1580-1100ق.م

عصر نبتة 900-593ق.م

عصر مروى 593 ق.م-350م

حضارة المجموعة المجهولة 300-600م

العصر المسيحي 540-1504م

العصر الاسلامي (عهد الفونج) 1504-1821م

العهد التركي 1821-1885م

فترة المهديّة 1885-1898م

فترة الاستعمار البريطاني 1956-1998م

الحكم الوطني (الاستقلال) 1956¹.

¹ الصادق، صلاح عمر دراسات سودانية في السياحة، مكتبة الشريف الأكاديمية للنشر والتوزيع، الخرطوم، 2008 ، ص85

المبحث الأول:

مواقع ما قبل التاريخ

خور أبو عنجة (10000-800 ق.م):

يقع على بعد ثلاثة كيلو متر من ملتقى خورابوعنجة بنهرالنيل ويرجع للعصر الحجري القديم ويعتبرجورج انتوني اركل (J.A Arkell) أول من قام بالتنقيب في هذه الموقع في العام 1944م وقد عثر فيه مكتشفه اركل على ادوات حجرية أرخ لها ما قبل 12000 ق م¹.

مستشفى الخرطوم (8000-600 ق.م):

ويقع هذا داخل مستشفى الخرطوم ويرجع إلى العصر الحجري الوسيط ويطلق عليه حضارة الخرطوم الباكرة وكان نشاط الإنسان ذلك العصر جمع الثمار وصيد الأسماك وصنع الفخار غير المصقول والأدوات الحجرية المصقولة قام بالتنقيب أيضاً اركل في الفترة 1945-1949م. ويرجح ان اول صنع للفخار فى افريقيا تم في هذا الموقع.

يعتقد اركل ان انسان الخرطوم القديمة سكن في بيئة رطبة معدل تساقط الامطار فيها 500 مل بالقرب من الشاطي الرملي للنيل الازرق فى اكواخ من القش والقصب وعثر فى الموقع على ادوات مثل السكاكين الحجرية المصنوعة من الكوارتز والمثاقب ورؤوس السهام والاهلة والسنارات والرماح العظمية².

الجيلي (6000-3500 ق.م):

يرجع للعصر الحجري الحديث ويقع عند محطة سكة حديد الجيلي شمال الخرطوم بحري. ووجدت بالموقع مقابر لفترات تاريخية متتابعة حتى الفترة

¹ عيسى-خضر آدم

تاريخ السودان القديم ،منشورات جامعة السودان المفتوحة ،الطبعة الأولى، 2004، ص 7

² المرجع نفسه ص11

الإسلامية والموقع عبارة عن تلة صناعي يختلف عن طبيعة المنطقة المحيطة به وبدأ التنقيب فيه عام 1971م بواسطة بعثة إيطالية تابعة لجامعة روما¹.

الشهيناب (6000-800 ق.م):

والذي يمثل العصر الحجري الحديث ويقع غرب النيل على بعد 48 كم شمال ادمرمان الأبحاث أكدت أن سكان الموقع صقلوا أدواتهم الحجرية وأدخلوا آلة الأزميل القصير... وقام أيضاً بالتنقيب اركل عام 1949-1950م. عثر اركل في الموقع على اواني فخارية اكثر تطوراً عن تلك الموجودة في موقع الخرطوم القديمة(فخار مصقول ولامع)².

وادي هور

ينبع وادي هور في المنطقة الجبلية الواقعة بين اندي وجبل مرة ويلتقي بالنيل فيما بين الجنديين الثالث والرابع بالقرب من دنقلا وقد كان الوادي في الماضي رافداً من روافد النيل وقد بدأت جامعة كولون استكشافها الاثاري للمنطقة منذ 1980م وكشفت عن مايزيد على 200 موقع تنتمي لفترات مختلفة تشير الى اقامة تمتد منذ الألف السادس قبل الميلاد وحتى الثانية قبل الميلاد. اشتهر وادي هور كواحد من مواقع العصر الحجري الحديث المهمة والذالة على حصول تغير مناخي كبير كما كشف في المنطقة عن مستوطنة عسكرية تعود لعصر المملكة المصرية الحديثة ومروي في موقع قلعة ابواحمد.

الصور

موقع عصر حجري حديث بالقرب من المدينة الملكية يبعد 35 كلم شمال مدينة شندي وكيلومتر ونصف من ضفة النيل يشغل الموقع مساحة 176 X 90 متر اكتشف الموقع في مارس 2004 بواسطة فريق قسم الآثار جامعة الخرطوم ومنذ ذلك التاريخ اجريت فيه 5 مواسم عمل شملت نظافة السطح والحفريات الاختبارية

¹ www.tourism_locations_khartoum.htm

² المرجع السابق ص 14

يضم الموقع ادوات حجرية شملت الشظايا كسر الانوية والمكاشط والقليل من الشفرات¹.

قرية وادي العرب"

وهي قرية سكنية تعود لفترة ما قبل التاريخ مبنية من الخشب والطين على شكل أكواخ مزودة بأسوار دفاعية يبلغ ارتفاع بعضها ثمانية أمتار وتمتد لحوالي عشرة كيلومترات في منطقة غنية بالرسوم الصخرية التي تعود لعصر ما قبل التاريخ².

الكدرو

يقع شرق نهر النيل بحوالي ستة كيلومترات على بعد 18 كلم شمال شرق الخرطوم وهو يرجع للعصر الحجري الحديث تتقرب بالموقع منذ 1972 بعثة جامعة وارسو البولندية حيث عملت فيه لمدة خمسة مواسم وكشفت التنقيبات عن اثار متنوعة شملت الفخار والادوات الحجرية والعظمية بجانب اعداد كبيرة من عظام الحيوانات كما كشف في الموقع عن مقابر وقد اكدت الدراسة ان 99% من عظام الحيوانات تعود لحيوانات مدجنة كما كشف عن حجارة طحنة مستهلكة بكميات كبيرة وعن حبوب ملتصقة بجدران الاواني الفخارية وقد اعطت التواريخ الكربونية لعينات من الاصداف النيلية والعظام عدة تواريخ منها 3310 ق.م و 3080 ق.م و 5030 ق.م و 5260 ق.م.

قلعة شنان

Mustafa- Azhari¹

Lithic Material from the late neolithic site of es-sour, Central Sudan-(PP 2-7)-Sudan and Nubia-bulletin no17 -2013. p2

www.swissinfo.ch/ara/detail/content.html?cid²

يقع الموقع فى الجزء الجنوبي الغربي من مدينة شندي وهويعود للعصر الحجري الحديث واجرت به الهيئة القومية للآثار حفريات بقيادة صلاح عمر الصادق كما تجري به جامعة شندي حفريات تدريبية لطلاب قسم الآثار¹ .

كشفت الحفريات فى الموقع عن اثار مستوطنة بشرية ومدافن كما يحوي الموقع فى طبقاته العليا اثار تعود للفترة الاسلامية.

خور باهان

صنف نورد ستروم الجبانة 17 في خور باهان جنوب الشلال الاول كأقدم مواقع الفترة المبكرة من عصر المجموعة (أ) حيث عثر على نوعين من الفخار النوع الاول مرتبط بحضارة نقادة الاولى والثاني فخار محلي²

المبحث الثاني:

¹ الصادق، صلاح عمر

دراسات سودانية في السياحة، مكتبة الشريف الأكاديمية للنشر والتوزيع، الخرطوم، 2008، ص 48

² عيسى-خضر آدم

تاريخ السودان القديم، منشورات جامعة السودان المفتوحة، الطبعة الأولى، 2004، ص 32

مواقع كرمة و مواقع الوجود المصري في السودان

كرمة

تقع كرمة على الضفة الشرقية للنيل على بعد 105 كلم شمال دنقلا ويتميز الموقع بوجود مدينة محصنة ومدافن ضخمة ومبنيان ضخمان من الطوب الأخضر يعرفان بالدفوفة الغربية والدفوفة الشرقية، تم بناءهما في فترات مختلفة، بدءاً بالدولة المصرية القديمة ، وما تلاها من عصور .

هذا بالإضافة إلى مدينة كرمة القديمة التي تتوسطها الدفوفة وتضم مساكن عامة الشعب وقصور الحكام ومباني ادارية من بينها الكوخ الكبير الذي شبهه بونيه ببهو السلاطين الافارقة في القرون الوسطى¹ .

وتضم كرمة مقابر تميزت بحجارتها السوداء والبيضاء التي رصت في شكل دوائر ضخمة تحدد مواضع المقابر بلغ قطر بعض الدوائر والتي تركت اثراً في طمي النيل 100متر وقد احتفظت هذه المدافن بشكلها الى وقت قريب² .

اشتهرت كرمة بفخارها المميز وقد كشف من خلال الحفريات في الموقع عن وجود افران الفخار حيث تظهر اثارها بوضوح فوق سطح الارض على شكل رماد متصلب ووجدت ستة من هذه الافران محتفظة بشكلها الاصلى بدرجة كبيرة في مناطق شمال شرق وجنوب غرب المدينة³ .

الدفوفة الغربية

هي مبنى مستطيل الشكل من الطوب اللبن يتراوح عرض المبنى بين 20 الى 25 متراً وطوله بين 26 الى 27 متراً وابعاد الطوب المستخدم في البناء هي 17 35 12 ويفصل بين كل 5امتار راسياً كتل من الخشب وضعت على بعد 4امتار من بعضها افقياً وبني هذا المبنى على اساس غير عميق وعلى الجانب الغربي من

¹ المرجع نفسه ص65

² حاكم، احمد محمد علي وآخرون

كرمة مملكة النوبة، تقديم صلاح الدين محمد احمد، دار جامعة الخرطوم للطباعة والنشر، 1997، ص165

³ المرجع نفسه ص 222

البناء يوجد درج يقود الى غرفة سمها رايزنر الذى نقب فى الموقع غرفة الحرس وهى ترتفع عن سطح الارض ب8 امتار ويجاورها عدد من الغرف المبنية من الطين وجد رايزنر فى الموقع اختام ملوك مصريين من الاسرة السادسة واختام من فترة حكم الهكسوس لمصر وهذا ماقاده لاعتبار كرمة مستعمرة مصرية أومركز تجاري مصري لكن هذه النظرية لاقت عدة اعتراضات من خلال اثبات محلية عادات وطقوس الدفن¹

الدفوفة الشرقية

مبنى مكون من غرفتين مستطيلتين تحوى الغرفة الشرقية سلم يقود الى اعلى سقف المبنى ارتفاع المبنى الحالى 10امتار وعرضه يتراوح بين 30الى 40 متراً تعرض هذا البناء المبنى من الطوب الى التآكل بسبب الرياح وقد دلت انواع الفخار التى عثر عليها بالموقع بالاضافة الى تواريخ الكربون المشع على استمرارية وطول استعمال هذا المبنى والذي شهد والدفوفة الغربية تعديلات متعاقبة واستعمال متصل حتى بداية عصر الدولة المصرية الحديثة وتكرار الاستخدام دليل على أهمية هاذين المبنىين²

استحكامات كرمة

كشفت الحفريات عن وجود كتل خشبية ذات اقطار كبيرة فى الجزء الجنوبي من الدفوفة تشير الى ان كرمة كانت محاطة بسياج للحماية وشيد فى وقت لاحق سور محصن حولاً المدينة يمكن تتبع اثاره على طول الموقع كما يدل وجود حفر على الجانب الخارجى على وجود سياج من اعواد الخشب لحماية البناء وفى عصر كرمة الوسطى حفرت خنادق على طول السور عمقها يتراوح بين 3و5أمتار وعرضها 10-15متر³

¹ عيسى-خضر آدم

تاريخ السودان القديم ، منشورات جامعة السودان المفتوحة ، الطبعة الأولى ، 2004. ص 65

² المرجع السابق ص 147

³ حاكم، احمد محمد علي واخرون

نقب فى هذا الموقع اولاً رايزنر فى الفترة من 1913 الى 1915 ثم بعثة جامعة جنيفا للآثار بقيادة شارلس بونيه والتي مازالت تواصل اعمالها بالموقع

سيسبى

تقع على الضفة الغربية للنيل فى مواجهة منطقة دلقو 180 ميل، جنوبى وادى حلفا. بالموقع آثار مدينة تعود لعهد الدولة المصرية الحديثة تحوى منازل سيئة الحفظ ومعبد ذكر هذا الموقع عددمن الرحالة منهم هوسكنس فى كتابه رحلة الى اثيوبيا وهولم يزور الموقع لكنه تحدث عنه وكايو فى كتابه رحلة الى مروي¹. اجريت حفريات فى المدينة فى الفترة بين 1936-1938 بواسطة جمعية استكشاف مصر ونشرت التقارير الاولية عن الموقع فى بواسطة بلاك مان 1937 و فيرمان 1938 وبدا العمل فى الموقع مجدداً منذ عام 2007 مفترضاً ان المدينة لعبت دوراً مهماً فى تنقيب الذهب فى النوبة وان المعبد والمدينة بنيا فى عصر اخناتون وهنالك ادلة على ان هنالك وجود مصري فى الموقع فى فترة سابقة لعصر المملكة المصرية الحديثة².

صلب

كرمة مملكة النوبة، تقديم صلاح الدين محمد احمد، دار جامعة الخرطوم للطباعة والنشر، 1997، ص ص133-134

H.W.Fairman ¹

Preliminary report on the excavations at Sesebi (Sudla) and Amarah west ,Anglo - Egyptian sudan,1937-8.p 151

Spence et al ²

Sesebi 2011-(PP 34-38)-Sudan and Nubia- bulletin no15 -2011.p34

صلب قرية صغيرة تقع على الضفة اليسرى (الغربية) للنيل على بعد 231 كلم جنوب مدينة وادي حلفا ويضم الموقع الأثري بالإضافة لمقابر ترجع لفترات مختلفه معبد يعود لفترة الدولة المصرية الحديثة شيده الملك المصري امينوفيس الثالث لآمون ويتكون معبد صلب من ممر على جانبيه تماثيل ويقود الممر لباب المعبد والذي يقف على جانبيه تماثيلين لصقر ويقود المدخل لغرفة استقبال بعده باب كبير يدلف منه للغرفة الاولى والتي تحيط بها اعمدة ضخمة تعتبر مثالا جيدا لفن المعمار المصري وتزين جدران الغرفة برسوم هيروغليفية ونقوش ثم تاتي غرفة ثالثة تختلف اعمدتها عن الغرفة السابقة وهي تقود للغرفة الرابعة وتضم هذه الغرفة 24 عموداً اجزاؤها السفلى لاتزال موجودة حيث سجل عليها اسماء البلاد التي امتد اليها نفوذ امنوفيس الثالث في آسيا وافريقيا¹.

بوهين

هذا الموقع واحد من المواقع الغارقة بسبب انشاء السد العالي وكانت مدينة بوهين التاريخية قبل ان تقضى عليها مياه السد العالي تقع على بعد 3 ايام جنوب وادي حلفا على الضفة الغربية للنيل كانت احدى القلاع التي شيدها فراعنة الاسرة الثانية عشر المصرية (1778-1991 ق.م) لحماية الحدود الجنوبية لدولتهم وللسيطرة على الطريق البري والنهري بين الشلال الثاني وسمنة (على بعد 60 كلم جنوب وادي حلفا) ومما زاد في اهمية الموقع وقوعه شمال الشلال الثاني عند نهاية الجزء الصالح للملاحة من النيل فكانت محطة اخيرة للمراكب التجارية المصرية من هنا اكتسبت

¹ شريف - نجم الدين محمد

الآثار فى المديرية الشمالية، مجلة معهد التربية شندي، (ص ص 12-23)، 1975م، ص 20

هذه المدينة اهميتها وقد فطن حكام مصر لأهمية هذا الموقع منذ عصر المملكة المصرية القديمة¹.

و دلت الحفائر الاثرية على وجود مستوطنات مصرية خلال عصر الاسرتين الرابعة والخامسة فى موقع بوهين².

فقد المصريون السيطرة على المدينة بسبب غزو الهكسوس لمصر لكنهم اعدوا الاستيلاء عليها مجدداً فى عصر الاسرة الثامنة عشر (1580 ق.م) فى بداية الدولة المصرية الحديثة بعد طردهم للهكسوس من مصر فى هذه المرة اعيد تشييد حصن المدينة وبنيت تحصينات جديدة تحيط بالمدينة تختلف عن التحصينات التي شيدت فى عصر الدولة المصرية الوسطى وقد ازدهرت بوهين ونمت نمواً كبيراً خلال هذه الحقبة. وفى عصر تحتمس الاول اعيد اختيار بوهين مرة اخرى كمركز اداري واعد بناء جدران حصونها وقويت اما السور السفلى والخندق قد ردموا وغطيا بطريق معبد من اللبن يلتف حول البناء كله حتى اصبحت على شكل قلعة فى وسط حصون جديدة وحفر خندق عرضه ستة امتار وعمقه مترين على شكل محيط طوله ميل ومن ورائه شيدت الجدران التي حوت المدينة الجديدة وكان ارتفاع الجدران 12متر وسمكها 5امتار تتخللها ابراج مستطيلة وضمت الجدران بوابة كبيرة ذات ممر منحوت فى الصخر يعبر الخندق تعتبر المخل الرئيس للحصن³.

¹ المرجع نفسه ،ص19

² عيسى-خضر آدم

تاريخ السودان القديم ، منشورات جامعة السودان المفتوحة ، الطبعة الأولى، 2004، ص41

³ (إمري 2008، ص ص182-183)

يضم الموقع الاثري مباني عامة ومساكن للجند وورش لتجارة الذهب ومعبدين من الحجر الرملي احدهما بني في عهد الملكة المصرية حتشبسوت(1468-1490 ق.م) والذي شيد داخل اسوار الدولة الوسطى على انقاض معبد قديم شييد المعبد وفقاً لحورس وعلى جدرانه رسوم ملونة اعيد بناء المعبد في عهد الملك تحتمس الثالث حيث ازيلت نقوش واسماء حتشبسوت من جدران المعبد قامت هيئة الآثار بنقل هذا المعبد بعد واعادت تشييده في حديقة الآثار بمتحف السودان القومي بمساعدة المهندس الالمانى هنكل 1 .

تمبس

تقع قرية تمبس على مسافة 9 كيلومترات شمال كرمة في الضفة الشرقية للنيل عند بداية الشلال الثالث وتعتبر المحاجر الرئيسية التي جلب منها صخر الجرانيت الرمادي لصناعة التماثيل والاعمدة والقطع الاثرية خلال عصر الممالك المصرية وحتى العصر المروي² .
وهناك ادلة على ان تحتمس الاول بنى حصناً في هذا الموقع وقد ترك لوحة مكتوب فيها انه (توغل في وديان لم يعرفها اجداده الملكيون ولم يرها الذين يلبسون التيجان المذوجة)³ .

¹ شريف - نجم الدين محمد

الآثار في المديرية الشمالية، مجلة معهد التربية شندي، (ص ص 12-23)، 1975، م، ص 19

² الصادق، صلاح عمر

دراسات سودانية في السياحة، مكتبة الشريف الأكاديمية للنشر والتوزيع، الخرطوم، 2008، ص 54

³ إمري ، وولتر

سمنة

تقع فى ارض الحجر على بعد 60 كلم جنوب وادي حلفا ويمثل هذا الموقع الحد الجنوبي للدولة المصرية الوسطى حيث عثر فيه على لوحة الحدود التى اقامها سنوسرت الثالث وبنى ملوك الدولة المصرية الوسطى حصنين بهذا الموقع للتحكم فى الطرق التجارية وحماية الحدود وقد تم توزيع الحصنين على الضفتين الشرقية والغربية واعيد استخدام الحصون فى عهد الاسرة الثامنة عشر فى عصر المملكة المصرية الحديثة حيث بني تحتس الاول فى كل من الحصنين معبداً من اللبن استبدلا فيما بعد بمعبدين من الحجر الرملي فقد بني معبد سمنة غرب فى عهد تحتس الثالث اما معبد سمنة شرق فبني فى عهد حتشبسوت وعدل فى عهد تحتس الثالث وامينوفيس الثانى ، بسبب تهديد مياه السد العالى للموقع نقلت مصلحة الآثار (انذاك) معبدي سمنة الى الخرطوم حيث تمكنت من اعادة بناءهما فى حديقة الآثار بمتحف السودان القومى ¹.

صادقاً

تقع على بعد 205 كلم من وادى حلفا، على الضفة الغربية للنيل وتحتوي على آثار ترجع لعصر الدولة المصرية الحديثة وهي عبارة عن معبد بناه الملك " أمنحتب الثالث كما يحتوي على مقابر تعود لحضارة نبتة وحضارة مروى

مصر وبلاد النوبة، ترجمة تحفة هندوسة مراجعة عبدالمنعم ابوبكر، تقديم خليل كلفت، المركز القومى للترجمة، القاهرة

2008م، ص181

¹ شريف - نجم الدين محمد

الآثار فى المديرية الشمالية، مجلة معهد التربية شندى، (صص 12-23)، 1975م، صص 19-20

جزيرة صاي

تقع على بعد 205 كلم جنوبي وادي حلفا، تحتوي على مخلفات أثرية منذ ما قبل التاريخ وحتى العصر الاسلامي ومن ضمن المخلفات اثار مباني تعود لفترة الدولة المصرية الحديثة تشمل معابد وقصور¹.

كشفت حديثاً في جزيرة صاي عن موقع عصر حجري عده مكتشفه فرانسيس قوس اقدم موقع للعصر الحجري القديم في افريقيا².

عمارة غرب

يقع الموقع على بعد 115 ميل جنوب وادي حلفا في الضفة الشرقية توجد بقايا معبد مرووي بينما يضم الموقع في الضفة الغربية مخلفات مدينة كبيرة جيدة الحفظ ومدافن تعود لعصر المملكة المصرية الحديثة تقع المدينة القديمة على كومة بالقرب من النيل وساهمت الرمال التي غطت الموقع في المحافظة عليه، نقت باكرأ في الموقع فيرمان وأظهرت مجسات اختبارية اجراها وجود مخلفات أثرية حتى عمق مترين³.

مرقسا

¹ www.tourism_museum_locations.htm

² عيسى-خضر آدم

تاريخ السودان القديم ، منشورات جامعة السودان المفتوحة ، الطبعة الأولى ، 2004 ، ص 7

³ H.W.Fairman

Preliminary report on the excavations at Sesebi (Sudla) and Amarah west ,Anglo -Egyptian sudan,1937-8 , p154

يقع على النيل علي بعد 3 كيلومترات جنوب بوهين ويضم مدينة محصنة وأخرى مفتوحة وجبانات تعود لعصر المملكة المصرية الوسطى¹.

المبحث الثالث:

مواقع فترات نبتة ومروي وما بعد مروي

¹ رينولد، جاك

الآثار في السودان حضارات بلاد النوبة، منشورات ايرانس، باريس، 2000، ترجمة صلاح الدين محمد احمد ، ص100

جبل البركل

يقع في جنوب مدينة كريمة على بعد ميل ونصف من الضفة لشرقية لنهر النيل وهو من أشهر المواقع الأثرية في السودان وقد اكتسب جبل البركل أهمية دينية في الألف الثاني قبل الميلاد عندما احتل فراغة المملكة المصرية الحديثة السودان حتى الشلال الخامس وبعد قيام نبنة استمر الجبل مركزاً دينياً حتى منتصف القرن الرابع الميلادي¹. يتضمن الموقع منطقة المعابد وتشمل معبد امون وهو أكبر معابد امون في السودان ومعبد حتحور ومعبد موت (زوجة أمون) بجزئه المنحوت في باطن الجبل. ثم يلي ذلك منطقة اهرامات جبل البركل². بالإضافة لإهرامات ملوك نبنة عند سفح الجبل من الجانب الغربي يضم الموقع انقاض قصور شيدها ملوك مروى الأوائل أشهرها قصر الملك "نتكامني اذ ان هذا الموقع استمر مقراً لعبادة "أمون وعاصمة دينية حتى في عصر مروى، كما يضم الموقع اثاراً تعود لعصر المملكة المصرية الحديثة نقب في الموقع رايزنر ثم كندال

الكرو

يقع الموقع على الضفة الشرقية للنيل على بعد 15 كلم من مدينة كريمة ويضم الموقع اول الجبانات الملكية في عهد نبنة وفيها نجد القبر اما على هيئة كوم او مسطبة او هرم وقد دفن في هذه الجبنة اوائل ملوك نبنة من امثال كاشتا وبعنخي (بي) وشباكا وشبتكو ويمتد تاريخ استعمال هذه الجبنة من حوالي 860- 342 ق م وتضم الجبنة مدفن للخيل الملكية الخاصة ببعانخي وشباكا وشبتكو وتانوت امانى ومن بين المدافن هنالك مدفينيين

¹ الصادق، صلاح عمر

دراسات سودانية في السياحة، مكتبة الشريف الأكاديمية للنشر والتوزيع، الخرطوم، 2008، ص61

² المرجع نفسه ص 53

محفوظين بصورة جيدة دفن فيهما تانوت امانى وامه كليهما زوجة شبتكو واخذت تهارقا وقام رايزنر بحفر هذه الجبانة بين عامي 1916 و 1923¹.

المدافن فى الموقع تمثل تطور عمارة الدفن الجنائزية فى عصر نبتة وقد تمكن رايزنر من وضع تسلسل لملوك نبتة من خلال تصنيف المدافن، ومازالت بعض المدافن فى الموقع و التي تقطع داخل الصخر ويتم النزول اليها بواسطة درج يبلغ فى بعض الاحيان حوالي 50 درجة مازالت تحتفظ بمناظر ملونة على جدرانها تمثل تصوركهام نبتة عن الحياة فى العالم الآخر، وكشف على حدود الموقع عن محجر .

نوري

أحد أهم المواقع النبتية تقع الى الشرق من مدينة مروى الحديثة يضم الموقع أهرامات لملوك مملكة نبتة وهي حوالي الأثنين وثلاثين هراماً لملوك وملكات هذه الفترة ، أكبرها هرم الملك تهارقا ومن المدفونين فى هذه الجبانة الملكية بجانب تهارقا اتلانيرسا وسنكامنسكى وانالامالى واسبلتا قام رايزنر بالتنقيب فى الموقع فى الفترة من ام1916 الى 1917 ومن القطع المستخرجة من الموقع تابوت حجرى ضخم يزن 15طن يخص انالامالى(623-593ق.م) يعرض بمتحف السودان القومى²

الكوة

تقع على الضفة الشرقية للنيل فى مواجهة مدينة دنقلا الحديثة يشتمل الموقع على معبد يرجع تاريخ بنائه الى الدولة المصرية الحديثة أضاف اليه الملك تهارقا احد ملوك نبتة بعض الاضافات .

¹ شريف - نجم الدين محمد

الآثار فى المديرية الشمالية ،مجلة معهد التربية شندى،(صص12-23) ،1975م ،ص22

² المرجع نفسه صص21-22

كذلك يضم الموقع موقع استيطاني وقد اظهر مسح جيوفيزيائي اجرته بعثة جمعية الآثار السودانية في الموقع خلال موسم 2008-2009 في مساحة خمسة هيكتارات عن وجود عدد كبير من المباني المبنية بالطوب اللبن مطمورة داخل الارض في الاجزاء الشمالية والجنوبية للموقع الاستيطاني¹.

صنم أبو دوم

يقع عند مدينة مروى الحديثة على الضفة المواجهة لمدينة كريمة يشتمل الموقع على معبد لآمون وهو على نفس طراز معبد تهارقا الموجود بالكوة.

مروى

كتب عن هذا الموقع وعن مروى وزارها الكثير من الرحالة والمؤرخين والكتاب امثال سترابو وجيمس بروس 1782 وبوكهارد 1814 ثم كايو 1821 وبلفوند 1822 وهوسكنز 1833 وحفر فى الموقع النمساوي ليبسوس من 1840-1844 غير ان اول حفرة علمية بالمعنى الدقيق قام بها غارستانق 1909-1914 توالى بعده العمل فى الموقع وتواصل بعثة كندية عملها بالموقع بمشاركة من جامعة الخرطوم بينما اسند الحمام الروماني لبعثة المانية ورغم الجهود العديدة الا ان الجزء الاكبر من الموقع لم يحفر حتى الان وهذ الجزء يتكون من تلال من الطوب الاحمر والأنقاض وتلال منخلفات صناعة الحديد التى عرفت فى مروى اما الجزء الذي كشف فاهم ملامحه معبد آمون

¹ Derek A Welsby

Houses and praymids at Kawa excavations 2008-2009 -(PP 72-77)-Sudan and Nubia- bulletin no 13 -2009 ,p 76

السور المحيط بالقصور الملكية الحمام الملكي معبد ايزيس وهيكل ابيس بالاضافة الى المقابر غير الملكية¹.

وتضم مروى العديد من المعالم الاثرية اهمها:-

المدينة الملكية

تقع غرب خط السكة الحديد بالقرب من قرية البجراوية الحديثة في منطقة كبوشية طولها 300 متر وعرضها 150 متر يحيطها سور من الحجر مازالت اثاره واضحة تضم عددا من المباني المشيدة بالطوب غير المحروق بواجهات مبنية من الطوب المحروق في منتصف المدينة الملكية قصران كبيران ومباني اصغر يعتقد انها مخازن او مقار لاقامة حاشية الملك اظهرت حفريات غارستانق ان المباني في المدينة تمثل ثلاثة مراحل متعاقبة اقدمها يرجع للقرن الثامن قبل الميلاد.

معبد امون

يقع الى الشرق من المدين الملكية وهو يشابه في طرازه معبد امون في البركل الا انه اصغر حجماً من معبد البركل ويبلغ طوله 400 متر يحيط بالمعبد سوريني المعبد من الطوب غير المحروق عدا الواجهة المبنية من الطوب المحروق والاعمدة والبوابات والمداخل المبنية من الحجر الرملي يتكون المعبد من صالة خارجية تحيط بها اعمدة وعدد من الغرف الصغيرة التي تقود الى المحراب وجدت نقوش في المعبد لنتكاماني واماني تيري.

معبد اغسطس

¹ الصادق، صلاح عمر

المرشد الى آثار مملكة مروى، شركة المتوكل للطباعة و للنشر والتوزيع، الخرطوم، الطبعة الأولى، 2002م، ص 14

سمي بهذا الاسم لوجود تمثال من البرونز للقائد الروماني اغسطس اسفل الدرج الذي يقود للمعبد يتكون من جزئين يعودان لفترتين مختلفتين واستخدم في بناءه الكثير من القطع المستعملة وقد يكون الغرض من تشييد المعبد تخليد انتصار المرويين على على الرومان في جنوب مصر¹.

الحمام الروماني

يمثل هذا البناء تكييف لهندسة الحمامات الرومانية لتلائم مع الطقس والتقاليد المحلية في مروي يتكون من حجرة رئيسية هي حوض حفر في الارض على عمق مترين وبني حيطانة بالطوب وغطيت بالجص تقود سلالماً الى قاع الحوض حيث توجد اسطوانات اعمدة في الارضية وزين اطراف الحوض العلوية بتماثيل ملونة ذات ملامح رومانية بعضها سرق ويعرض بعضها في متاحف ميونخ وكوبنهاجن وبقايا بعضها موجود ايضاً حوى الحمام تماثيل رؤوس اسود مجوفة في اركان الحمام تصب من خلالها المياه توجد غرفة اخرى مجهولة الوظيفة بها ثلاثة مقاعد محفورة على شكل نصف دائرة لها ايادي على هيئة حصان البحر الاسطوري استخدمت انابيب الفخار لجلب وتصريف المياه من الحمام وكشفت بعثة المانية عن نظام للتصريف مرتبط بالحمام يرجح ان يعود تاريخ الحمام للقرن الثاني او الثالث الميلادي².

معبد ايزيس

¹ المرجع نفسه ص ص 14-19

² الصادق، صلاح عمر

المرشد الى آثار مملكة مروي، شركة المتوكل للطباعة و للنشر والتوزيع، الخرطوم، الطبعة الأولى، 2002م ، ص ص 20-21.

يقع خارج حدود المدينة الأصلية الى الشمال من قرية الدراقاب سمي بهذا الاسم لاكتشاف تماثيلين لاييزيس به شيد على تل صناعي من بقايا الحديد وهو يتكون من صالتي اعمدة تقودان للهيكل الذي يقف المذبح فى منتصفه وقد اثبتت حفريات ان مبنيين قاما فى نفس الموقع اولهما فى بدايات عصر مروى والثاني فى اواخر القرن الاول الميلادي .

معبد الاسد

بني على قمة كوم من نفايات صناعة الحديد عند خط السكة الحديد الى الشرق من المدينة الملكية ويتكون من حجرتين صغيرتين يحيط بهما سور حجري عثر فيه على تماثيلين للأسد ومسلة مكتوب عليها بالمروية ان المعبد خصص لابادماك كما وجد اسم تكريداماني (246-266م) على نقش فى قاعدة تمثال حجري¹ .

معبد الشمس

كشف عنه قارستانق عند اطراف مدينة مروى على بعد ميل من النيل وهو معبد صغير عثر فى حطامه فى غرفة قدس الاقداس على حجر منقوش عليه قرص الشمس بمقيلس كبير وبسبب هذا النقش اطلق عليه قارستانق معبد الشمس معتقداً بوجود عبادة الشمس بمروى² .

¹ المرجع نفسه ص ص 22-28

² جمال - هادية محمد شوقي

دور الحفائر فى مملكة مروى (90ق م-350م) ،مجلة الدراسات الانسانية-جامعة دنقلا (ص ص 26-41) ،العدد السادس يونيو 2011م، ص 30

يتكون المعبد من ثلاثة مساطب يحيط بها سور من الطوب المحروق وضم المعبد العديد من النقوش من بينها نقش على مسلة جرانيتية لاسبلتا (593-568ق م)الذي ربما يكون المعبد شيد في زمنه¹ .

اهرامات مروي

تقع على بعد اربعة كيلومترات الى الشرق من المدينة الملكية وهي مقابر لملوك وملكات مملكة مروي وتضم ثلاثة مجموعات الشمالية والجنوبية والغربية ويفوق عددها مجتمعة عددها يفوق المائة وأربعين هرمًا استخدم في بناءها الحجر الرملي الذي جلب من المحاجر في الجبال الواقعة الى الشرق من المدافن وفي فترات لاحقة استخدم الطوب جزئياً ،قبل ان يدمرها الايطالي فرليني في الثلاثينات من القرن التاسع عشر كانت مكتملة ولها قمم ذهبية اللون ومعظمها تلحق بها معابد جنائزية من جهة الشرق واسفلها تقطع غرف الدفن(ثلاثة او اثنين) والتي يتراوح عمقها بين 5 و 10 أمتار² .

الاهرامات الجنوبية

بنيت على هضبة من الحجر الرملي على بعد 4 كيلومترات من المدينة الملكية وصارت قيد الاستخدام منذ القرن الثامن قبل الميلاد واستمرت حتى منتصف القرن الثالث ميلادي وهي تضم مدافن ملوك مروي الاوائل .

الاهرامات الشمالية

¹ المرجع السابق ص 30

² الصادق، صلاح عمر

المرشد الى آثار مملكة مروي،شركة المتوكل للطباعة و للنشر والتوزيع،الخرطوم،الطبعة الأولى ،2002م ، ص ص33-

تقع الى الشمال من الاهرامات الجنوبية على جنب الوادي وحلت محل الجنوبية بداية من عام 250 ق م وهي تضم عدد 38 هرمًا منها 28 لملوك و 8 لملكات و 2 لامراء ،وقد شهدت القائمة التي وضعت عام 1923م للتسلسل الزمني للملوك والملكات المدفونين العديد من التعديلات لاحقاً ومن أشهر المدفونيين امانى شاختي هرم رقم 1 وشنكدخيتو هرم 11 وهو يضم مقصورتين جنازيتين ونتكامانى هرم 22 وتاركندال هرم 19 واركامانى هرم 7¹.

الأهرامات الغربية

تقع بين المدينة الملكية والأهرامات الشرقية، وهي إهرامات صغيرة الحجم لرجال البلاط الملكي والوزراء عددها 82 مدفن نقب هذا الموقع بواسطة رايزنر ونشر عنه دونهام وفي العام 1972 قام كل من النور محمد ابراهيم وهيوك باجراء مسح للمدافن الثلاثة خاصة الجبانة الغربية لمعرفة المحاجر التي جلبت منها حجارة البناء واخذ قياسات وصور ومعرفة انواع الحجارة المستخدمة فى البناء وطريقة قطعها واحجام الاهرامات وأنواعها وقدمكنت هذه الدراسة من اجراء مقارنات بين أهرامات المجموعة الجنوبية ومدافن المجموعة الغربية².
يغضى هذا المدفن كامل الفترة المروية الا انه لم يدفن فيه اى ملك اوملكة بخلاف الجبانتين الشمالية والجنوبية³.

الجبانة العامة

¹ المرجع نفسه ص ص 43-49

² Mohammed.Ibrahim.alnur

-life &death in Meroe-published by the faculty of arts university of Khartoum -Khartoum university press-khartoum-Sudan.1977,p 1

³ ibid p5

ضمت المنطقة القريبة من المدينة الملكية أربعة جبانات من نوع الكوم استخدمت لدفن العامة في عصري مروى ومابعد مروى¹.

الحماداب

يقع جنوب مدينة مروى (البجراوية) على بعد 3 كلم عند قرية الحماداب واطهرت اعمال البعثة المشتركة بين جامعة هامبولت وجامعة شندي والهيئة القومية للآثار ان الموقع يمثل اقرب المدن المسورة الى العاصمة المروية حيث تم الكشف عن اجزاء من المدينة وجانب من السور ومعبد².

هيكل ابيس

يقع على بعد ميل ونصف جنوب المدينة الملكية عند قرية الحماداب كشف فيه عن لوحين من الحجر عليهما كتابة بالخط المروى على احدهما اسماء امانيريناس واكينيداد (القرن الاول قبل الميلاد)³

ود بانقا

تقع على بعد 127 كلم شمال الخرطوم، والموقع يمثل بقايا مدينة مروية وقصر من الطوب الأخضر إشتراك في تشييده عدد من مملوك وملكات مملكة مروى بالإضافة والتجديد في القرن الرابع ق.م .

¹ الصادق، صلاح عمر

المرشد الى آثار مملكة مروى، شركة المتوكل للطباعة و للنشر والتوزيع، الخرطوم، الطبعة الأولى، 2002م، ص43

² عيسى-خضر آدم

تاريخ السودان القديم، منشورات جامعة السودان المفتوحة، الطبعة الأولى، 2004، ص 123

³ المرجع السابق ص 23

عرف الموقع منذ القرن التاسع عشر بواسطة الرحالة وقد اكتشف فيه ليبسوس (1842-1844) نقش هام قام بدراسته قريفت 1911 م ساهم في معرفتنا باللغة المروية تعرض الموقع للتدمير بعد قيام كتشنر ببناء خط السكة الحديد اجرت مصلحة الآثار السودانية بقيادة ثابت حسن ثابت وفيركوتير حفريات في الجزء الغربي من الموقع كشفت عن وجود قصر مكون من عدة حجرات استخدم في بناءه الطوب المحروق والحجر وغطيت حيطانه بالجبس الابيض ارجع تاريخ القصر الى القرن الاول قبل الميلاد حيث عثر على خرطوش به اسماء امانياخابلي (65-41 ق م) واماني شاخيتي (41-12 ق م) كما كشف عن بناء اخر في الجهة الجنوبية حوى الموقع عدد من القطع المستوردة كالمصاييح الرومانية و اشار كل من لينانت دو بلفونت وكلاوود 1822 لوجود تمثال ضخم بالموقع لم يرى له اثر فيما بعد.

اما الجانب الشرقي من الموقع فكشف فيه عن معبد سىء الحفظ على طراز معابد امون واخر على طراز معابد الاسد عثر بالقرب منه على تمثال اسد ومما عثر عليه في الموقع تمثال لشخص براس فيل عله فيركوتير بانه تاتير هندي لم يتم حفر كامل اجزاء المدينة والمقبرة¹.

النقعة

تقع على ارض منبسطة على بعد 45 كلم من نقطة التقاء وادي العوتيب بنهر النيل بالقرب من ودبانقا ويحتوي الموقع على عدد من المعابد وبقايا تشير الى مدينة ومقبرتان كبيرتان. عرفت النقعة قديماً باسم (تويك) وهي تعتبر مركزاً من

¹ الصادق، صلاح عمر

المرشد الى آثار مملكة مروى، شركة المتوكل للطباعة و للنشر والتوزيع، الخرطوم، الطبعة الأولى، 2002م. ص ص 59-61.

مراكز الحضارة المروية ، بها العديد من المباني المشيدة في مساحة 12-18 ميل، يضم هذا الموقع عدد من المعالم اهمها:

معبد آمون

يقع شرق الكشك الروماني واتجاه المعبد غرب شرق وبنى من الحجر الرملي يقود اليه طريق صاعد ونقش على مدخله الرئيسي اسماء نتكامني واماني تيري والامير اركخاتاني ويحوي هذا المعبد المكون من عدة صالات 13 من تماثيل الكباش المنصوبة على قواعد حجرية، وماتزال بعثة متحف برلين تشرف على الاعمال الاثرية بهذا المعبد.

الكشك

يمثل هذا البناء خليط من المميزات المعمارية الوافدة (الرومانية) والمحلية المروية وهذا البناء فى الاصل معبد من غرفة واحدة بني من الحجر الرملي المقطوع بطريقة منتظمة وبناء متناسق يرجع تاريخ المبني للقرن الثالث الميلادي وسبب تسميته عند البعض بالكشك الروماني لغلبة الطابع المعماري الروماني عليه.

معبد الملكة شنكدخيتو(177-155ق م)

بني عند اسفل الجبل فى جهة الشمال الشرقي من معبد آمون واستخدم الحجر الرملي النوبي فى بناءه¹ .

معبد الاسد

¹ الصادق، صلاح عمر

المرشد الى آثار مملكة مروى، شركة المتوكل للطباعة و للنشر والتوزيع، الخرطوم، الطبعة الأولى، 2002م، ص ص 74-87.

شيد هذا المعبد فى عهد نكاماني واماني تيري فى نهايات القرن الاول قبل الميلاد
وبدايات القرن الاول الميلادي حيث تظهر صورهما واسمائهما فى اماكن متعددة
من المعبد¹.

يحيى هذا المعبد ايضاً نقش لابادماك بثلاث رؤوس واربعه اذرع بشرية وجسد انسان
كما يظهر فى تصوير اخر برأس أسد وجسد حية تخرج من زهرة السوسن (شبيهة زهرة
اللويس)².

منذ ظهور تقرير ها الاول فى 1996 تواصل بعثة المتحف المصري فى برلين عملها
فى الموقع البالغ طوله 3 كيلومترات وعرضه كيلومتر واحد حيث تركز العمل فى ثلاثة
مناطق هي المناطق حول معبد امون والمنطقة حول معابد الاسد مسح موقع المدينة
وبينما لم تجرى اعمال فى مناطق الحفير والمحاجر والمدافن ومعبد الحفير تواصل
المسح لعدة سنوات حيث سجلت مباني جديدة لتتوسع الخريطة الاصلية للموقع التى
رسمها ليبسوس عام 1845 حيث تم الكشف عن عدد من المعابد الصغيرة والمباني
الادارية وتشير النتائج المسح الى ان مباني المدينة انهارت مشكلة حولها اكوام من
الانقاض كمثل المبني 2100 الذي نقب جزئياً تم الكشف فيه عن وجود 3 تماثيل
اسود مكتملة واجزاء من تماثيل اخرين بالقرب من مدخل المبني³.

¹ المرجع نفسه ص 75

² عيسى-خضر آدم

تاريخ السودان القديم ، منشورات جامعة السودان المفتوحة ، الطبعة الأولى ، 2004 ، ص 120

³ Kroeper –Karla

Rediscovery of the Kushite Site –Naga, 15 years of excavation (1995-2010). Surprises and innovations-(PP 90-104)-Sudan and Nubia- bulletin no15 -2011. p90

الضانقيل

يقع على بعد 350 كلم شمال الخرطوم وكان واحدة من المدن الملكية الكوشية(المروية) المهمة وتعني كلمة دانقيل الطوب الاحمر المكسر منذ عام 2000 تواصل الهيئة القومية للآثار والمتاحف حفرياتها بالموقع يتكون لموقع من عدة اكوام مغطاة بقطع الطوب المحروق وشغف الفخار وكسر الحجارة الرملية والبياض بعض الاكوام يرتفع لاكثر من 4امتار وكل واحد يحوى مبنى قديم جيد الحفظ بسبب ان الموقع محفوظ بصورة جيدة فهو يمثل فرصة نادرة لاستكشاف ملامح الاستيطان وعمارة المعابد فى العصر الكوشيون القاء نظرة على المجتمع الكوشي .الموقع من حيث الحجم يعد كبير نسبياً إذ ان مساحته 300 X 400m اى مايعادل مساحة 17 ملعب كرة قدم¹.

فى موسم 2012 واصل فريق العمل بقيادة صلاح محمد احمد وجولي اندرسون حفرياته فى معبد امون الذي يرجع للقرن الاول الميلادي وكذلك فى المدافن المرتبطة بالموقع حيث تم اجراء تحليل للمخلفات الهياكل البشرية بالجبانة كما شمل عمل الفريق اجراء ترميم للمعبد والكشك كما اجريت دراسة لتحليل تركيب فخار الموقع (petrographic analysis) ونشرت بواسطة M.Brand (شكل66)².

¹ Ahmed –Salah Eldin Mohamed and Julie Anderson

Excavation in the temple precinct of dangeil,Sudan-produced by Berber Abidiya archaeological project of the NCAM Sudan in cooperation with british muesum-2010. pp 1-4

² Ahmed -Salah Mohamed and Julie Anderson

Dangil 2012: Sacred Ram-Avatar of the Amun-(PP 70-77)-Sudan and Nubia- bulletin no17 -2013 ,P70

المصورات الصفراء

يرجع تاريخ الموقع لفترة حضارة مروى. ويقع على بعد 180 كلم شمال شرق الخرطوم وعلى بعد 10 كلم شمالي النقعة وعلى بعد 25 كلم من نهر النيل، ضم الموقع عدد من المعالم الاثرية تقع فى مساحة 43000 متر تقريباً ومعظم المباني بنيت فى عصر ارنخاماني 218-235 ق م وربما كان الموقع مركزاً دينياً يحتوى على حفائر لحفظ المياه و مجموعة من المباني تعرف بالحوش الكبيرالذي يتكون من عدد ضخم من المباني المسورة التي تضم معابد تربط بينها ممرات ومباني اخرى ذات مداخل صاعدة ودهاليز ترتفع الى 3 امتار¹ .

يضم موقع المصورات كذلك معبد للاسد يرجع تاريخه للقرن الثالث قبل الميلاد ومازالت بعثة جامعة هامبولت الالمانية تواصل عمليات الترميم بالموقع² .

البعصة

شرق مروى على الضفة الشرقية لوادي العواليب تضم معبد لابادماك محاط بحائط حجرى ومبني لم يتم الكشف عنه كلياً وحفير كبير لتخزين المياه وكشف عام 1970 عن تسعة تماثيل لاسود³ .

الحصا

يقع الموقع على ضفة النيل الشرقية بالقرب من ديم القراي 25 كلم شمال شندي عثر فى هذا الموقع على معبد لآمون وقصر ملكي ومدينة من الفترة المروية

¹ الصادق، صلاح عمر

المرشد الى آثار مملكة مروى، شركة المتوكل للطباعة و للنشر والتوزيع، الخرطوم، الطبعة الأولى، 2002م. صص 63-66

² عيسى-خضر آدم

تاريخ السودان القديم، منشورات جامعة السودان المفتوحة، الطبعة الأولى، 2004، صص 122

³ الصادق، صلاح عمر

المرشد الى آثار مملكة مروى، شركة المتوكل للطباعة و للنشر والتوزيع، الخرطوم، الطبعة الأولى، 2002م، صص 95

المتأخرة تنقب في الموقع البعثة المشتركة للهيئة القومية للآثار وجامعة شندي
وجامعة ليل الفرنسية¹ .

ام اسودة

يقع الموقع في بدايات البطانة شرق البعصة بحوالي 56 كلم ويكون من حفير كبير
دائري قطره 200 متر والى الغرب منه يوجد بقايا حفيرين اخرين وتماثيل لسبعة اسود
اكبرها طوله 150 سم وتجلس جميعها على قاعدة حجرية اضافة الى الاسود توجد
تماثيل اربعة كباش (نقلت الى المتحف القومي) ومسلّة باللغة المروية نصبت عند
حافة الحفير مكتوب على جوانبها الاربعة بالمروية نقلت بواسطة المهندس الالماني
فردريك هنكل الى الخرطوم كما كشف في الموقع عن مدافن تلية لم تنقب تشابه تلك
الموجودة في مروى والبعصة ،لم يحفظ الموقع بصورة جيدة² .

الهويجي

تبعد 70 كلم جنوب المدينة الملكية سجلت سبع مدافن كومية تعود لمابعد مروى
تحوى اثار جنائزي اقلية ذا صبغة عسكرية بالاضافة الى مبني يقع الى الشمال
الغربي من الاكوام السبعة يسمى محلياً حوش الكافر وهو مربع الشكل طول ضلعه
100 متر مبني من الحجر والطوب ويتكون المبني من 12 غرفة ويحد هذا المبني
حائط سميك مبني من الحجارة كما كشف في الموقع عن فرن حدادة ومخلفات
صناعة اقواس³ .

¹ عيسى-خضر آدم

تاريخ السودان القديم ،منشورات جامعة السودان المفتوحة ،الطبعة الأولى، 2004، ص 123

² الصادق، صلاح عمر

المرشد الى آثار مملكة مروى، شركة المتوكل للطباعة و للنشر والتوزيع، الخرطوم، الطبعة الأولى، 2002م. ص 99

³ رينولد، جاك

الزومة

تقع شمال موقع الكرو ويتضمن الموقع مدافن تلية ترجع لفترة ما بعد مروي¹.

الآثار في السودان حضارات بلاد النوبة، منشورات ايرانس، باريس، 2000، ترجمة صلاح الدين محمد احمد. ص 127

¹ الصادق، صلاح عمر

دراسات سودانية في السياحة، مكتبة الشريف الأكاديمية للنشر والتوزيع، الخرطوم، 2008، ص 53

المبحث الرابع:

مواقع العصر المسيحي

فرص

كانت قبل ان تغمرها مياه السد العالي قرية على الحدود السودانية المصرية تقع على بعد 38 كلم شمال مدينة وادي حلفا و يضم موقع فرص اثار تعود لعصور مختلفة بدايةً من المجموعة الحضارية الأولى الى القرن التاسع عشر الميلادي وعرفت فرص بعدة اسماء منها (ايشك) الذي ورد في نصوص فرعونية وعرفت لاحقاً باسم (باخوراس) كانت فرص عاصمة لدولة نوباتيا المسيحية التي تمتد بين الشلال الاول والثالث ويضم الموقع مدافن ومعابد وقلاع وكنائس اشهرها كاتدرائية فرص المكتشفة في العام 1961 وهي تضم رسوم حائطية ملونة يعرض بعضها مع أعمدة الكاتدرائية بمتحف السودان القومي وبعضها في متحف وارسو ببولندا¹.

الغزالي

تقع إلى الصحراء على بعد 11 ميل من مدينة مروى الحديثة على الضفة الغربية لوادي أبودوم تتضمن بقايا دير كبير وجبانة يعودان للفترة المسيحية وقد قامت الهيئة القومية للآثار والمتاحف (مصلحة الآثار) انذاك بالتنقيب في الموقع عام 1953².

¹ شريف - نجم الدين محمد

الآثار في المديرية الشمالية، مجلة معهد التربية شندي، (صص 12-23)، 1975م. صص 17-19

² المرجع نفسه صص 22

دنقلا العجوز

تقع دنقلا العجوز علي الضفة الشرقية للنيل بعد 10 كم جنوب مدينة دنقلا العرضي وكانت دنقلا عاصمة مملكة المقرة المسيحية والمتفق ان حدودها الشمالية الشلال الثالث بينما يقع خلاف حول حدودها الجنوبية وقد اتحدت هذه المملكة لاحقاً مع جارتها الشمالية مملكة نوباتيا و تحولت المغرة الى الاسلام في سنة 1317 ميلادية.

يضم الموقع اثاراً اسلامية ومسيحية من اهم اثار العصر المسيحي كنيسة دنقلا العجوز وهي مبنية من طابقين استخدم في بناءها الطوب اللبن والطوب المحروق في الاجزاء العليا من البناء وقد كانت هذه الكنيسة موجودة في الفترة من 651م الى 653 عندما غزت جيوش الاسلام دنقلا وانتهت الغزوة بتوقيع اتفاقية البقط وقد اورد ابوصالح الارمني وصفاً لدنقلا في العصر المسيحي قائلاً (وهنا مقر الملك المدينة كبيرة وتقع على النيل المبارك وفيها الكثير من الكنائس والبيوت الكبيرة وشوارعها واسعة وبيت الملك تزينه عدد من القباب التي شيدت من الطوب الاحمر وتشبه منازل الملك بيوت العراق) بجانب كنيسة دنقلا المذكورة كشفت الحفريات عن عدد من الكنائس الاصغر¹.

¹ شريف - نجم الدين محمد

الآثار في المديرية الشمالية، مجلة معهد التربية شندي، (صص 12-23)، 1975م. ص. 21

تقع وسط السودان وهى واحدة من ضواحي العاصمة الخرطوم يضم الموقع الأثري انقاض مباني من الطوب اللبن والمحروق وكنيسة فى الجزء الغربى منه عثر على فى موقعها على اعمدة وتيجان اعمدة ينقب بالموقع ديريك وليسبلي .

كانت عاصمة لمملكة علوة ابان العصر المسيحى حتى نهايتها فى العام 1504م وقيام سلطنة الفونج وقد عرفت فى ذلك الوقت بغنى مواردها واورد لها ابن سليم الأسوانى وصفاً يعضد هذا عرفنا من خلاله استقرار جماعة من المسلمين بسوبا عاصمة الدولة فى رباط خاص بهم وكانت تقيم به جماعة منهم وقت وصول ابن سليم بلاد النوبة وهذا دليل على قدم اتصال المسلمين بهذه الانحاء والحقوق المكفولة لهم.

شهدت علوة تدهوراً فى اواخر عهدها نلحظه اذا قارنا وصف الاسوانى لها فى بدايات عصر الفاطميين فى القرن الرابع عشر الميلادى ووصف الرحالة البرتغالى فرنسيسكو الفاريز قبيل سقوط علوة وقيام دولة الفونج فى بدايات القرن السادس عشر .

يقول الاسوانى كما دونه المقرئى عن سوبا عاصمتهم التى تقع شرق الجزيرة الكبرى بين البحرين مايلي: (وفيها ابنىة حسان ودور واسعة وكنائس كثيرة الذهب وبساتين ولها رباط فيه جماعة من المسلمين.ومتملك علوة أكثر مالا من متملك المقررة وأعظم جيشاً وعنده من الخيل مليس عند المغري وبلده أخصب وأوسع والنخل والكرم عندهم يسير وأكثرحبوبهم الذرة البيضاء التى مثل الأرز منها خبزهم ومزيرهم(نببذ الذرة) واللحم عندهم كثير لكثرة المواشى والمروج الواسعة حتى أنه لا يوصل الى الجبل (الصحراء) الا فى أيام وعندهم خيل عتاق وجمال صهب عرب

ودينهم النصرانية يعاقبة وأسأفتهم من قبل صاحب الاسكندرية كالنوبة وكتبهم بالرومية يفسرونها بلسانهم وهم اقل فهماً من النوبة وملكهم يسترق من شاء منهم بجرم اوبغير جرم ولاينكرون ذلك عليه.يسجدون له ولايعصون أمره على المكروه الواقع بهم وينادون الملك يعيش فليكن أمره وهو ينتوج بالذهب والذهب كثير في بلده وصف ابن سليم أن بعضهم يعترف بوحدانية الله الخالق وبعضهم يعبد الشمس والنار ومنهم من يعبد كل مااستحسنه من شجرة أوبهيمة.

ويقول الفاريزوهو يكتب عن اخبار علوة عندما كان البرتغاليون في المحيط الهندي والبحر الأحمر (ان اولئك النوبيين يجهلون دينهم فلا هم بالمسيحيين ولا هم بالمسلمين أو اليهود ويقال انهم كانوا على النصرانية غير انهم فقدوا دينهم ولم تبق لهم عقيدة وهم يعيشون بامل انهم مسيحيون) وقد بعثوا حسب الرواية الى نجاشي الحبشة عام1522م ليرسل لهم قساوسة يرشدونهم الى دينهم ولم يتمكن النجاشي من تلبية هذا الطلب لأنه يعتمد على بطريك يصله من بلاد المسلمين (مصر) واطاف الفاريز رواية سمعها من بعض الأحباش انه منذ وفاة أسقف علوة من زمن بعيد لم يجدوا من يخلفه بسبب الحروب بين القبائل العربية في النوبة الشمالية وبذلك تركت كنائسهم بدون رعاية ونسوا نتيجة لذلك كثيراً من المباديء المسيحية¹.

¹ شببكه- مكي

المبحث الخامس:

مواقع الآثار الإسلامية في السودان

تتوزع المواقع الأثرية الإسلامية في كافة أنحاء السودان وقد بنيت هذه المواقع من مواد متنوعة حسب المنطقة المبنية فيها ، وقد توفرت في معظم هذه المواقع مميزات المدينة الإسلامية فنجد أن الجامع هو العنصر المعماري المشترك بينها وهو أهم عنصر معماري يتوسطها ومن أهم المواقع الأثرية الإسلامية في السودان

دنقلا العجوز

تقع دنقلا العجوز علي الضفة الشرقية للنيل بعد 10 كم جنوب مدينة دنقلا العرضي وكانت دنقلا عاصمة مملكة المقرّة المسيحية والتي سقطت في أيدي المسلمين في سنة 1317 ميلادية وفيها كثير من القباب الإسلامية والمباني وجامع دنقلا العجوز الشهير والذي حوله المسلمون من مقر للحاكم المسيحي إلي جامع¹ .

يعتبر هذا الموقع من أهم المواقع علي الإطلاق لدراسة عملية الأسلمة البطيئة والمبكرة فهذا الموقع بني فيه أول مسجد في منتصف القرن السابع الميلادي وهو الوقت الذي كانت فيه مملكة المغرة في بدايات إزدهارها وهو أيضا الموقع الذي حدثنا عنه ابن سليم الأسواني الذي أوفد من قبل جوهر الصقلي لدعوة ملك النوبة

¹ الصادق، صلاح عمر

أوضاع الآثار الإسلامية في السودان ص ص85-111، الكتاب الثاني عشر أبحاث المؤتمر الدولي الاسلام في إفريقيا 12 ، ذكرى مرور أربعة عشر قرناً على دخول الإسلام في إفريقيا ، جامعة إفريقيا العالمية -السودان 6-7 ذو القعدة 1427 هـ 26-27 نوفمبر 2006 م .ص91

المسيحي للإسلام وقد ذكر أنه صلي بمسجد دنقلا صلاة عيد الاضحى ومعه ستين مسلماً وهو ايضا الموقع الذي استقبل أول المبشرين والدعاة الذين حضروا الإصلاح حال الدين في دنقلا .

لم يتم عمل اثري مكثف في هذا الموقع وانحصر عمل البعثة البولندية علي الجانب المسيحي ودراسة القصر الذي تحول جزء منه الي مسجد بعد سقوط دولة المغرة 1317 وقد تمت بعض المحاولات الفردية في الكشف عن مسجد عبد الله ابي السرح حيث تم عمل مسح من قبل كل من الدكتور حاكم والدكتور خضر آدم وقد تم جمع الكثير من المعلومات من خلال ما ذكره الرحاله والمؤرخون العرب وقد تعرض هذا الموقع للعديد من الحملات المملوكية في الفترات ما بين القرن الثالث عشر والرابع عشر ثم قام بزيارته في بداية القرن السادس عشر و في القرون التي تلت ذلك العديد من الرحالة وبعض موظفي الدولة العثمانية وبحلول القرن الثامن عشر اصبحت دنقلا العجوزمقراً لمك البديرية وأورد بونسيه وصفاً لمساكنها فقال ان المساكن سيئة البناء والشوارع نصف مهجورة ملاءى باكوام من الرمل¹ .

مدينة خور نبت.

تقع وسط جبال البحر الأحمر علي بعد 125 كيلومتر جنوب غرب سنكات وهي مستوطنة عربية ترجع إلي القرن الأول الهجري تتكون من محاطة بسور من الحجارة ولكن أهم مباني سكنية وجامع في الطرف الغربي والمدينة مظهر أثري في الموقع هو المقابر والتي كانت علي عدة أشكال دائرية و مستطيلة و شواهد المقابر الإسلامية التي صنعت من الرخام المحلي وتتضمن أسماء عربية لعوائل مما يدل علي عمق الاستقرار بالمنطقة حول الوادي التي تكثر به المياه علي أعماق قريبة كما أنها تجري في موسم الإمطار ويعتقد أن سكان الموقع ربما هي

¹ آدمز.بي. وليام ،النوبة رواق افريقيا ، الطبعة الثانية. ترجمة محجوب التجاني، القاهرة ،2005، ص508

هجرة قدمت من ميناء باضع وتدل كثرة المقابر علي كبر حجم السكان آنذاك¹.
موقع ابوحرارز

يقع على الشاطي الشرقي للنيل الازرق بالقرب من ملتقى النيل الازرق بنهر الرهد وعلى بعد 8 كلم شمال شرق مدينة ود مدني وقد اخذت المنطقة اسمها من شجر الحراز، بجانب الموقع توجد غابة تسمى بانكيو ويعتقد ان كيو هو اسم احد قادة العنج الذين سكنوا المنطقة قبل قيام مملكة الفونج وشرق القرية توجد المدافن والتي نجد فيها شريط من القباب عددها احد عشر قبة ويبدو ان كل عائلة تدفن في منطقة واحدة داخل القبة او حولها ومعظم المدافن محاطة بحجارة بيضاوية الشكل وبعضها بالطوب الاحمر كبير الحجم ومن الملامح المميزة للموقع وجود المسيد وهو مسيد الشيخ دفع الله العركي 1683م والذي يوجد بداخله مسجد واربعة خلوي في الجانب الغربي وكلها بنيت من الحجر وشكلها مستطيل ومتجهة الى اتجاه القبلة والسقف مصنوع من الخشب ومغطى بالحصير ولا يوجد قرب الموقع مكان لجلب الصخور ويعتقد انها احضرت من جوار غابة بانكيو كما يوجد بناء يسمى الرهبة وهي نوع من الخلوي التي بنيت في المهديية من الطوب الاحمر وسقفها من الخشب والحصير وتمتد منها مظلة قائمة على خمس اعمدة من الطوب الاحمر ويوجد بها محراب.

¹ الصادق، صلاح عمر

أوضاع الآثار الإسلامية في السودان ص ص 85-111، الكتاب الثاني عشر أبحاث المؤتمر الدولي الاسلام في إفريقيا 12 ، ذكرى مرور أربعة عشر قرناً على دخول الإسلام في إفريقيا ، جامعة إفريقيا العالمية -السودان 6-7 ذو القعدة 1427 هـ 26-27 نوفمبر 2006 م ، ص ص 95-96.

الثقافة المادية في موقع ابوحرار:-

النوبة: - وهي نوع من الطبول التي تصنع من الجلود والفخار او النحاس وتدق في مناسبات الاعياد لجمع الناس للصلاة ولا توجد اشارة لاستخدام الطبول في صدر الاسلام ويبدو انها مأخوذة من الطبل الافريقي لان بعض القبائل مثل الشلك تستعمل الطبل للنداء لبعض المناسبات.

التقابة: - وهي نار القران التي يجلس حولها الطلبة وقد استعملت منذ عهد الشيخ عبد الله العركي و يجمع لها الطلبة الحطب من الغابة المجاورة كما يوجد بالقرب منها على بعد خمسة عشر متراً مكان تنظيف الالواح وهو عبارة عن شكل دائري محاط بالحجارة أقيم تحت شجرة ظليلة .

اللوح: - ويصنع من الخشب ويصقل وهو مستطيل ينتهي بشكل بيضاوي في قمته حتى يتمكن الطالب من الامساك به ويتصل اللوح بالريشة التي يكتب بها والعمار وهو نوع من الحبر الذي يصنع من الفحم المسحوق بصورة ناعمة ويضاف اليه الصمغ والماء ويوضع في النار.

الركوة: - ابريق من الفخار للوضوء ومصقول ويزين بعضها بخطوط او نقاط.

القدح: - وهو عبارة عن اناء كبير مصنوع من شجر السنط ويوجد نوع يسمى قدح الدبكر وهو يصنع في دارفور واحتمال وجوده في هذا الموقع بسبب التجارة كما

وجدت ايضا اواني الفخار لحفظ الغلال واواني للطبخ كما استخدمت ايضا اواني القرع وخاصة لعمل الزبدة.

المطمورة:- وقد وجدت في بيتين يعودان للمهدية وعادة تحفر خارج القرية وفي مناطق مرتفعة لحمايتها من الماء وعمقها قد يصل الى مترين او اكثر حسب كمية الذرة المراد دفنها اما التي حفرت داخل البيوت فبسبب الخوف من النهب الذي استشرى في عصر المهدية.

الكر:- وهو كرسي خشبي له ستة ارجل استخدم اولا عند ملوك الفونج ثم عند الشيوخ في مراسم التتويج الشيخ والتي تتم عادة في ثاني ايام العيد باعطائه لقب شيخ او مقدم ثم يلبس الشيخ الكوفية وهي منديل حريري يوضع في الراس بطريقة تجعل جزء منه ينزل في الظهر ويلبس قفطان الشيخ حبيب العجمي وهو من قادة الطريقة القادرية والذي عاش في بغداد في القرن السابع عشر الميلادي وهو الذي على يده تطرق الشيخ عبد الله العركي ويقف المقدم خلف الشيخ حاملا الراية والحربة (ام كرشة) وهي من مخلفات فترة الفونج.

المخطوطات:- وجدت كمية من المخطوطات تعود الى عهد الفونج وهي تلقي الضوء على النواحي الاقتصادية والاجتماعية والسياسية كما توضح نوع الورق المستعمل والحبر والاختام وقد كتبت لاغراض كثيرة حصرها Spaulding سبولدنغ في 12 بند منها مخطوطات الاراضي التي تمنح بواسطة السلطان لبعض الشيوخ

والتي نستفيد منها في معرفة نظام الاقطاع ومنها وسائل التاكيد (ملكية - ورثة من الملك) ومنها مخطوطات النسبة والتي يستفيد منها الاثاريين والمؤرخين في معرفة اصل المجموعات الموجودة وفروعها وايضا مخطوطات الزواج والتي تعطي فكرة عن التخطيط الاجتماعي والعلاقات العائلية وعثر على مخطوطات تجارية ومخطوطات اذن مرور ووصاية وغيرها.

مدينة العلاقي (درهيب بانث)

تقع درهيب او مدينة العلاقي وسط جبال البني عامر بالقرب من نهاية وادي العلاقي غرب مدينة حلايب بالقرب من الحدود السودانية الشمالية الشرقية مع مصر وهي تعتبر عاصمة بنو ربيعة الذين كانوا سادة مناجم الذهب والزمرد في الصحراء الشرقية كما انها تقع في طريق الحج المتحرك من وادي النيل الى عيزاب ولهذا الموقع تاريخ قديم يعود الي الفترة الرومانية وربما فراعنة المملكة المصرية الحديثة وتعرف المدينة عند البجه المحليين باسم درهيب بانث أي المباني العالية والموقع عبارة عن قلعة ضخمة لها أبراج وتتكون من عدة طوابق وقد بنيت من الحجر ذو القطع غير المنتظمة، علي نظام التكبيس، مع وجود ملاط من الطين كرابط علي نظام القلاع الإسلامية الصحراوية مثل قلعة الإخيضر في العراق وتحيط بالقلعة قرية مبنية من الأحجار علي نفس نظام القلعة وتم العثور على بعض شواهد القبور وايضا بعض الابراج الجنائزية وقد وجدت حول الموقع كثير من حجارة الرحي الأعلى والأسفل مصنوعة من صخر الدوريت وهو الصخر المستخدم لسحن صخر الكورترايت المحتوي علي الذهب كما وجدت الطاولات (الترابيز) الصخرية المستخدمة لغسل الذهب إضافة إلي اكتشاف البعثة الإيطالية العاملة بالموقع كثير من القطع الذهبية المشكلة¹

¹ الصادق، صلاح عمر

قباب اسارما درهيب

تقع في وسط جبال البني عامر في الجزء الجنوبي في مواجهة ساحل البحر الأحمر ويتكون الموقع من سبعة قباب وارجع تاريخياً إلي الفترة 1100 - 1500 ميلادية ومعني الاسم بلهجة الهدندوة (اسارما درهيب المباني السبعة) والموقع يقع علي أرض منبسطة وتوجد عدة انواع اخري من المقابر وقد بنيت القباب بالحجارة غير منتظمة القطع علي نظام التكبيس مع وجود ملاط وأيضاً يغطي بالبلاستر وهي علي نفس طريقة بناء قلعة درهيب باننت والأسلوب المعماري لبناء القباب محلي يشابه ايضاً موقع قباب مامان الإسلامية شمال شرق كسلا التي ترجع أيضاً إلي عناصر إسلامية ولم تجر أية حفريات بالموقع أو دراسات مقارنة فقط تم الاكتفاء بتسجيلها.¹

باضع

تقف آثار جزيرة باضع شاهداً علي العلاقة الوثيقة التي كانت قائمة بين الجزيرة العربية والسودان قبل وبعد ظهور الإسلام وموقعها اليوم في الطرف الجنوبي لجزيرة الريح علي ارخبيل عقيق عند الحدود السودانية الإرترية وتبعد 30 كلم غرب الجنوب الغربي لمدينة عقيق وهي شبه جزيرة يربطها مع الشاطي صخور مرجانية وازدهر

أوضاع الآثار الإسلامية في السودان ص ص85-111، الكتاب الثاني عشر أبحاث المؤتمر الدولي الاسلام في إفريقيا 12 ، ذكرى مرور أربعة عشر قرناً على دخول الإسلام في إفريقيا ، جامعة إفريقيا العالمية -السودان 6-7 ذو القعدة 1427 هـ 26-27 نوفمبر 2006 م .ص ص96-97

¹ المرجع نفسه ص 97

هذا الموقع في الفترة ما بين القرن السابع والحادي عشر الميلادي كميناء للتصدير والاستيراد ويشتمل الموقع علي مساحة تقدر بحوالي 200 × 60 متر تتبعثر علي المساحة بقايا أطلال مباني من حجارة المرجان ذات غرف مستطيلة بعض هذه المباني كبير في حجمه وهي مرصوفة حول شارع يخترق المدينة وتلحق به بعض الميادين والساحات احد هذه المباني يظهر انه كان مسجداً شبيهاً بالطراز الحجازي زمن الخلفاء الراشدين ويشبه المسجد المجيدي الموجود بجزيرة سواكن المشيد سنة 1853م¹.

كما عثر في الموقع على صهاريج ارضية لحفظ مياه الأمطار بالاضافة الي منطقة المقابر التي تقع شمال المدينة والتي وجدت فيها شواهد قبور تعود الي القرنين العاشر والحادي عشر وقد تم إجراء مسح مبدئي وتم تنقيب بعض حفر الأختبار سنة 1992 بواسطة كواتو Kawatoko الياباني وقد اوضحت حفر الأختبار أن المنازل كانت تغطي ارضياتها بطلاء ابيض كما تم العثور علي عظام المواشي والاسماك والدجاج كما وجدت ايضا القواقع بالاضافة الي فنار الشرق الأقصى وقطع الزجاج

¹ الصادق، صلاح عمر

أوضاع الآثار الإسلامية في السودان ص ص85-111، الكتاب الثاني عشر أبحاث المؤتمر الدولي الاسلام في إفريقيا 12 ، ذكرى مرور أربعة عشر قرناً على دخول الإسلام في إفريقيا ، جامعة إفريقيا العالمية -السودان 6-7ذو القعدة 1427 هـ 26-27 نوفمبر 2006 م .ص 93

والاوزان الزجاجية وفرز وكل هذا يعود الي الفترة من القرن التاسع الى الثاني عشر الميلادي.

مدينة عين فرح

تقع عين فرح في غرب السودان في جبال فونغ وتبعد 40 كلم من (كتم) وعلي بعد 120 كيلومتر شمال غرب الفاشر وهي عاصمة لبعض ملوك التجور في الفترة بين القرنين الثالث عشر و السادس عشر الميلادي ويبدو ان اختيار هذا الموقع قد تم بعناية بسبب وجود عين المياه والتحصين الطبيعي لمعظم اجزاءه بالاضافة الي وقوعه في طريق التجارة المشهوردرب الاربعين احتوي الموقع علي تحصينات وهي عبارة عن جدران عالية مزدوجة في المناطق التي لا توجد فيها تحصينات طبيعية وقد وجد في الموقع مسجداً احدهما يسمى مسجد أم السلطان وقصر وعدد من المباني التي يعتقد أنها لسكن القادة ، إضافة إلي مقابر يعود تاريخ بعضها إلي ما قبل الإسلام كما توجد مدافن وشونات لحفظ الغلال و(المدق المستخدم لدق العيش) والموقع عامة مكتمل الشكل¹ .

وصف الموقع اركل ولم يتم أي اجراء تنقيب لهذا الموقع والمشهور بانه عاصمة لآخر ملوك التجور دورشيد.

عيزاب

تقع ميناء عيزاب علي الجزء الشمالي من ساحل البحر الأحمر السوداني علي بعد 33 كيلو متر من ميناء بورتسودان وقد لعبت عيزاب دوراً رئيسياً بالنسبة للسودان حيث كانت نقطة انطلاق الدعوة الإسلامية منذ خلافة ابي بكر الصديق وعمر بن الخطاب رضي الله عنهما وتواتر ورود المسلمين عليها وترتبط عيزاب بطرق

¹ <http://www.sudaress.com/sudansite/908?ModPagespeed=noscript>

مواصلات مباشرة بوسط السودان وشرقه وكانت مخرجاً لمنتجات منطقة مناجم الذهب . وقد أشار إليها المقريري بأنها أهم ميناء مزدهر تربط طريق عيذاب الدولي بمؤاني اليمن مع الهند والبحر المتوسط كما ظلت أهم ميناء للحجاج إلي مكة لمدة أربعة قرون تبدأ من القرن العاشر إلي القرن الرابع عشر الميلادي وخاصة بعد أن قفل الصليبيين الحج عن طريق الشام وتوجد بعيذاب مقابر كبيرة لا تتناسب وحجم المدينة وهذا يشير إلي زيادة قديم الحجاج الموسمين إليها. وقد اشتهرت عيذاب بالمباني الكبيرة فقد ذكر ابن بطوطة (جامع القسطلاني) كأحد المعالم المعروفة في العالم الإسلامي وقتها ، كما توجد بها خزانات حفرت في الأرض وغطيت جدرانها بالجبس لحفظ المياه ومما يؤكد طبيعة ميناء عيذاب التجارية وجود كميات كبيرة من قطع الخزف والزجاج والفخار وكلها من الأنواع الرفيعة الغالية الثمن وفيها الخزف الفاطمي المملوكي الشهير والذي يشبه إنتاج الفسطاط¹.

أول العمليات الاثرية التي تمت بالموقع قامت بها البعثة الفرنسية السودانية ونشرت نتائجها عام 1981م ثم اعمال عالم الآثار الياباني Kawatoko كواتكو وقد تم

¹ الصادق، صلاح عمر

أوضاع الآثار الإسلامية في السودان ص ص 85-111، الكتاب الثاني عشر أبحاث المؤتمر الدولي الاسلام في إفريقيا 12 ، ذكرى مرور أربعة عشر قرناً على دخول الإسلام في إفريقيا ، جامعة إفريقيا العالمية -السودان 6-7 ذو القعدة 1427 هـ 26-27 نوفمبر 2006 م ، ص ص 93-94

التعرف من خلال هذه الاعمال علي وجود ثلاثة مناطق استيطان اولها الميناء والثاني هو بعض المباني والمسكن المبنية من الحجر المرجاني بالاضافة الي الموقع الثالث وهو موقع صهاريج المياه .

أوري :

هي أول عاصمة لملوك التنجور ولم يتم اجراء أي تنقيب في هذا الموقع وقد بدأت الإشارة اليها في المصادر التاريخية في القرن السابع عشر (م) كما قام آركل بوصفها وصفا دقيقا وتلاه بعد ذلك عدد من موظفي الإدارة البريطانية في السودان وهي عبارة عن مدينة محصنة محيطها ما بين 4 - 5 أميال وتحيط بها جدران عالية عدا المناطق المحصنة طبيعيا بالجبال وقد بنيت الجدران من الحجر ويوجد داخل المدينة مسجد كما يوجد ايضا طريق مرصوف بالإضافة الي عدد من المنازل وساحة تعرف بساحة المشاهدين كما وجدت ايضا المدافن وهي مدافن عادية من دون أي قباب او مساطب .

مدينة طرة

تقع طرة في دارفور تحميها الجبال من ثلاث اتجاهات كانت عاصمة دارفور، دفن بها سلاطين الفور، حيث يوجد مقابر لتسعة سلاطين علي رأسهم سليمان سولونق مؤسس سلطنة الفور كما يوجد بها قصور سلاطين الفور فعلي بعد أميال قليلة من طرة عند جبل شرفية يوجد قصر السلطان شاودور رشيد المعروف بيونق كيلو، في غربه توجد آثار قصر السلطان كنوه (1445- 1640 م) في الجانب الجنوبي توجد

آثار قصر السلطان ووجي، وبالقرب منه علي الجبل يوجد قصر السلطان دالي، علي جبل قوري يوجد قصر السلطان تونق كيلو، شمال طرة ، علي طريق كباكية يوجد قصر السلطان تيراب (1787م) وهذا القصر أكثر اكتمالاً¹ .

الخندق :

مدينة تعود للعصور الوسيطة وما بعد العصور الوسيطة اشتهرت كميناء نهري منذ نهاية القرن الثامن عشر وحتى اواسط القرن العشرين الميلادي ويضم الموقع قلعة وعدد كثير من المقابر يدل على اهمية المدينة حتى الماضي القريب، يحتاج الموقع لعمل عاجل بسبب مايتهدده من اخطار اضرها استخدام السكان المحليين للانقاض المترسبة داخل القلعة كمخضبات زراعية اضافة لتاثير التغييرات المناخية وتسارع عمليات التحديث² .

ذكر الموقع العديد من الرحالة وخاصة رحالة القرن التاسع عشر وقد وجدت فيها أدلة أثرية تعود بتاريخها الي نبتة ومروي كما وجدت ايضا أدلة لبعض الكنائس والفخار المسيحي اما اهم المعالم الأثرية الباقية فتضم القلعة والخندق والمدافن .

¹ <http://www.sudaress.com/sudansite/908?ModPagespeed=noscript>

² **Elzein –Intisar Soghayroun**

The archaeological and cultural survey of the Dongola reach, west bank from Elkhandaq to Haneek :survey analysis-(PP 142-145)-Sudan and Nubia- bulletin no15 -2011. p p 142-144

بنيت القلعة في منطقة مرتفعة مواجهة للنيل وربما كانت قصراً وقد بنيت من الحجر ثم اضيفت الي الحوائط لاحقاً زيادات باستخدام الطين وقد اشار لنانت دي بلفوند الى وجود مسجد في هذه القلعة في الجانب المواجه للنيل .

أما المدينة فتمتد علي طول النهر مسافة نصف ميل وقد كانت تحيط بها جدران بنيت من الطين اللبن وبعض المنازل مكون من طابقين واستخدمت فيها العقود وحوت الدواليب الحائطية متأثرين في ذلك بالأتراك العثمانيين، أما المدافن تقع شمال المدينة ووجدت فيها العديد من القباب بالاضافة الي المدافن العادية وحتى عام 1969م كانت هنالك ثلاثة قباب لا زالت واقفة .

سواكن :

تقع علي مسافة خمسين كيلومتراً جنوب ميناء بورتسودان و تقع سلسلة جبال البحر الأحمر غرب سواكن علي بعد عشرات الكيلومترات منها وتتكون سواكن من ثلاث مناطق أو أجزاء يقع الجزء الأول منها علي الأرض الساحلية ثم يأتي الجزء الثاني وهو الرئيسي وتقع داخل الجزيرة ، ثم هناك جزء ثالث وهو عبارة عن جزيرة تعرف باسم الكوندنسر Condenser Island أو جزيرة الكنداسة وقد كانت تعرف سابقاً باسم جزيرة عبد الله الجبرتي وهو ولي له ضريح داخلها وهي تبعد عن الجزيرة الرئيسية ثمانون متراً . تتميز المباني بأسلوب العمارة الإسلامية وقد بنيت في الفترة من (1250 -1909م) وتتحلي العمارة الإسلامية في جوامع الجزيرة خاصة الجامع

الحنفي والجامع الشافعي الذي تقول الروايات ان الملكة شجرة الدر 1250م أمرت
ببنائه .

تربط ميناء سواكن سواحل البحر الأحمر مع دواخل السودان وإفريقيا وهي من أهم
مؤاني الحج إلي الأراضي المقدسة منذ القرن الثالث عشر الميلادي وحتى الآن¹.

حلت سواكن محل عيزاب كميناء علي البحر الأحمر وقد ذكر الياقوتي أن سواكن
في عام 1213 م كانت قرية صغيرة ولكنها بعد تحطم عيزاب أصبحت الميناء
الرئيسي بين مصر ومصوع وتعود مباني سواكن القديمة الي بداية القرن الخامس
عشر عندما حضر اليها مجموعة من الاشراف من مكة ومن معالم المدينة الهامة
المساجد والقباب والزوايا والمنازل وقصور القوافل وتعتبر سواكن مثالا للبناء
التقليدي بالحجر المرجاني علي ساحل البحر الاحمر ونجد نفس نظام هذه المباني
في جده ومصوع .

قري :

كانت العاصمة السياسية لملوك العبدلاب كما كانت في فترة من الفترات مركزا
لجمع الضرائب من القوافل حيث تلتقي الطرق القادمة من مصر وسواكن وقد

¹ الصادق، صلاح عمر

أوضاع الآثار الإسلامية في السودان ص ص85-111، الكتاب الثاني عشر أبحاث المؤتمر الدولي الاسلام في إفريقيا ،
ذكرى مرور أربعة عشر قرناً على دخول الإسلام في إفريقيا ، جامعة إفريقيا العالمية -السودان 6-7ذو القعدة 1427 هـ
26-27 نوفمبر 2006 م ، ص95

وصف كرمب قري عام 1701 م بانها مجموعة من المنازل التي تحيط بقصر الحاكم بينما ذكر جيمس بروس ان عدد منازلها 140 منزلاً كما اشار الي عدم وجود حائط يحيط بالمدينة بينما قام كروفورد 1954م بتحديد مكان حائط دفاعي وجد فيه برج ثم كان العمل الاثري الاخير 1978 م وقد تم في هذا المسح تحديد الجدران المحيطة بالمدينة بالاضافة الي المنازل المبنية من الحجر والمدافن بالاضافة الي العثور علي فخار الفونج وتمتد الجدران الدفاعية للمدينة من الناحية الغربية لجبل قري الي شاطي النيل كما أقيم بعضها في الفجوات بين الجبال اما المنازل فبعضها قد بني علي قمم الجبال المسطحة أو في الاراضي السهلية المحصنة وقد تم العثور في احدها علي قطع فخار ومخلفات واماكن المواقد اضافة الي حجر الرحي أما المدافن فتقع علي تلة صخرية تبعد 2 كيلو جنوب قري وقد عثر علي العديد من المدافن التي احيطت بها حوائط من الجهات الاربعة او داخل غرف ويضم الموقع قبة الشيخ عجيب المانجلك ابن عبدالله جماع زعيم العبدلاب.

سنار :

تقع جنوب شرق الخرطوم علي بعد 300 كيلومتر و هي واحدة من أهم المواقع الإسلامية في السودان وهي العاصمة الإدارية والملكية والتجارية لمملكة الفونج الإسلامية اسست عام 1504 م واستمرت هكذا حتي عام 1821م حين اقل نجمها بعد الاستعمار التركي للسودان في هذا العام .

عرفت سنار بمبانيها العالية وبمساجدها وقصور سلاطينها واسواقها ودور الدولة وذلك علي حسب وصف الرحالة الأوائل الذين زاروها كما اشتهرت بعمارة القباب المطلية باللون الأبيض ذات التنوع المذهل من الأشكال التي توضح أصالة وتفرد البناء وارتباط وثيق بالبيئة والمناخ¹ .

اشار الي سنار العديد من الرحالة وأولهم ديفيد روبيني اليهودي الذي قدم من اليمن في طريقه إلي أوروبا في عام 1522 وجيمس بروس في عام 1722 كما رسمت العديد من ملامحها ومن اكثر الفترات التي تم وصف سنار فيها هي الفترة بين القرنين السابع عشر والثامن عشر وسنار مدينة محصنة ويبلغ قطرها 3 اميال ومن ملامحها الاساسية القصر الذي يوجد فيه برج ير تقع خمسة طوابق كما نجد المسجد الذي استمرت بقاياه واضحة في بداية القرن العشرين وهو ذو مدخل عالي في شكل قوس ذو ثلاثة فصوص كما تم الكشف عن منطقة السوق حيث وجدت مخلفات من القطع الزجاجية والفخارية وغيرها وقد اشارت المصادر الحديثة الي وجود سوقين احدهما في وسط المدينة كما أشار مصدر اخر لوجود ثلاثة اسواق اما المدافن نوعين مدافن الفقراء والمدافن العامة ومن الادوات التي وجدت بين القليونات سواء كانت

¹ الصادق، صلاح عمر

أوضاع الآثار الإسلامية في السودان ص ص85-111، الكتاب الثاني عشر أبحاث المؤتمر الدولي الاسلام في إفريقيا ، ذكرى مرور أربعة عشر قرناً على دخول الإسلام في إفريقيا ، جامعة إفريقيا العالمية -السودان 6-7ذو القعدة 1427 هـ 26-27 نوفمبر 2006 م ، ص 92

مزخرفة غير مزخرفة كما وجد الفخار المستورد خاصة فخار الصين ليس هنالك معالم اثرية بارزة علي سطح الموقع بالصورة المتوقعة من عاصمة دولة الفونج ما عدا بعد القباب ذات الحالة السيئة وهي في معظمها غير معروف اصحابها كما يوجد قطع من الفخار من الطراز العربي الإسلامي .

وتعود أسباب عدم وجود آثار قائمة إلي الظروف التي مرت بها سنار فقد نكبت هذه المدينة عدة مرات ولكن نجد مخططات المدينة علي الأرض حيث تظهر أساسات المباني¹.

ومن اهم المعالم الموصوفة في موقع سنار:-

المسجد : وهو يقع في منطقة السكن الملكية وهو مسجد صغير جنوب المدينة وله محراب تبلغ مساحته 10×15م وهو صغير بالنسبة لعدد سكان المدينة وقد بني المسجد من الطوب الاحمر ويقال انه بني في عهد بادي ابو دقن وقد جعلت له نوافذ من النحاس ذات زخارف مميزة .

القصر : بني هذا القصر في عهد بادي ابو دقن 1643 الي 1678 وهو مكون من قصر ومحكمة والقصر عبارة عن خمسة طوابق ملحق بها مخازن الاسلحة والزخائر وديوان لجلوسه وأذان احدهما خارج القصر والاخر داخله وقد احيط القصر بسور به

¹ المرجع نفسه ، ص 93

تسعة بوابات وقد كان به عدد من النوافذ والأبواب الخشبية وقد بني في شكل برج
اما عن وصفه من الداخل فلم يرد عنه الكثير سوى اشارات عن وجود لوحات
جدارية وسجاد .

المنازل: لم تخطط مدينة سنار فتمت غير منتظمة الشوارع وشوارعها ضيقة وملتوية
ومنازلها مختلفة الأحجام بنيت من الطوب وكان لبعضها اسقف مسطحة وأبواب ذات
اقفال ومفاتيح خشبية ونوافذ خشبية. ويعد كتاب كروفورد مملكة سنار مرجع أساسي
عن فترة وآثار سنار .

أرجي :

تقع علي الضفة اليسري للنيل الأزرق حوالي 150 كلم جنوب الخرطوم وثلاثة كلم
جنوب شرق الحصيحصا والموقع في السبعينات عبارة عن تلال منخفضة تغطيها
بقايا الفخار والأدوات الحجرية والي الشمال من هذه التلال توجد المدافن وفيها ثلاثة
قباب بنيت من الطوب الاخضر التي عرفت بشيخ دوشين وابو سنية وابو زيد
مساحة الموقع 100 × 750 متر وقد وجدت اساسات لمباني مستطيلة بنيت من
الطوب اللبن وأخري مربعة وقد ذكر ان أرجي تم تاسيها في عام 1470 م قبل
تاسيس سنار وقد اتضح من البحث الأثري وجود مدينة تعود الي ما قبل ذلك التاريخ
وقد زارها بعض الرحالة مثل التركي ايلياء شلبي وجيمس بروس و هو اخر الرحالة
الاوربيون الذين تحدثوا عنها و اشار الي دورها كمركز إداري لملوك العبدلاب .

قباتي:

شمال مدينة شندي يعود الموقع للعصر الاسلامي ويضم قبة ترجع لعصر الفونج ذكرها لويس بوكهارد وهوفى طريقه الى شندي عام 1841 واورد رسماً لها في كتابه (رحلتي في بلاد النوبة)¹.

شوبا:

أحد مستوطنات مملكة الكيرا والتي تقع علي بعد 12 كلم جنوب شرق كبايية وقد مسح الموقع عام 1994م .

يضم الموقع مسجد وقصر حيث يظهر فن البناء بالطوب المحروق الذي اشتهر في دارفور فى نهايات القرن السابع عشر. يضم قصر شوبا ثلاث مخازن واربعين غرفة تحيط بها حلقة من الحوائط التحصينية اما المسجد يبدو اكبر حجماً بالمقارنة مع القصر ترجح الرواية التقليدية المتداولة ان يكون القصر للسلطان محمد تيراب². والى الشمال من القصر يوجد منزل ام السلطان علي قمة صغيرة.

¹ الصادق، صلاح عمر

دراسات سودانية في السياحة، مكتبة الشريف الأكاديمية للنشر والتوزيع، الخرطوم، 2008، ص، 51.

² Gregor _Andrew Mc

Palaces in the mountains :an introduction to the archaeological heritage of the Sultanate of Darfur-(PP 129-141)-Sudan and Nubia- bulletin no 15 -2011. p138

كلوبنارتي

وهي تقع في منطقة بطن الحجر اسس هذا الموقع في اواخر الفترة المسيحية وقد تم التنقيب في اثني عشر موقعا في جزيرة كلوبنارتي وتم من خلال دراسة تراصف الطبقات التعرف الى تعاقب التغيرات المعمارية والسكنية في الموقع منذ القرون الوسطى الى الحاضر حيث تمسكن المواقع المسيحية في الفترة الاسلامية مجدداً مع اضافة بغض التعديلات خاصة للمنازل المكونة من طابقين واستمر الموقع ماهولاً لكن في فترات متقطعة حتى قبيل القرن الثامن عشر حيث لم يتبقى بعد ذلك التاريخ سوى منزل واحد مكون من طابقين تحول الى قلعة استخدمت كمقر لحاكم عسكري محلي واستمرت ماهولة حتى بداية القرن العشرين وكشف في الموقع عن 12 منزلاً كما كشف عن قطايطي مكونة من حجرتين مبنية بالجالوص وعثر في الموقع على شقف فخارية مكتوب فيها آيات من القران الكريم أرخت الى القرن التاسع عشر¹.

بيت الخليفة

يعد بيت الخليفة واحد من المعالم الأثرية المهمة بمدينة ام درمان وهو المنزل الذي كان يسكنه الخليفة عبدالله حتى نهاية المهديّة ويقع البيت وسط ام درمان بجوار مجموعة من المعالم التاريخية الهامة كجامع الخليفة وقبة المهدي، و بيت الأمير شيخ الدين بن الخليفة وبيت السيد البشري بن المهدي، وكان هذا البيت والجامع وبيت شيخ الدين داخل سور أم درمان التاريخي الذي كان يحيط بمرافق الدولة المهديّة المختلفة.

شيد المبنى عام 1887م على يد المعماري الإيطالي بيترو كما شيد الجزء الملحق به والمكون من طابقين عام 1891 م و تبلغ مساحة البيت نحو 3500م² وأبعاده 125م من الشمال إلي الجنوب، و39م من الشرق إلي الغرب، وقد تحول المنزل في عام 1928م إلى متحف تاريخي يحتوي على العديد من المقتنيات النادرة التي

¹ آدمز.ي. وليام، النوبة رواق افريقيا ، الطبعة الثانية. ترجمة محبوب التجاني، القاهرة، 2005، صص 506-508

تعود لحقبة المهديّة كما يشتمل على مقتنيات تعود إلى ما قبل الدولة المهديّة¹

طوابي المهديّة

كانت فكرة تشييد الطوابي قد نبعت من اجتماع مجلس شورى الخليفة وقد اثار الفكرة شخص يدعى ابراهيم الخليل وعثمان دقنة فاصدر بعدها الخليفة اوامره ببناء الطوابي على ضفتي النيل وذلك لوقف تقدم السفن الحربية الانجليزية وقد كان المدى المؤثر للمدفعية 600 ياردة و كان يديرها مدفعية مصريون اسروا في عصر المهديّة و قام بتصميم الطوابي احد المصريين وهو يوسف منصور وبدأت عملية البناء عند شلال السبلوقة بسبب ان مجرى النيل ضحل نسبة لوجود الصخور في هذه المنطقة مما يعطي الفرصة للمدفعية لضرب السفن وقد بلغ عدد الطوابي 17 طابية لم يبق منها سوى 7 في السبلوقة وتوتي الشمالية وطوابي الضفة الغربية في ام درمان وقد شاركت الطوابي في معركة ام درمان رغم ضعف تسليحها .

قباب الاتراك

تقع قباب الحكام ومسئولي الفترة التركية في وسط الخرطوم شرق شارع القصر وترجع إلى الفترة التركية (1821 - 1885م) وتتكون من قبتين ولا تحتوي القباب على تاريخ ولكن غالبا ما تكون قد بنيت بعد وفاة المدفونين فيها فمثلا القبة الشرقية

¹ www.tourism_museum1_bayt_elkhalifa.htm

والتي دفن فيها احمد باشا ابوودان قد بنيت بعد 1844م وهي سنة وفاته اما القبة الثانية فبنيت بعد عام 1865م وهي لموسى باشا حمدي واحد افراد عائلته ويوجد في صحن المقبرة مدافن لممتاز باشا وادم باشا العريفي ، و اغا باشا ومدفن ابراهيم بك مرزوق. ومن المعلوم ان نظام الدفن تحت القباب في السودان قد عرف قبل ذلك بكثير ولكنه كان مقصورا عل الشيوخ ولا نجد دفن للحكام مثل ما هو الحال في مصر وبقية الدول الاسلامية بنيت القباب من الحجر واستخدم الشكل المربع الذي يعلوه الجزء المقرب مع وجود بعض الاشكال في الاركان والقباب علي الطراز العثماني وهي نوع من العمارة لم يعرفها السودان من قبل ولكنها اتبعت بعد ذلك وقد تكون هذه القباب هي مصدر الهام للشكل الثالث من القباب في السودان¹.

¹ الصادق، صلاح عمر

أوضاع الآثار الإسلامية في السودان ص ص85-111، الكتاب الثاني عشر أبحاث المؤتمر الدولي الاسلام في إفريقيا ، ذكرى مرور أربعة عشر قرناً على دخول الإسلام في إفريقيا ، جامعة إفريقيا العالمية -السودان 6-7ذو القعدة 1427 هـ 26-27 نوفمبر 2006 م ، ص95

الفصل الخامس

الدراسة التطبيقية

تصميم وتنفيذ خريطة رقمية لاهم مواقع الآثار السودانية
باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

- مراحل تصميم وتنفيذ الخريطة

- الخاتمة

- النتائج والتوصيات

- قائمة المصادر والمراجع

-الملاحق

الدراسة التطبيقية

تصميم وتنفيذ خريطة رقمية لاهم مواقع الآثار السودانية باستخدام نظم

المعلومات الجغرافية

مراحل تصميم وتنفيذ الخريطة

استخدمت تقنية نظم المعلومات الجغرافية لانجاز خريطة رقمية اساسها بيانات عدد من مواقع الآثار السودانية المهمة وانجزت الخريطة على عدة مراحل:-

المرحلة الاولى :

جمع البيانات

تم في هذه المرحلة جمع البيانات الخاصة بالمواقع محل التطبيق وتمثلت البيانات في الخرائط والصور والصور الجوية والمعلومات الكتابية التفصيلية عن المواقع المنشورة في الكتب والاوراق العلمية والتقارير والدوريات المختصة حيث تم الحصول على معلومات حديثة بعضها تم نشره في العام 2013م.

المرحلة الثانية:

اعداد البرنامج التطبيقي وادخال البيانات

فيها تم اختيار حزمة البرامج التطبيقية الحاسوبية حيث تم اعتماد حزمة arcgis9 وهي احد البرامج الخاصة بنظم المعلومات الجغرافية وهي صادرة عن معهد بحوث الدراسات البيئية (Environmental Studies Research Institute ESRI) الرائد في مجال نظم المعلومات الجغرافية. وتضم حزمة Arcgis مجموعة برامج منها Arc catalogue و Arcmap وتمتاز الحزمة بتوفير خيارات لا محدودة تجاوبا

مع رغبة المستخدم لإظهار البيانات على هيئة خرائط رقمية.، في هذه المرحلة ايضاً تم إدخال المعلومات والبيانات التي تم جمعها الى الحاسب الآلي بواسطة جهاز الماسح الضوئي(scanner) كالخرائط والصور والصور الجوية والمخططات و أدخلت المعلومات الكتابية والجداول والسجلات بواسطة لوحة المفاتيح والأقراص المدمجة.

المرحلة الثالثة:

تجهيز خريطة الأساس

تم استخدام خريطة ورقية لأهم مواقع الآثار السودانية منقذة بواسطة ازهري مصطفى من جامعة الخرطوم بمقياس رسم 1:100000 (شكل 61) و قد تم ادخالها الى الحاسب واجراء تعديلات عليها ومن ثم رفعها الى البرنامج لتصبح خريطة اساس يتم تصميم الخريطة الرقمية وفقاً لمعطياتها.

المرحلة الرابعة :

تصميم قاعدة البيانات وتوقيع البيانات مكانياً باستخدام نظم المعلومات الجغرافية:

في هذه المرحلة تم تحويل البيانات الورقية التي تم جمعها الى بيانات رقمية وقد تم تحويل الخرائط من صورتها الورقية (خرائط الاساس) (base maps) الى خرائط رقمية وتم إعداد وتصميم خرائط للمواقع حسب الفترات التي تنتمي اليها بجانب خريطة تشمل كل الفترات الزمنية وتم ربط هذه الخرائط الى قواعد بيانات فيها تم تخزين المعلومات المتعلقة بالمواقع.

بجانب الخرائط الرقمية تم فى التطبيق تخزين عدد كبير من الصور الفوتوغرافية الخاصة بالمواقع والصور الجوية والخرائط الورقية والمخططات بجانب نماذج من التقارير والاوراق المنشورة حديثاً فى الدوريات المختصة عن بعض المواقع (شكل69) ويتم الوصول الى هذه البيانات جميعها بطريقة ميسرة وسريعة للغاية حيث تعرض جميعها فى صفحة واحدة توفرسهولة تحديد وطلب المعلومة.

وتوجد كل واحدة من الخرائط الرقمية فى وحدة منفصلة تسمى(Theme) ولكل خريطة جدول بياني اوقاعدة بيانات مرتبطة بها تسمى قاعدة البيانات الوصفية(Attribute Data Base)(شكل67) وتعرض كل هذه الخرائط على شاشة واحدة فى الحاسب الآلي تتيح حرية وسرعة التنقل والاختيار بين خريطة والأخرى حسب الطلب من خلال توجيه المؤشر الى اسم الخريطة الظاهر على الشاشة وتوضح المواقع فى هذه الخرائط على شكل نقاط (point features) دائرية الشكل ويكون لكل خريطة رقمية صورة مصاحبة لها عند العرض أي خريطة ورقية اوما يعرف بخريطة الأساس والغرض منها المساعدة فى عرض الشكل الكامل للخريطة وبدونها يكون المنظر عبارة عن مجموعة من النقاط والأشكال التى لايببدو ان هنالك رابط بينها.

يوفر البرنامج التطبيقي كذلك امكانية اعادة انتاج وتعديل وطباعة الخرائط الرقمية أو تصديرها الى برمجيات أخرى يسهل التعامل معها من قبل المستخدمين الآخرين.

فى التطبيق يتم ربط المواقع على الخريطة الى الجدول البياني التفصيلي أي قاعدة البيانات (Attribute Data Base) الخاصة بالخريطة وهي المكان الذي يتم تخزين معلومات المواقع فيه ويستخدم مايعرف بالترميز للربط بين الخريطة والقاعدة البيانية فلكل موقع فى الخريطة رمز يربطه بمعلوماته المخزنة فى قاعدة البيانات ولايوجد مشابه لهذا الرمز فى ذات الخريطة وهذه الخاصية هي التي تمكن من طلب معلومات محددة عن أي موقع فى الخريطة لتظهر معلومات الموقع المختار وحده دون المواقع الأخرى من خلال وضع المؤشر فى موضع الموقع فى الخريطة ليتم استدعاء بيانات الموقع التي سبق تخزينها فى قاعدة البيانات وهذه الميزة نفسها تمكن من حفظ وعرض مقدار كبير من المعلومات يستحيل عرضه فى حالة الخرائط الورقية العادية فالمعلومات فى الخرائط الرقمية تخزن فى قواعد البيانات المتصلة بالخرائط وهذه القواعد توفر امكانيات تخزين ضخمة للغاية وامكانية تعديل وتحديث البيانات المحفوظة فيها وهذا مايمكن من تغيير وتحديث البيانات بسهولة بالاضافة الى امكانية توسيع قاعدة البيانات واطافة بيانات حسب رغبة كل مستخدم دون الحاجة لانشاء خريطة جديدة حيث تصبح الخريطة الرقمية صالحة لاستيعاب اكبر قدر من المعلومات وامكانية تعديل هذه المعلومات وتحديثها عند الحاجة بخلاف الخرائط العادية والتي تمثل أي محاولة تعديل لمعلوماتها تلفها وانتهاء صلاحيتها كما ان مقدار المعلومات الذي يمكن ان تحويه خريطة ورقية عادية يعد محدوداً للغاية إذ

انه لايتجاوز حجم الورقة التي رسمت عليها الخريطة وهذا لايقارن بامكانيات تخزين المعلومات فى الخرائط الرقمية بجانب ماتتيحه الخريطة الرقمية من امكانيات تخزين الصور والصور الجوية والمعلومات الكتابية وهذا لايتوفر فى الخرائط العادية.

فى حالة التطبيق تم اعداد قواعد بيانات بيانية لتحوى معلومات المواقع المدخلة والتي نظمت فى شكل حقول رئيسية (Fields) لكل حقل عنوان وقد اعدت حقول ضمت حقل رمزالتشفير (ID) وهوالمستخدم للربط بين الخريطة والجدول البياني وحقل خصص لاسم الموقع الأثري (Site) وحقل ثالث للفترة التي يرجع اليها الموقع وعنون ب(Period) ورابع لبيان انواع الموقع طبقاً لوظائفها (Type) وحقل خامس خاص بالموقع الجغرافي للموقع (location) وخصص حقل لبيان حالة حفظ المواقع (Preservation situation) وحقل اخر لتوضيح نوع عمليات البحث الأثري التي اجريت بالمواقع من مسوحات وحفريات (Investigations) وخصص الحقل الاخير للملاحظات والتعليقات الاضافية (Comments).

وتتنظم المعلومات داخل الحقول فيما يعرف بالسجلات (Records) حيث يحوى كل حقل عدد من السجلات ويوفر البرنامج التطبيقي امكانية تعديل محتويات الجداول البيانية من حقول وسجلات حيث يمكن اضافة حقول اوسجلات جديدة اوحذفها بجانب تعديل المعلومات الموجودة بها وهنا تظهر مرونة الخريطة الرقمية وقابليتها للتحديث والتوسيع.

تحفظ الجداول او قواعد البيانات فى الوحدة المخصصة للجداول لكن يمكن الحصول على معلوماتها من داخل الخريطة الموجودة فى وحدة العرض (شكل 62) حيث تتوفر ميزة الحصول على معلومات عن موقع محدد وذلك بوضع مؤشر التعريف الموجود فى البرنامج ويرمزله بشكل الحرف (i) (identify) فى موضع الموقع على الخريطة وبمجرد وضعه تظهر جميع معلومات الموقع فى شكل جدول (شكل 63) ، كما يتوفر فى الخريطة امكانية الاستفسار والبحث عن موقع من خلال كتابة اسم الموقع او الحروف الاولى منه فى وحدة البحث (Find) التى تظهر فى الشاشة على شكل منظار وبعد اعطاء امر البحث يظهر الموقع بلون مختلف اوبحجم اكبر اويحدث وميض (شكل 64).

بواسطة البرنامج يمكن مشاهدة تفاصيل ادق للخرائط والصور الجوية وذلك بالتدرج من المنظر الكامل للاقليم الى التفاصيل وهو ما يعرف ب(close up) كما يوفر البرنامج ميزة اجراء قياسات للمواقع داخل الخريطة ولاجراء عملية قياس يتم تحريك الاداة بواسطة المؤشر فى المساحة المراد قياسها لتظهر نتائج القياس اسفل يسار الشاشة.

ومن اهم مايتوفر فى التطبيق امكانية تحديث البيانات المدخلة من خرائط وجداول بيانية تفصيلية وبهذا يتوفر بجانب ساعات التخزين الضخمة والعرض المنظم ضمان تحديث واعادة تنظيم البيانات الخرائط الرقمية التى يتم انجازها وتطويرها ويصبح من

الممكن البناء على ماتم انجازه وقدتم انجاز جميع مراحل التطبيق السابقة لتصميم خريطة رقمية لاهم مواقع الآثار السودانية (شكل 68) بواسطة حزمة نظم المعلومات الجغرافية Arcgis و سمي هذا التطبيق والذي سوف يعرض على شاشة الحاسب الآلي اختصاراً ب(SADM)(Sudan Archaeological Digital Map) .

الخاتمة

شهد مجال الآثار تطورات كبيرة وأصبح لاستخدام التقنية فيه حيزاً أكبر لما توفره التقنية من امكانات وميزات وجد المهتمون بمجال الآثار ضالتهم فيها فأحدث استخدامها ثورة في مجال الآثار في مناحى عدة وصار إستخدامها أمراً مالوفاً في الكثير من الدول ولم يعد استخدامها مقصوراً على المتخصصين في مجالات التقنية بل تدرب الآثاريون أنفسهم على استخدامها وقد ظهرت نتائج باهرة أوضحت كم هو البون شاسع بين التقنيات التقليدية التي كانت مستخدمة في مجال الآثار سابقاً وبين التقنيات الحديثة.

في مسيرة البحث الأثري في السودان رغم غلبة استخدام التقنيات التقليدية في اوقات كثيرة الا ان هذا لايجافى ان هنالك استخدام لبعض التقنيات الحديثة في أوقات متقطعة بيد أن هذا الاستخدام لا يتناسب وحجم السودان وثراءه الحضاري وتعدد مواقعه التي مايزال الكثير منها بكرةً لم تمتد اليه يد الدارسون ورغم وجود عدد من المؤسسات البحثية الوطنية المهمة بمجال الآثار ووجود كوادر وطنية مؤهلة الا ان استخدام التقنية الحديثة في مجال الآثار في السودان مازال محصوراً على البعثات الاجنبية لأسباب عدة أهمها عدم توفر التمويل والأجهزة وفرص التدريب الكافية للكوادر المحلية وقد شهدت السنوات الاخيرة تنامي ملحوظ في استخدام التقنيات الحديثة حيث برزت أهمية المسح الجيوفيزيائي بنوعيه المسح المغناطيسي والممانعة

الكهربائية فتم استخدامه في عدد من المواقع في شمال ووسط السودان والمبشر ان هنالك مختصاً وطنياً(الجيوفيزيائي محمد عبد الوهاب) بين مجموعة المختصين الأجانب الذين قاموا باجراء مسوحات جيوفيزيائية كما تواصل استخدام تقنيات استخدمت مبكراً كالتصوير الجوي وتقنيات المساحة وتنمى استخدام مرئيات الاستشعار عن بعد وظهر تقنية التصوير ثلاثي الأبعاد وأساليب المحاكاة وإعادة البناء الافتراضية.

وقد ظهرت دعوات لتبنى التقنية في مجال الآثار في السودان فنشرت منذ عام 1998 ورقة علمية في مؤتمر فيها تم عرض التجربة السودانية في استخدام التقنية الحديثة ونشرت في اعوام 2007 و2011 م دراسات في دوريات مختصة تعدد تطبيقات وفوائد تقنيات كالاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية كما قدمت رسالة ماجستير في العام 2007 م عن تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية.

ومن التقنيات التي وجدت قبولاً في مجال الآثار تقنية نظم المعلومات الجغرافية التي تداعت الكثير من الدول الى تبنيها فانجزت كل دولة مبكراً مشروع الخريطة الرقمية الأثرية الخاصة بها وقد سبقت الكثير من دول الاقليم ناهيك عن الدول المتقدمة السودان في هذا المجال.

وقد جاءت هذه الدراسة والتي استفادت من امكانات نظم المعلومات الجغرافية لتصميم خريطة رقمية لأهم مواقع الآثار في السودان لتحديث عمليات التوثيق

الآثاري على أمل ان تكون هذه الدراسة خطوة أولى نحو مشروع الخريطة السودانية الأثرية الرقمية والتي يجب ان تضم جميع المواقع الاثرية السودانية بل وتسجيل جميع القطع الاثرية والمجاميع المتحفية فى السودان وحفظ صور و بيانات رقمية لها ضمن مشروع الخريطة الرقمية وإتاحتها للعرض ضمن مايعرف بالمتاحف الافتراضية والاستفادة من تقنية التصوير ثلاثي الابعاد فى اعمال اعادة البناء الافتراضية للمعالم والمواقع الاثرية والقطع الاثرية وعرضها فى شكل ثلاثي الأبعاد وعمل نموذج تنبؤي للمواقع الاثرية المحتملة كما يجب إن يتضمن مشروع الخريطة الرقمية تسجيل بيانات جميع المؤسسات العاملة فى المجال الأثري من بعثات وجهات أكاديمية وبحثية وبيانات عن الكادر العامل فيها من علماء آثار وباحثين وفنيين وحفظ ونشرالتقارير عن أعمال البحث الاثري ضمن هذا المشروع والذي يتطلب انجازه توفر كادر بشرى مؤهل ومدرب واحتياجات فنية تشمل شبكة الحواسيب وبرامج نظم المعلومات الحاسوبية وأجهزة الماسح الضوئي وغيرها كما يتطلب توفير ميزانية كافية.

النتائج:

1- وجدت بعض التقنيات رواجاً وصادفت نجاحاً واضحاً استخدمتها متكرراً وسط الاثاريين السودانيين كاجهزة المساحة واجهزة تحديد الموقع GPS كما شاع استخدام مرئيات الاستشعار عن بعد التي يوفرها برنامج Google earth وقد حلت في احيان كثيرة محل الخرائط الورقية في اعمال النشر في الجانب الاخر رغم تزايد الاستخدام لبعض التقنيات في حقل الآثار السوداني في الونة الاخيرة لكن استخدامها ظل حكرًا على اعضاء البعثات الاجنبية حيث لم تتوفر هذه الاجهزة للمؤسسات البحثية الوطنية ولم تتح للاثاريين السودانيين فرص واسعة للتدريب على استخدامها فمثلاً اجهزة المسح الجيوفيزيائي والتي من بين العديد من امثلة استخدامها توجد دراسة وطنية واحدة قام بها جيوفيزيائي سوداني تلقى تدريباً وتمويلًا خارجياً هذا اضافة الى انه حتى الوقت الحاضر تتم عمليات التورخ خارج السودان حيث لا يوجد معمل متخصص متكامل داخل السودان كما تتعدم فرص التدريب في هذا المجال.

2- تسهم الخريطة الرقمية المصممة في ربط الموقع الجغرافي للآثر مع البيانات التفصيلية له وبناء قاعدة بيانات موحده تجمع بين الموقع و الموضع و بالتالى انشاء سجل متكامل لكل اثر يشمل بياناته التفصيلية و صورته الفوتوغرافية و صورته الرقمية المجسمه و الافلام خاصته صورته و صوت و ربط كل ذلك بموقع الاثر على الخريطة .

3- في مجال التوثيق الآثاري أتاحت خرائط نظم المعلومات الجغرافية الرقمية للاثاريين إمكانية تعديل البيانات وإضافتها للخريطة وقاعدة البيانات من غير الحاجة إلى تعديل الخرائط واستبدالها كما في حالة الخرائط الورقية العادية.

4- أصبحت ساعات تخزين البيانات اكبر بكثير مما كانت عليه قبل تبني هذا النظام فى علم الآثار كما أن تخزين والبيانات واستعادته وتصنيفها أغنى عن الطرق التقليدية فى الحفظ والتخزين والاستعادة .

5- تمتاز الخريطة الرقمية عن الورقية فى إمكانية الإضافة والتعديل وسهولة استعادة المعلومة عند الطلب وسعة التخزين الضخمة حيث ترتبط الخرائط الرقمية بقواعد بيانات تتيح الإضافة والحذف والتعديل.

6- البيانات فى حالة الخريطة الرقمية لاتظهر على الخريطة ولكن تخزن فى قواعد البيانات المرتبطة بالخرائط الرقمية وتظهر هذه البيانات فى حالة طلبها ومقدار البيانات الذى يمكن أن يخزن فى نقطة فى الخريطة الرقمية يحتاج فى حالة الخريطة الورقية الى خريطة بمقاييس ضخمة للغاية.

7- سهلت الخرائط الرقمية من مهمة متخذي القرار خاصة فى مجال إدارة المواقع الأثرية والمتاحف وحمايتها.

8- على الرغم من تبني بعض الدوائر المختصة بالآثار لتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية إلا أن الاستفادة من هذه النظم فى مجال الآثار فى المحيط العربي مازالت دون الطموح.

9- رغم تضمين نظم المعلومات الجغرافية فى مناهج الآثار فى بعض دول الإقليم وقيام مؤتمرات متخصصة وتبنى بعض الدول لمشروع الخريطة الرقمية الاثرية الوطنية الا أن الاستفادة من مخرجات هذه التقنية فى الآثار السودانية مقارنة بالمحيط الاقليمي مازالت ضعيفة .

10- يسهم مشروع الخريطة الرقمية الأثرية السودانية فى تسهيل عمليات البحث خدمة البحث الأثري من خلال تسهيل عملية البحث عن و إتاحة المعلومة ببسر من خلال

بناء قاعدة بيانات مرجعية ذات ساعات ضخمة أهم ما يميزها كونها متاحة للاستخدام من قبل أكثر من مستخدم مع قابليتها للتوسيع والتحديث بالإضافة والحذف.

11- بعد تبني نظم المعلومات الجغرافية أصبح معالجة البيانات المكانية وتحليلها أكثر سهولة وبسر.

12- استفاد علم الآثار من نظم المعلومات الجغرافية في مناحي شتى وعدة تطبيقات فبجانب استخدامها في عملية الارشفة وإدارة ومعالجة للبيانات وتخزينها يمكن الاستفادة منها في تطبيقات أخرى كالتحليل والنمذجة التنبؤية بالمواقع الأثرية أي إنتاج خريطة تنبؤية للأماكن الأثرية.

13- توفير سجلات رقمية متكاملة للمواقع الأثرية من شأنه تسهيل مهمة الباحثين والمهتمين بالعمل الأثري من خلال توفير حفظ أكثر اماناً وعرض افضل للبيانات الأثرية.

التوصيات:

- 1- وضع برامج تدريبية للآثاريين على التطبيقات التكنولوجية عموماً ونظم المعلومات الجغرافية بصورة أخص.
- 2- توفير المتطلبات الفنية لنظم المعلومات الجغرافية.
- 3- تبني مشروع الخريطة الرقمية الأثرية الموحدة لدول العالم الإسلامي.
- 4- تضمين نظم المعلومات الجغرافية ضمن المناهج التي تدرس في كليات وأقسام الآثار.
- 5- إنشاء جمعيات وروابط علمية وإصدار دوريات مختصة وإطلاق مواقع الكترونية لتبادل المعارف والاستفادة مما تتيحه التقنية الحديثة في مجال الآثار.
- 6- توفير المعينات وتدريب طلاب الآثار على استخدام التقنيات الحديثة في انجاز الخرائط الأثرية.
- 7- تبني مشروع الخريطة الرقمية الأثرية السودانية من الجهات المعنية في الدولة والبحث عن فرص تمويل لهذا المشروع القومي لتوفير متطلباته من موارد بشرية ومعدات ومكونات فنية.
- 8- ضرورة الاستفادة من نظم المعلومات الجغرافية في التوثيق الآثاري لإدارة ومعالجة البيانات وتخزينها، فبدلاً من التعامل مع بيانات ووثائق ورقية كثيرة يمكن وضع هذه الوثائق في أرشيف رقمي يدار بنظم المعلومات الجغرافية. فبعدما سمحت به هذه النظم من عمليات التحديث والمعالجة والاستعلام بطريقة عصرية لم يعد هنالك مبرر بأن يستمر أي قسم أو إدارة للآثار في التعامل مع هذه الوثائق والبيانات بالطرق التقليدية.

المصادر والمراجع

المصادر

أولاً القرآن الكريم

المراجع باللغة العربية

آدمز -ويليام .ى .

النوبة رواق إفريقيا , ترجمة د. محجوب التجاني محمود. شركة مطبعة الفطيمة
إخوان. القاهرة الطبعة الثانية, 2005م

الجوهري -يسرى

الخرائط الجغرافية ،مكتبة الاشعاع للطباعة و النشر و التوزيع الاسكندرية، 1997.

العنقري - خالد محمد

الاستشعار عن بعد وتطبيقاته في الدراسات المكانية , دار المريخ للنشر , الرياض
1986.

الفخراني - فوزى عبد الرحمن

الرائد في فن التنقيب عن الاثار, منشورات جامعة قاريونس - بنغازى , الطبعة الثانية
1993 .

إمري ، وولتر

مصر وبلاد النوبة، ترجمة تحفة هندوسة مراجعة عبدالمنعم ابوبكر، تقديم خليل
كلفت،المركز القومي للترجمة ،القاهرة 2008م

الصادق، صلاح عمر

المرشد الى آثار مملكة مروي، شركة المتوكل للطباعة و للنشر والتوزيع، الخرطوم، الطبعة الأولى، 2002م.

الصادق، صلاح عمر

دراسات سودانية في السياحة، مكتبة الشريف الأكاديمية للنشر والتوزيع، الخرطوم، 2008.

جوده، حسين جوده

الجغرافيا الطبيعيه و الخرائط (اصول وتطبيقات) الطبعة الخامسة منشأة المعارف، الاسكندرية، 1998.

حاكم، احمد محمد علي وشارلس بونيه ،

كرمة مملكة النوبة، تقديم صلاح الدين محمد احمد، دار جامعة الخرطوم للطباعة والنشر، 1997 .

رينولد، جاك

الآثار في السودان حضارات بلاد النوبة ، منشورات ايرانس، باريس، 2000، ترجمة صلاح الدين محمد احمد.

شبيكه - مكي

مملكة الفونج الاسلامية، معهد الدراسات العربية - القاهرة 1963

رزق - عاصم محمد

علم الآثار بين النظرية والتطبيق، دار مدبولي الصغير، القاهرة. 1996.

عبد الهادى - عبد رب النبى

المدخل فى علم الاستشعار عن بعد ، الدار العربية للنشر والتوزيع القاهرة ، 1992

عزيز - محمد الخزامى

نظم المعلومات الجغرافية أساسيات وتطبيقات للجغرافيين ، منشأة المعارف الاسكندرية ، 2004.

عيسى - خضر آدم

تاريخ السودان القديم ، منشورات جامعة السودان المفتوحة ، الطبعة الأولى ، 2004.

فتحي - محمد فريد

المساحة للجغرافيين المساحة المستوية و التصويرية ، الجزء الاول و الجزء الثانى ، قسم الجغرافيا جامعة الاسكندرية ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية 1995

فرحات - يحي عيسى

الاستشعار عن بعد وتطبيقاته (الجزء الاول الصور الجوية) ، دار مجدلاوى للنشر و التوزيع ، عمان الاردن 1987

فليجه - احمد نجم الدين و جميل نجيب عبد الله

علم الخرائط والدراسه الميدانيه ، مركز الاسكندرية للكتاب ، الاسكندرية 1995

قادوس - عزت زكي حامد

علم الحفائر و فن المتاحف ، مطبعة الحضري ، الاسكندرية 2010.

مصطفى - احمد احمد

الجغرافيه العلميه و الخرائط ، الطبعه الثانيه، الفنيه للطباعه و النشر،
الاسكندريه،1992

نقولا - ابراهيم

مساقت الخرائط ، سلسله الكتب الجغرافيه 54 ، منشأة المعارف, الاسكندريه,
.1982

يوسف-مصطفى السيد

صيانة المخطوطات علماً وعملاً، عالم الكتب للنشر،القاهرة، 2002 م .

ثانياً المراجع باللغة الانجليزية

Addison- Frank .E .S. A

Jebel Moya (TEXT), Oxford University press . London
.1949

Ahmed –Salah Eldin Mohamed and Julie Anderson

Excavation in the temple precinct of dangeil,Sudan-prduced by
Berber Abidiya archaeological project of the NCAM Sudan in
cooperation with british muesum-2010

Clarke - Keith .

Getting Started with Geographical Information Systems .
prentice Hall seriesin geographic information Science .New
Jersey Simon &Shuster 1997

H.W.Fairman

Preliminary report on the excavations at Sesebi (Sudla) and
Amarah west ,Anglo -Egyptian sudan,1937-8

Mohammed.Ibrahim.alnur

-life & death in Meroe-published by the faculty of arts university of Khartoum -Khartoum university press-khartoum-Sudan.1977

Lueder- Donald.

Aerial photo graphic interpretation- principles and Applications

Mc GRAW -Hill Book Company Inc ,New york .toronto . london 1959

Renfrew- Colin , Paul Bahn Thames and Hudson

Archaeology Theories .Methods . and Practice, Thames and Hudson .ltd . London 1991 Reprinted 1993

F.F.Sabins

Remote Sensing .Principles and Interpretation, John wiley. New york.1986

الدوريات

إبراهيم -عبد الإله جعفر -بحث غير منشور بعنوان انتاج خرائط مكانية رقمية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد لولاية كسلا

الباز- فاروق ،مقال مصر ومكوك الفضاء- مجلة المجال العدد96 مارس1981

حشمت قاسم (رئيس التحرير) و احمد على تمرز (مساعد رئيس التحرير) وهاشم فرحات سيد (سكرتير التحرير)

دراسات عربيه فى المكتبات وعلم المعلومات (كتاب دورى محكم) العدد الاول السنه الاولى.دار غريب للطباعة و النشر و التوزيع، القايره، يناير 1996

جمال - هادية محمد شوقي

دور الحفائر فى مملكة مروى(90ق م-350م) ،مجلة الدراسات الانسانية-جامعة دنقلا (ص ص26-41) ،العدد السادس يونيو 2011م

الحسن - أحمد أبو القاسم و عباس سيد أحمد

الإستشعار عن بعد وتطبيقاتها فى علم الآثار -مجلة كلية الآداب والعلوم الاجتماعية ،جامعة السلطان قابوس (ص ص 5-25) ،،العدد الثاني 2011 م .

شريف - نجم الدين محمد

السودان القديم وآثاره، رسالة المتحف رقم 5، الطبعة الاولى، مصلحة الآثار، الخرطوم مايو 1971

شريف-نجم الدين محمد

انقاذ آثار النوبه رسالة المتحف رقم 6 مصلحة الآثار، الخرطوم (بدون تاريخ)

شريف - نجم الدين محمد

الآثار فى المديرية الشمالية ،مجلة معهد التربية شندي،(ص ص12-23) ،1975م .

Ahmed -Salah Mohamed and Julie Anderson

Dangil 2012:Sacred Ram-Avatar of the Amun

-(PP 70-77)-Sudan and Nubia- bulletin no17 -2013

Ali. Mohmed Abdelwhab Mohamed

Geophysical prospection in the archaeological settlement of El-kuru-(P P 48-49)-Sudan and Nubia- bulletin no17 -2013

Derek A Welsby

Houses and pyramids at Kawa excavations 2008-2009

-(PP 72-77)-Sudan and Nubia- bulletin no 13 -**2009**

Barta Miroslav, Lenka Sukova and Valadimir Bruna

The latest explorations at Usli, northern Province -(P P 66-69)-

Sudan and Nubia- bulletin no17 -**2013**

Bashir- Mahmoud Suliman

A third season of rescue excavation in the merotic cemetery at Berber, October 2012, preliminary report-(P P 90-100)-Sudan and Nubia- bulletin no17 -**2013**

Blinkhorn- Ed

Geophysical survey at the El-kuru cemetery -(P P 56-60)-Sudan and Nubia- bulletin no17 -**2013**

Drzewieki –Mariusz and piotr malinski

Jawgul-a village between towers (P P 101-108)-Sudan and Nubia- bulletin no17 -**2013**

Elzein –Intisar Soghayroun

The archaeological and cultural survey of the Dongola reach, west bank from Elkhandaq to Haneek :survey analysis

-(PP 142-145)-Sudan and Nubia- bulletin no15 -**2011**

Emberling-geoff and rachael. J. dann

New excavations at el kurru beyond the napatian royal cemetery- introduction (P P 42-43)-Sudan and Nubia- bulletin no17 -**2013**

Emberling-geoff

Investigating settlement at el kurru (P P 43-47)-Sudan and Nubia-
bulletin no17 -**2013**

Gregor _Andrew Mc

Palaces in the mountains :an introduction to the archaeological
heritage of the Sultanate of Darfur

-(PP 129-141)-Sudan and Nubia- bulletin no 15 -**2011**

Jesse- friederike and Robin peters

Petroglphs under the sand-A preliminary report on the field season
2008/09 at the fortress Gala Abu Ahmed-(PP 62-71)-Sudan and Nubia-
bulletin no 13 -**2009**

Kroeper –Karla

Rediscovery of the Kushite Site –Naga,15years of excavation
(1995-2010). Surprises and innovations-(PP 90-104)-Sudan and
Nubia- bulletin no15 -**2011**

Mason- Robert .B.J and Krzysztof Grzymiski

Petrography of pottery from meroi ,sudan -(PP 87-91)-Sudan and
Nubia- bulletin no 13 -**2009**

Mustafa- Azhari

Lithic Material from the late neolithic site of es-sour,Central
Sudan-(PP 2-7)-Sudan and Nubia- bulletin no17 -**2013**

Skuldbol- Tim Boaz Bruun

Coring and sounding in the El-kuru settlement-(PP 50-54)-Sudan and Nubia- bulletin no17 -2013

Green- Susie

Creating A virtual Reconstruction of the Seti 1 Inscription at Jebel Dosh--(PP 18-23)-Sudan and Nubia- bulletin no17 -2013.

Spence–Kate,Pamela.J.Rose,Rebecca Brad shaw,Pieter Collet,Amal Hassan,John Mac Ginnis,Aurelia Masson and Paul van elt

Sesebi 2011-(PP 34-38)-Sudan and Nubia- bulletin no15 -2011

الرسائل الجامعية

صالح- يوسف العبيد السيد الشيخ

تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية فى علم الآثار (حالة دراسة مشروع المحس)

رسالة ماجستير غير منشورة ،جامعة الخرطوم 2007م .

E.O Adam

The Assessment and Evaluation of Environmental Changes in

Semi Arid Regulares Western .Kordofan State, Sudan . Using

Remote Sensing MSC the iustitute of Environmental

.Studies.University of Khartoum Sudan .p.p38-79 Nov 1999.

الأوراق العلمية

الشيبي-محمد

ورقة بعنوان الاستفادة من تقنية التصوير الخرائط الاثريه (التجربه المصريه في تسجيل الاثار) ص 25-32، استخدام التقنيات الحديثة في علم الاثار ،ابحاث مؤتمر الاثار والتراث الحضارى العربى الرابع عشر ، الطبعة الاولى ،الشارقة ابريل 1998

الصادق، صلاح عمر

أوضاع الآثار الإسلامية في السودان ص ص85-111

الكتاب الثاني عشر أبحاث المؤتمر الدولي الاسلام في إفريقيا 12 ، ذكرى مرور أربعة عشر قرناً على دخول الإسلام في إفريقيا ، جامعة إفريقيا العالمية -السودان 6-7 ذو القعدة 1427 هـ 26-27 نوفمبر 2006 م .

الصغير-محمد

ورقة بعنوان العلاقة بين العلم والاثارص19-22، استخدام التقنيات الحديثة في علم الاثار ،ابحاث مؤتمر الاثار والتراث الحضارى العربى الرابع عشر ، الطبعة الاولى ،الشارقة ابريل 1998.

الوهيبي-فهد

ورقة بعنوان استخدام الاجهزة الحديثة في تحديد المواقع الاثرية ص ص37-39، استخدام التقنيات الحديثة في علم الاثار ،ابحاث مؤتمر الاثار والتراث الحضارى العربى الرابع عشر ، الطبعة الاولى ،الشارقة ابريل 1998 .

شعيا-انيس

ورقة بعنوان استخدام تقنيات حديثه في اعمال التسجيل و التوثيق ص47-53،
استخدام التقنيات الحديثة فى علم الآثار ،ابحاث مؤتمر الاثار والتراث الحضارى
العربى الرابع عشر ، الطبعة الاولى ،الشارقة ابريل 1998 .

صادق-محمد

ورقة بعنوان التجربه الفلسطينيه في استخدام تقنيات حديثه 81-91، استخدام
التقنيات الحديثة فى علم الآثار ،ابحاث مؤتمر الاثار والتراث الحضارى العربى الرابع
عشر ، الطبعة الاولى ،الشارقة ابريل 1998

قسم السيد-صديق محمد و عبد الرحمن على

ورقة بعنوان استخدام التقنيات الحديثه في تسجيل وتوثيق المواقع والمقتنيات الاثرية
(نماذج من التجربة السودانية)ص209-228، استخدام التقنيات الحديثة فى علم
الاثار ،ابحاث مؤتمر الاثار والتراث الحضارى العربى الرابع عشر ، الطبعة الاولى
،الشارقة ابريل 1998

فاخورى - قمر

ورقة بعنوان برنامج مشروع معلومات الاثار الاردنيه المحوسبه Jadis ص63-81،
استخدام التقنيات الحديثة فى علم الآثار ،ابحاث مؤتمر الاثار والتراث الحضارى
العربى الرابع عشر ، الطبعة الاولى ،الشارقة ابريل 1998

عبد الحليم - سمير

ورقة بعنوان استخدام تقنيات التصوير الحديثه في تحديد المواقع وانجاز الخرائط
الاثريه ص33-35 استخدام التقنيات الحديثة فى علم الآثار ،ابحاث مؤتمر
الاثار والتراث الحضارى العربى الرابع عشر ، الطبعة الاولى ،الشارقة ابريل 1998 .

عثمان - الطيب آدم

ورقة بعنوان اساسيات تقنية الاستشعار عن بعد
Principles of Remote Sensing technology

هيئة الاستشعار عن بعد - الخرطوم السودان (بدون تاريخ)

Al-Mousli- Ahmed Tamer

(General organization of Remote Sensing(GORS)

Damascus . Syria).

Astronomical Site Testing with A meteoropological Satellite

the first step for the Implementation of a net work of Robotic

Telescopes

In: Seminars of the united nations Programme on Space

Applications.

Selected papers from activities held in2000,United nation
New york 2001

Jun- Yuan Jia, liao Chun fa .

(Chinese Acadmey of Space Technology - Beijing China)

The Cost Effective . Alterative for Developing coutries

Seminars of the : united Nations Programme on Space
Applications.

Selected Papers on Space Science Education Remote Sensing
and Small Settalites 1998,Space Technology Application

office for Outer Space Affairs .United NationOffice .at
.Vienna.27 Ferbruary1981

Tomlinson

GIS challenge for the 1990s .Presentiton at the National
Conference on Geographic information systems

Held February 27 March 1989 in Ottawa . Canda

الإنترنت

http://www.adumatu.org/ar/issues/issue15_4.html

<http://www.adumatu.org/ar/issues/issue237.htm>

<http://www.tishreen.edu.sy/en/content/%D9%86%D8>

<http://www.Modelling.pictorgraphics.com/ intro.htm>

<http://www.gis.com/what is gis/ over view.htm>

<http://www.gis.com/what is gis/geography matters.pdf> learn more about
why geography matters { white paper,PDF-319KB }

<http:// www.esri.com/soft ware/arc gis/ concepts/geovisualization.html>.

<http:// www.esri.com/soft ware/arcgis/ concepts/gis-data.html>.

GIS Is Mapping Software and so Much More .htm P/1of2/03/03/1425

Gourad-khalid, GIS In Archaeology, M.S.C Thesis 1998 in

(<http://mcmc web . er. Usgs . gov/sdts/ Standard . html>)

<http://www.gisdevelopment.net/application/archaeology/generalarchg0001.htm>

<http://www.sudaress.com/sudansite/908?ModPagespeed=noscript>)

<http://www.tourism locations khartoum.htm>

http://www.tourism_museum_locations.htm

http://www.tourism_museum1_bayt_elkhalifa.htm

<http://www.el-balad.com/410516>

<http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B9%D9%84%D9>

<http://www.archaeologic.net/cmds.php?action=newsopen&id=2785>

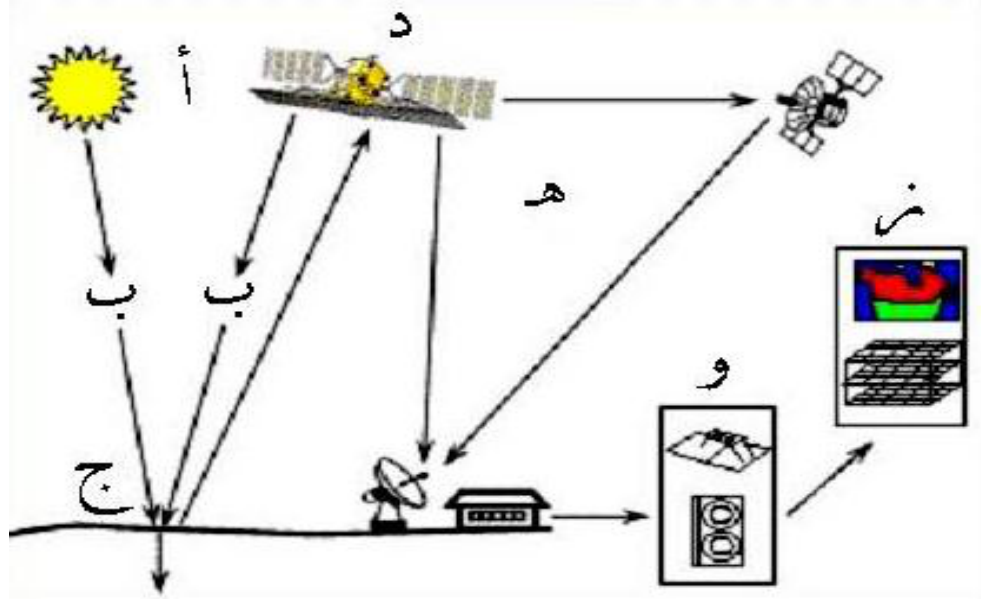
<http://www.swissinfo.ch/ara/detail/content.html?cid>

[http://www.gisclub.net/vb/showthread.php?t=640\[/align\]](http://www.gisclub.net/vb/showthread.php?t=640[/align])

Reilly, P and Rahtz, S (editors).. Archaeology and the Information Age.
Routledge. New York and London .1992.

abstract Posted by Azhari Mustafa Sadig at
azharisadig.blogspot.com/2012/03/blog-post.html

الملاحق



شكل (1) العناصر والمكونات الرئيسية لمراحل عملية الاستشعار عن بعد

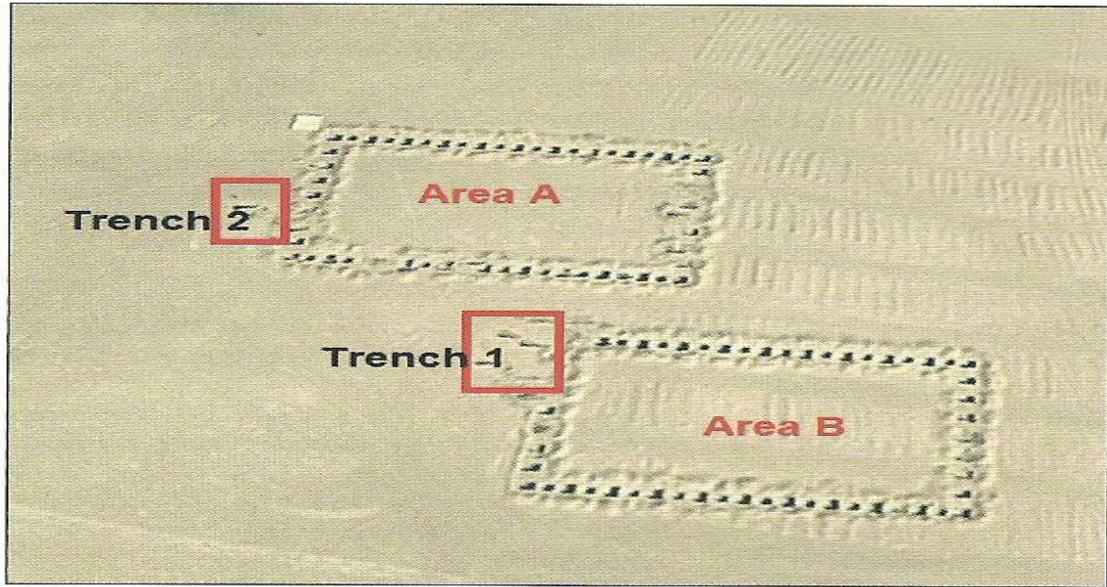
عن الحسن وسيد احمد 2011ص10



شكل (2) خريطة طبوغرافية لموقع الكرو منفذة على مرئية استشعار عن بعد

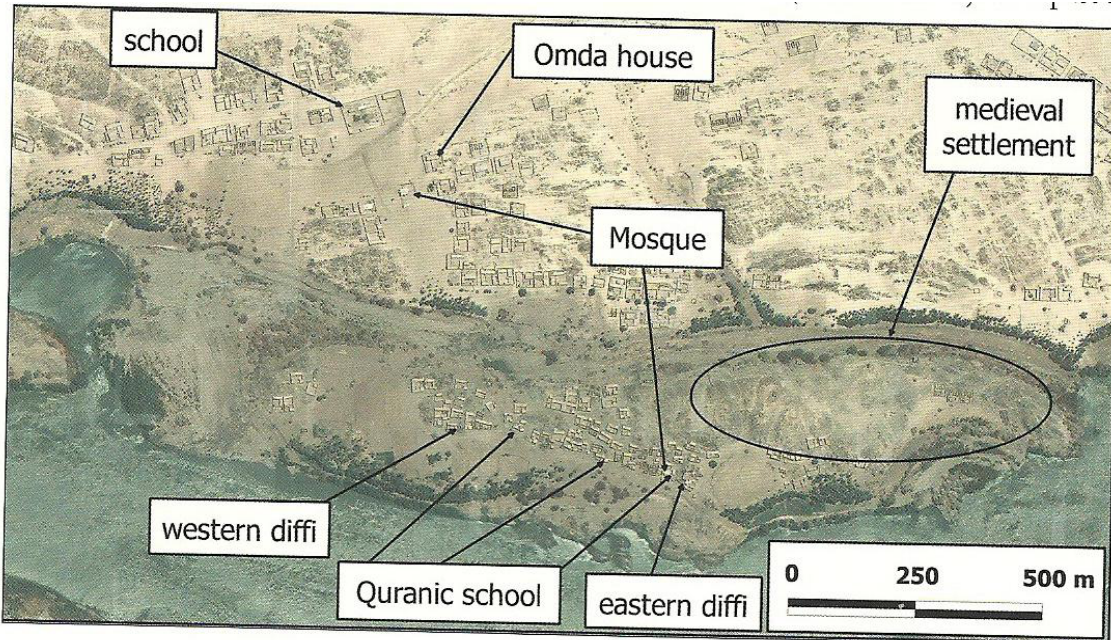
بواسطة برنامج google earth

After Emberling 2013p44



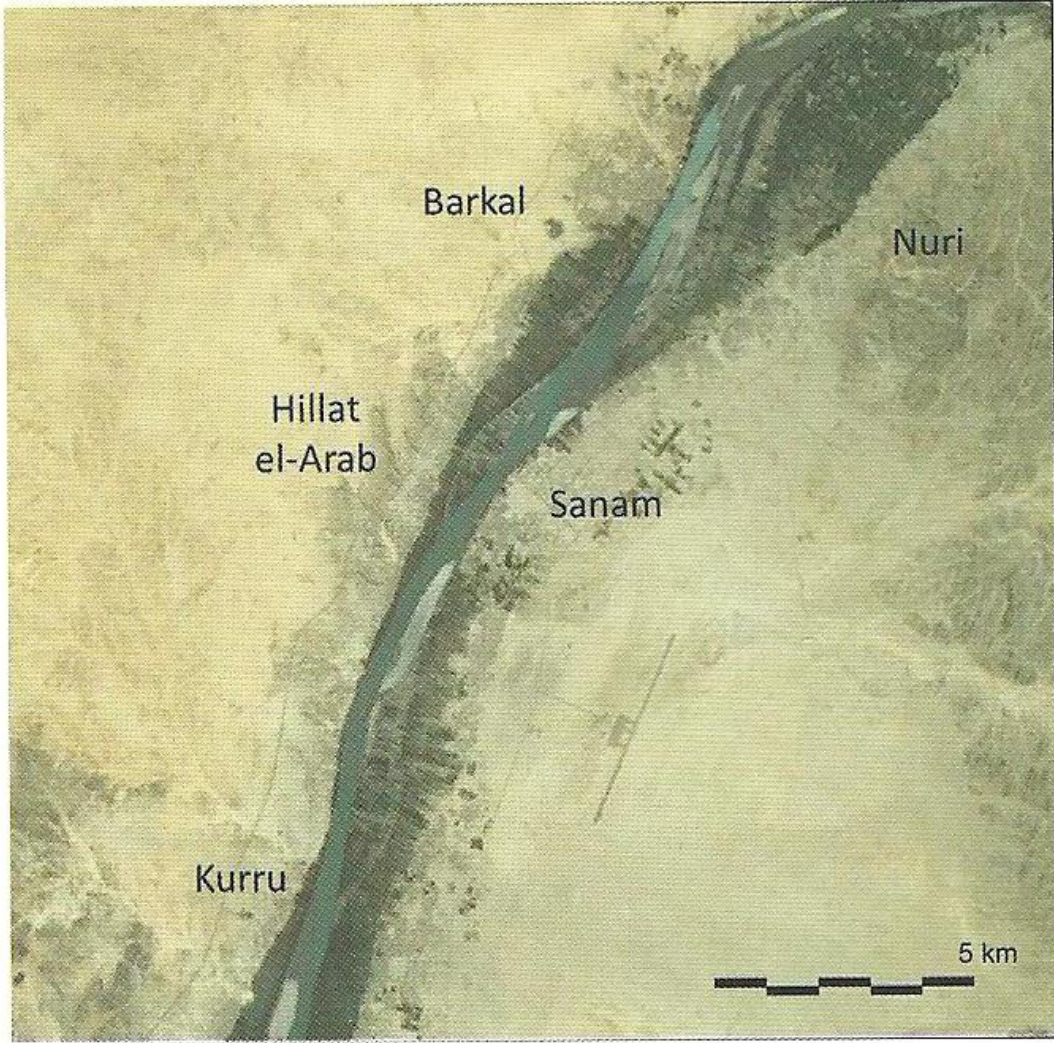
شكل (3) مرئية فضائية (من برنامج google earth) لموقع بربر

after Bashir 2013 p90



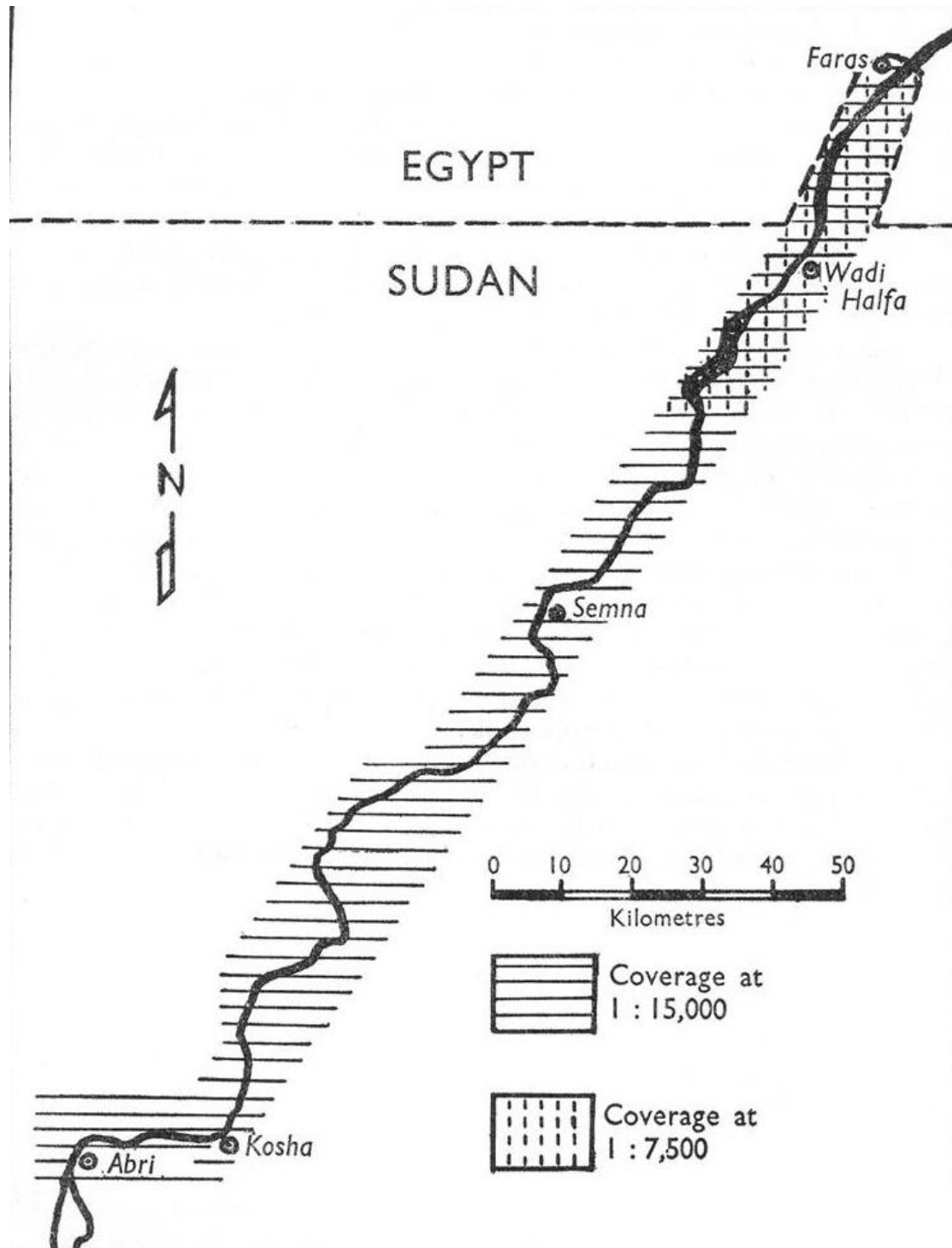
شكل (4) مرئية فضائية لموقع جوقل

After Drzewiecki and Malinski 2013 p 101



شكل (5) شكل مرئية فضائية توضح المواقع في اقليم نبتة

After Emberling and Dann 2013 p42



شكل (6) المنطقة التي شملها المسح الجوي بالنوبة السودانية

عن الحسن وسيد احمد 2011ص14 في (Adms and Allen1961)



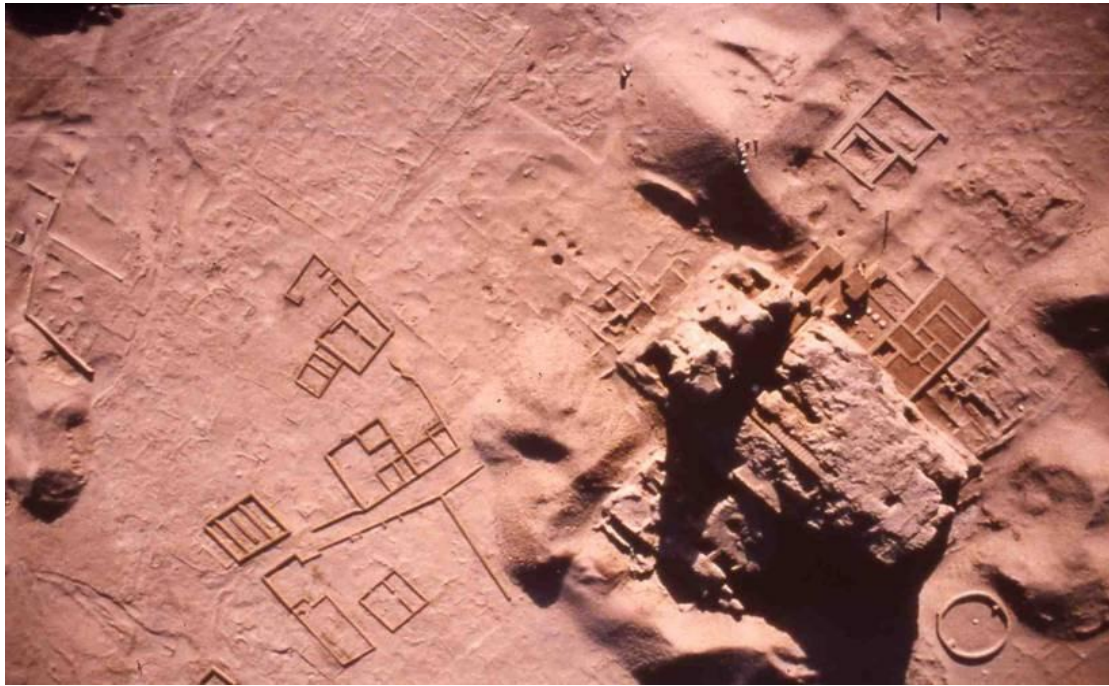
شكل (7) صورة جوية لموقع ارقين

عن الحسن وسيد احمد 2011ص14 (after Adms and Allen1961)

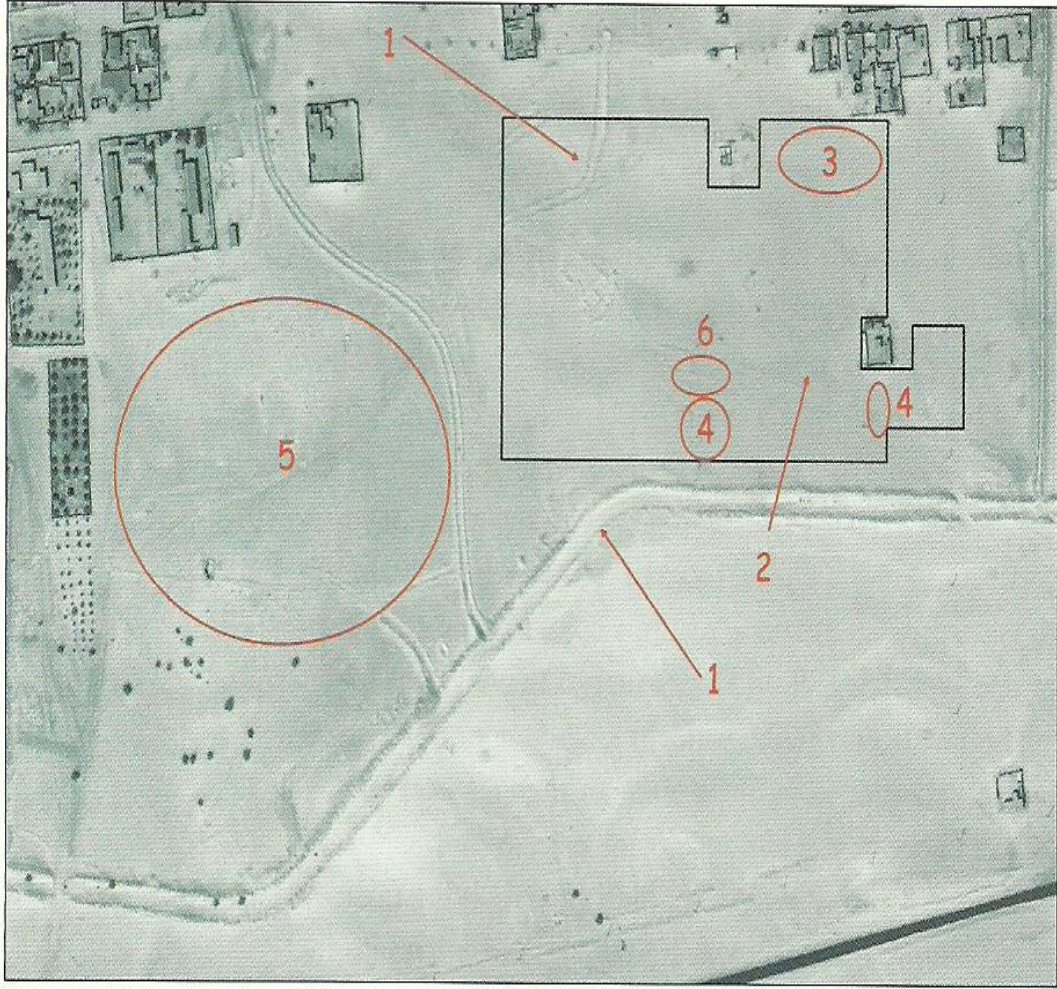


شكل (8) منظر جوي لموقع الدانقيل

after (Ahmed and Anderson ,2010, p4)



شكل (9) صورة جوية موقع كرمة



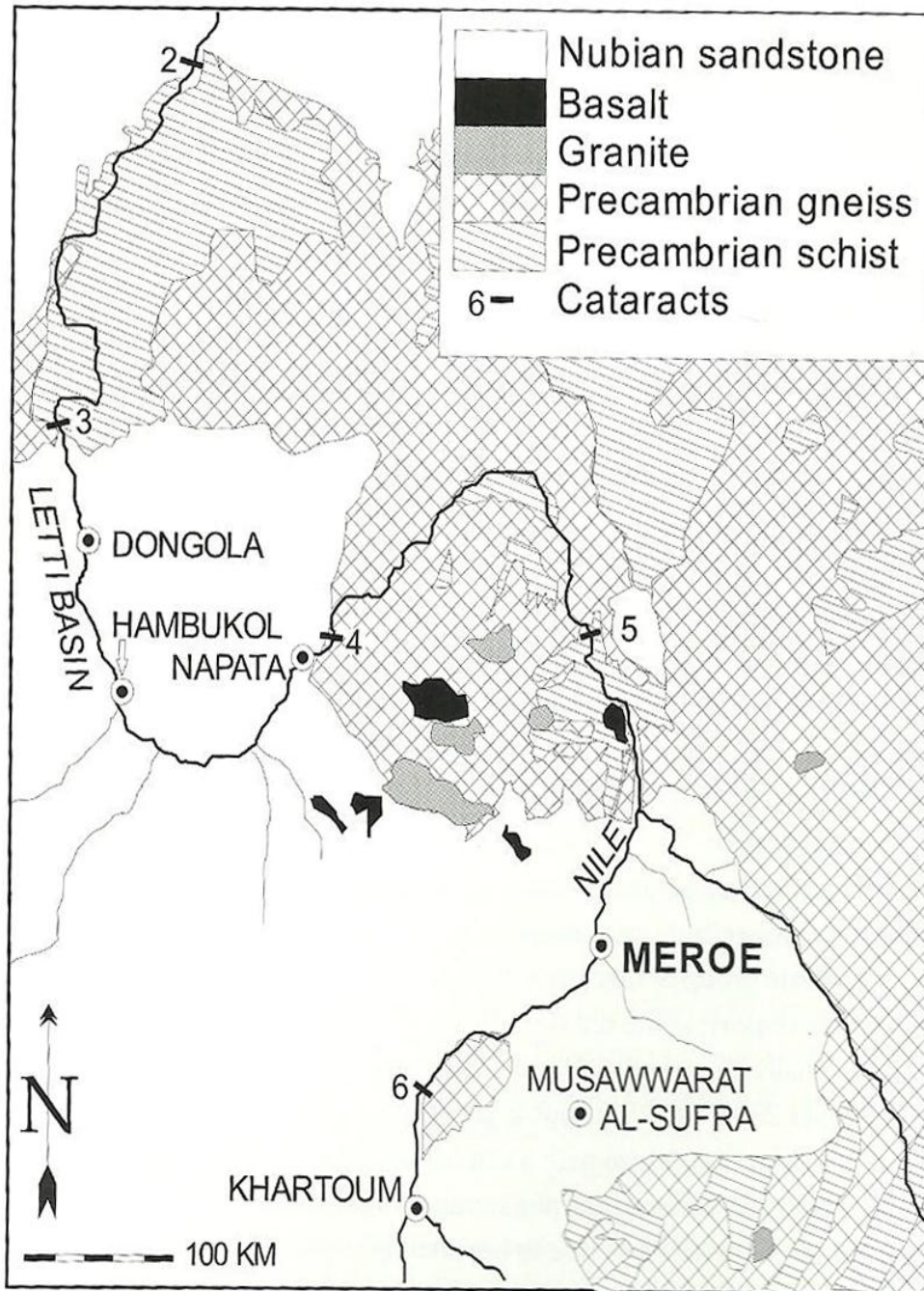
شكل (10) منظر جوي لموقع اوسلي

After Barta et al 2013 p68



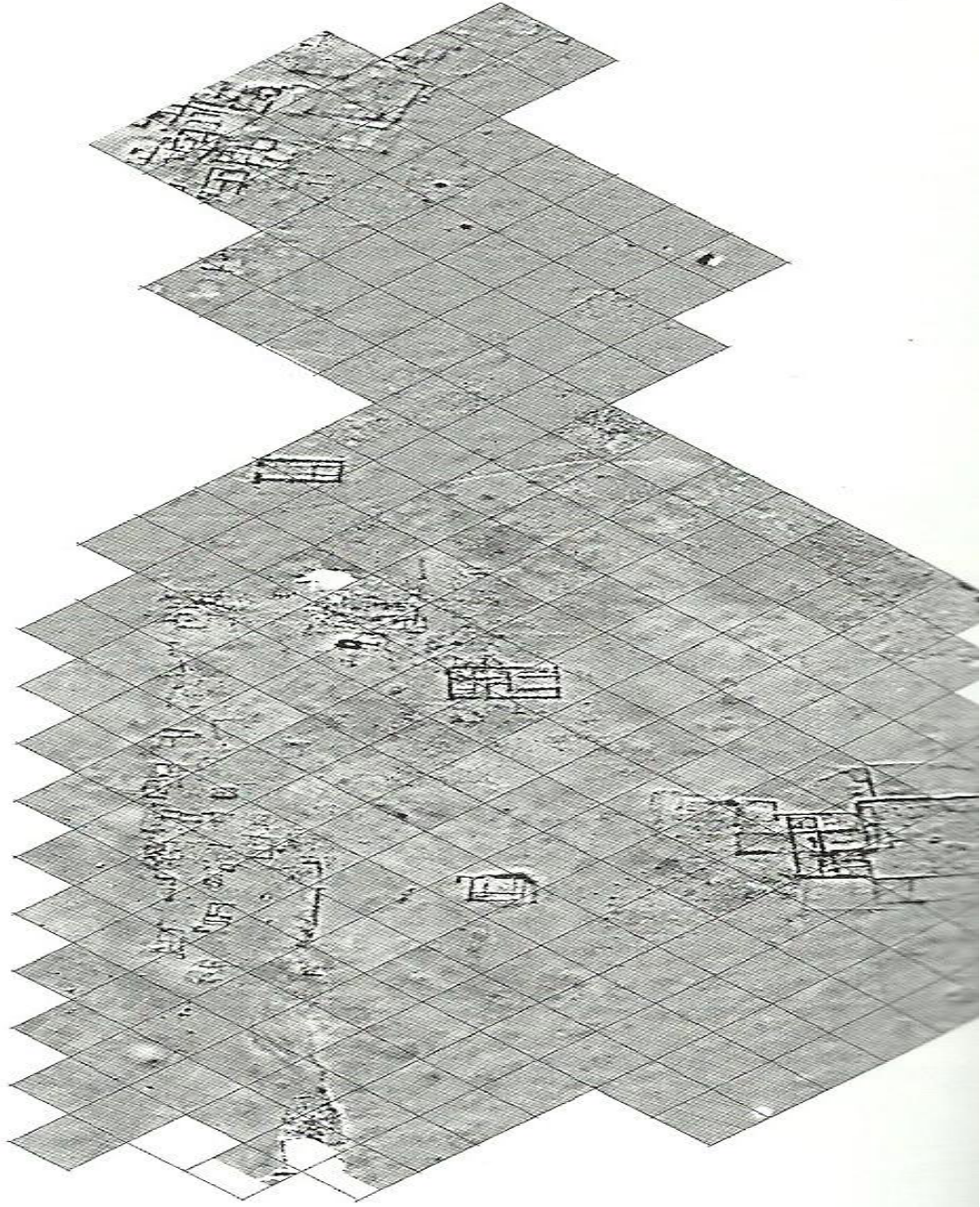
شكل (11) استخدام اجهزة المساحة فى عمليات المسح الاثاري (موقع الدانقيل)

After Ahmed and Anderson ,2010, p12



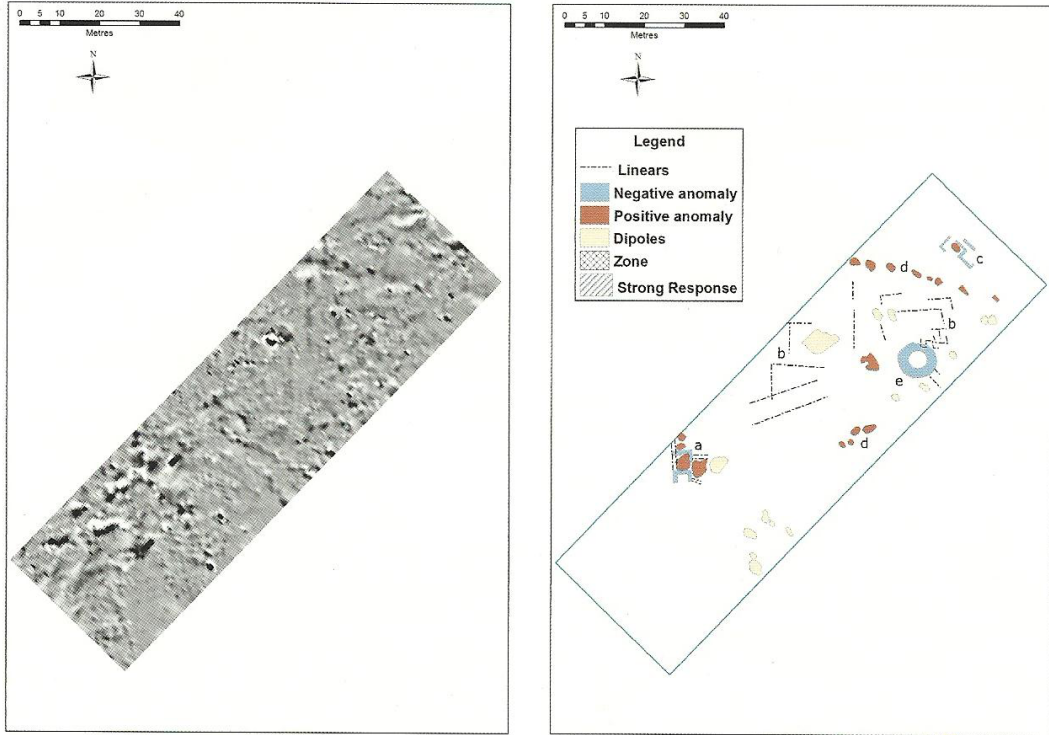
شكل (12) خريطة جيولوجية للنوبة

After Mason and Grzyski 2009 p87



شكل (13) نتائج المسح الجيوفيزيائي الذي اجري بواسطة جهاز fluxgate gradiometer فى
الجزء الجنوبي من موقع الكوة

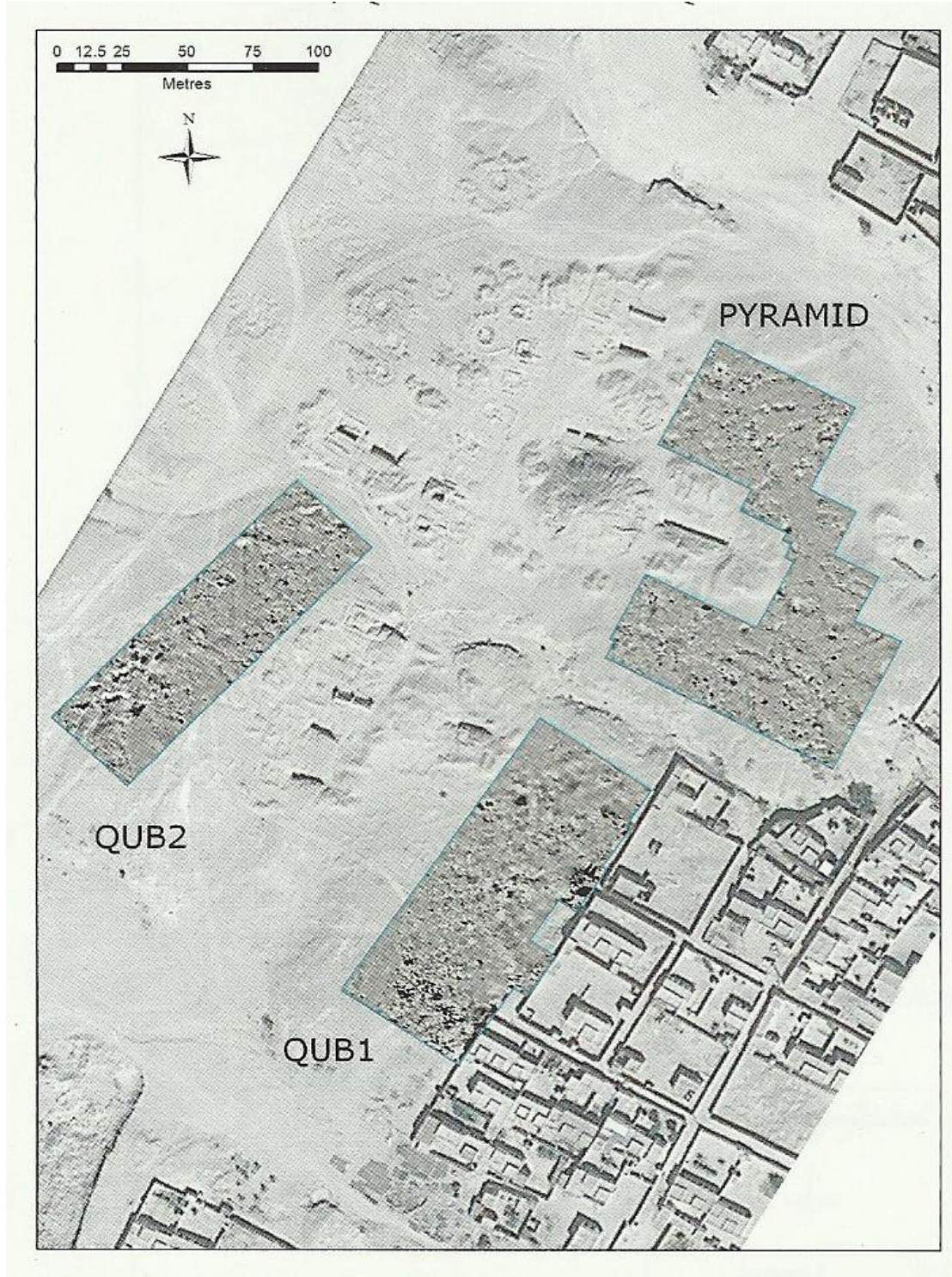
After Welsby 2009 p76



شكل (14) نتائج المسح بواسطة جهاز fluxgate gradiometer وتحليلها

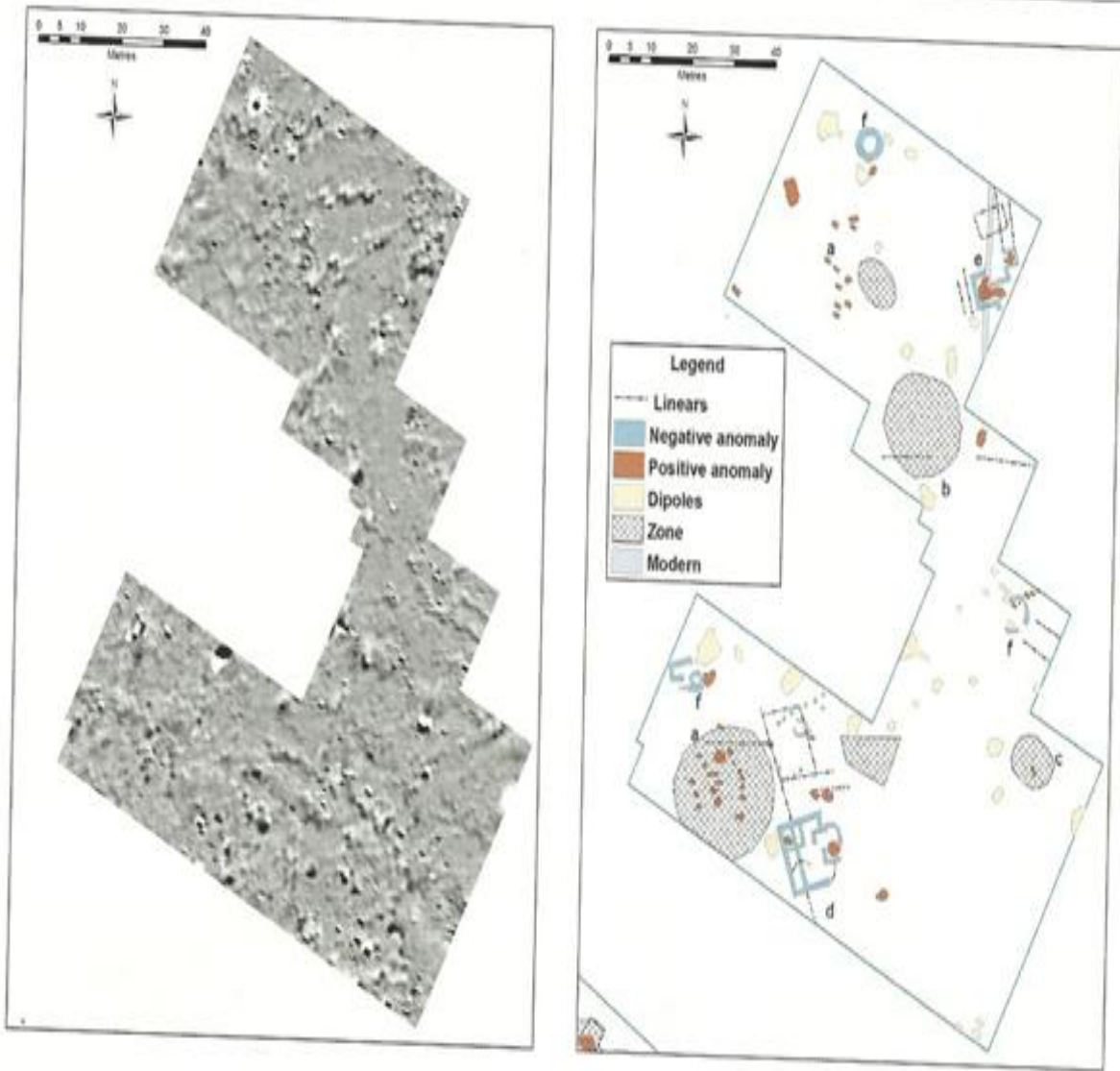
في المنطقة Qub 2 موقع الكرو

After Blinkhorn 2013 p59



شكل (15) نتائج المسح بواسطة جهاز fluxgate gradiometer موضحة
على صورة فضائية (جبانة الكرو)

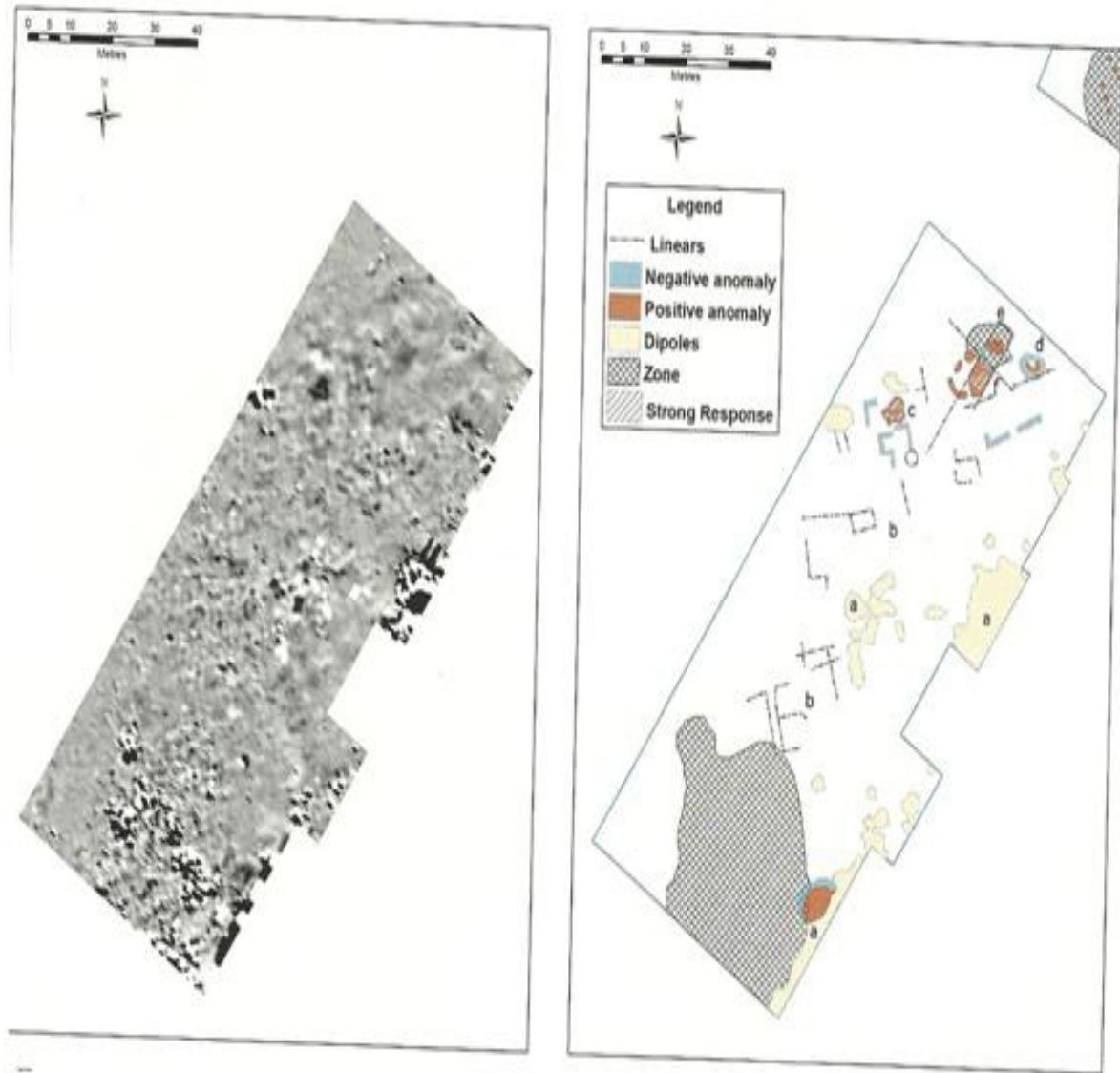
After Blinkhorn 2013 p57



شكل (16) نتائج المسح بواسطة جهاز fluxgate gradiometer وتحليلها

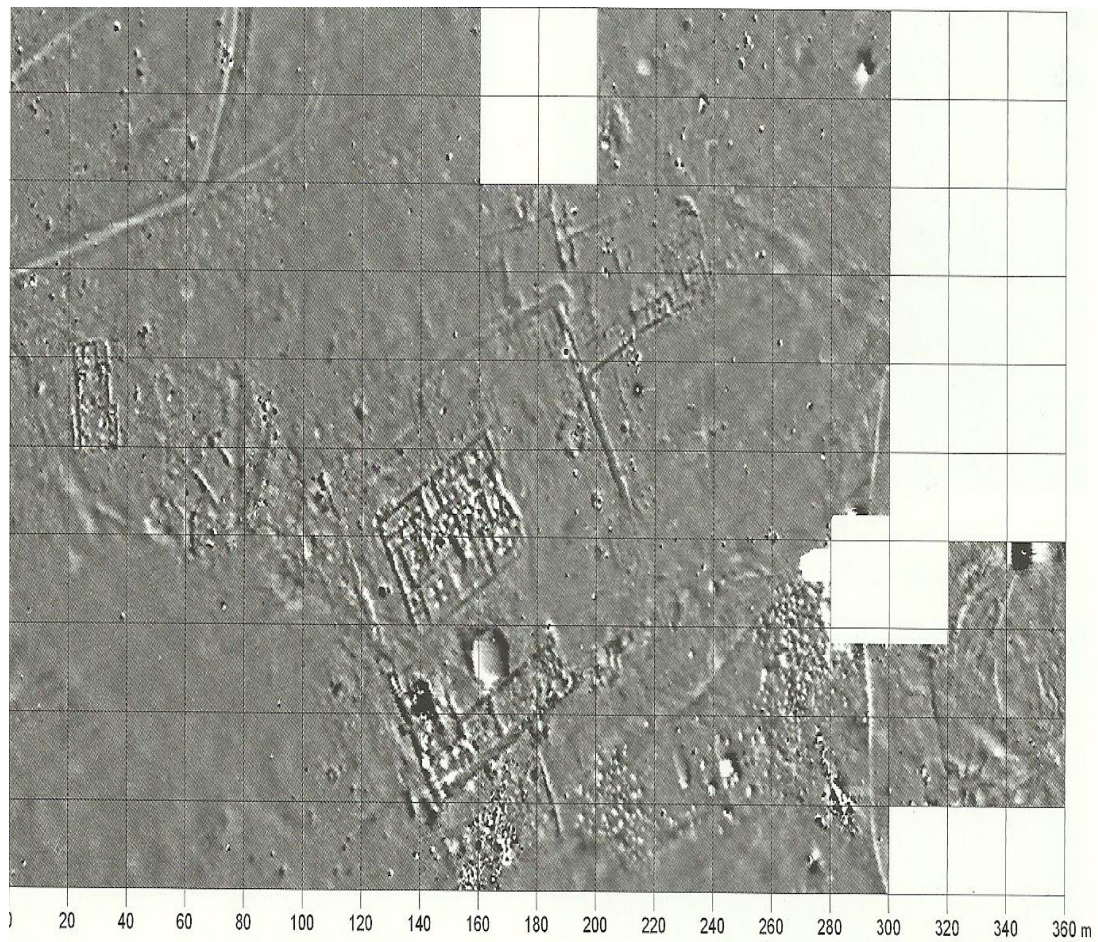
في المنطقة Pyramid (موقع الكرو)

After Blinkhorn 2013 p58



شكل (17) نتائج المسح بواسطة جهاز fluxgate gradiometer وتحليلها في المنطقة Qub 1 (موقع الكرو)

After Blinkhorn 2013 p58



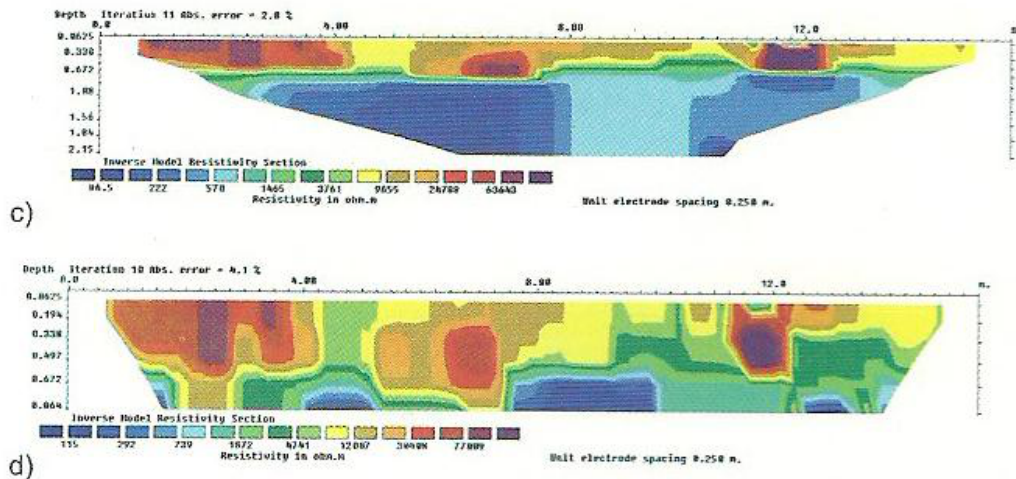
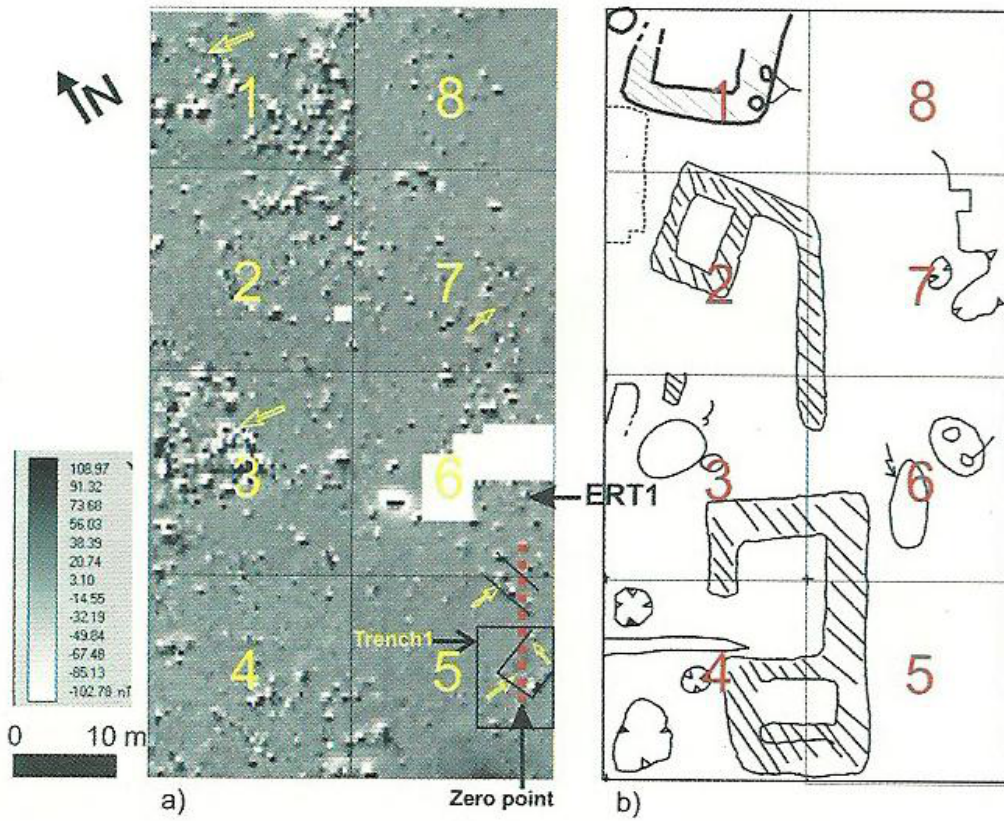
شكل (18) نتائج المسح بواسطة جهاز fluxgate gradiometer فى موقع اوسلي

After Barta et al 2013 p68



شكل (19) المواضع التي شملها المسح المغناطيسي في الموقع الاستيطاني بالكر

After Ali 2013 p48



شكل (20) نتائج المسح المغناطيسي واختبار قياس الممانعة الكهربائية في المنطقة 1 بالموقع الاستيطاني بالكرو

After Ali 2013 p48

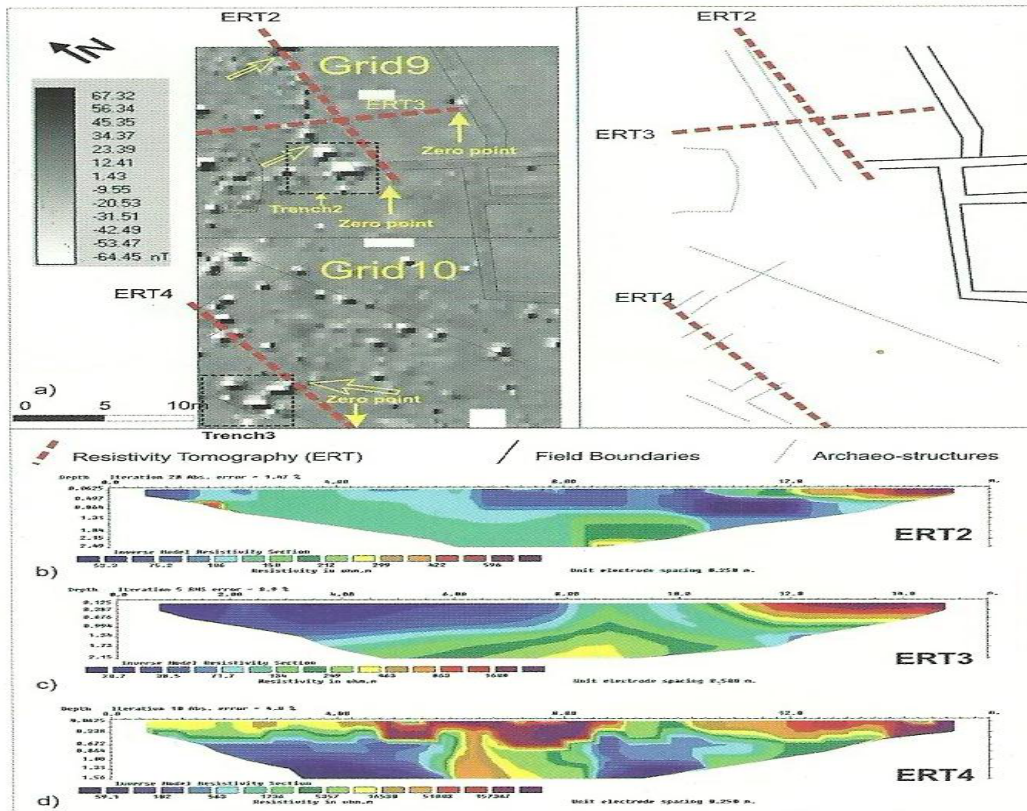


Plate 4. Results of magnetometry and resistivity in Area II.



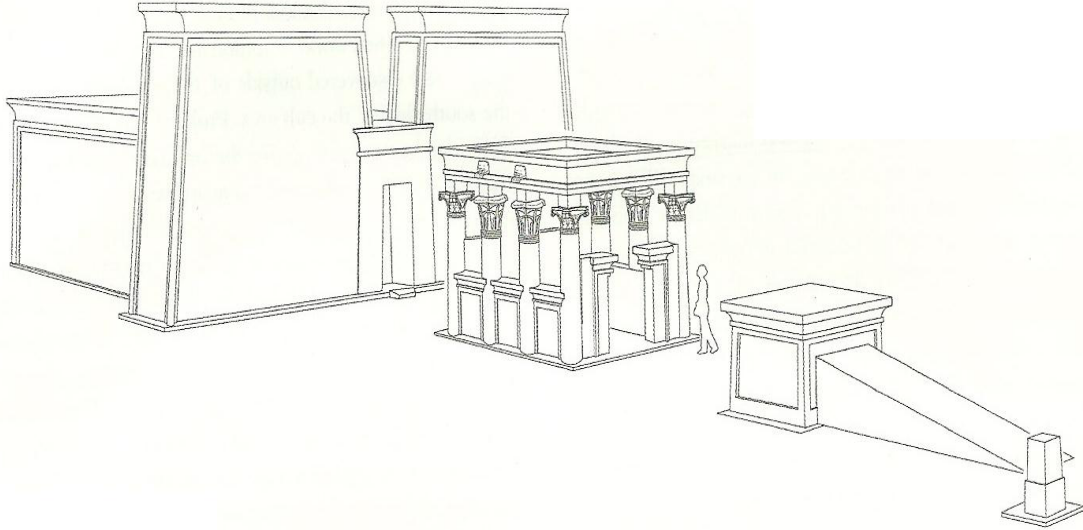
شكل (21) اعلى نتائج المسح المغناطيسي وقياس الممانعة الكهربائية في المنطقة 11
اسفل الحفريات في المنطقة 11 والتي تم مسحها مغناطيسياً (موقع الكرو)

After Ali 2013 p49



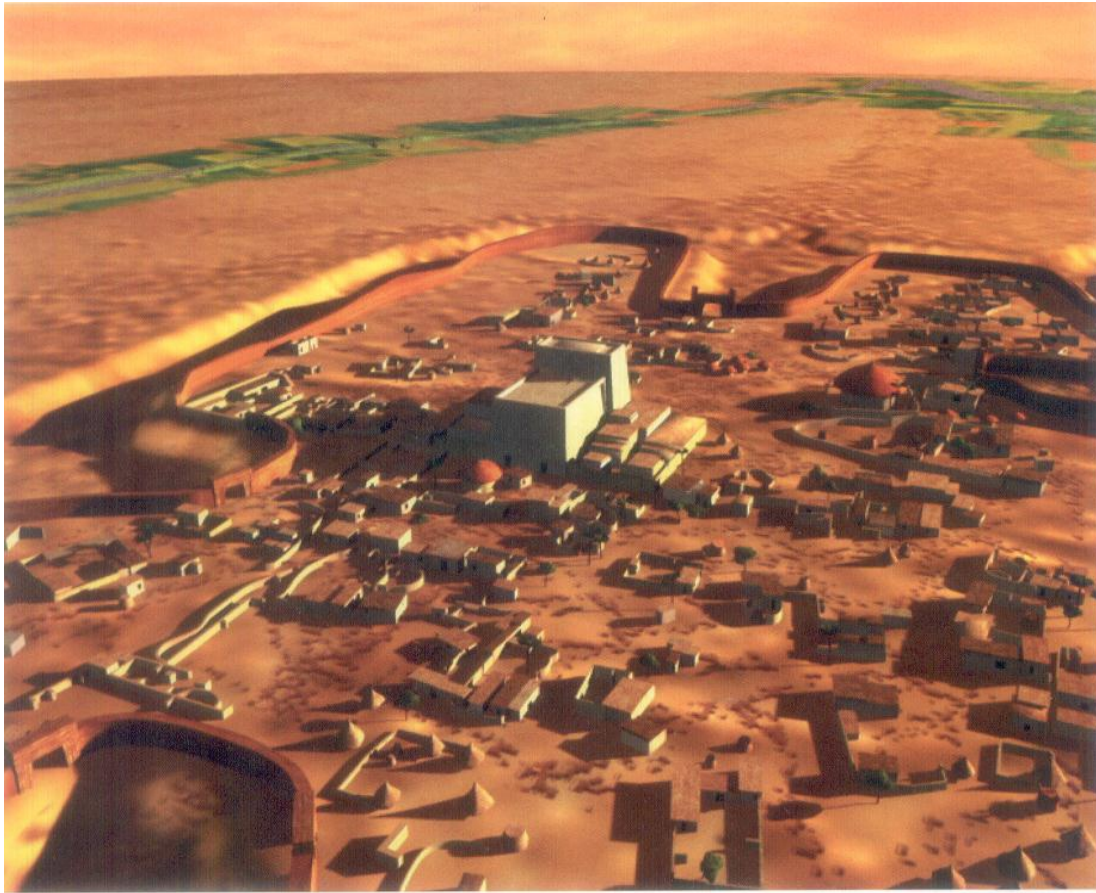
شكل (22) الأماكن التي اجريت فيها عمليات الجس بموقع الكرو

after Skuldbol 2013 p51

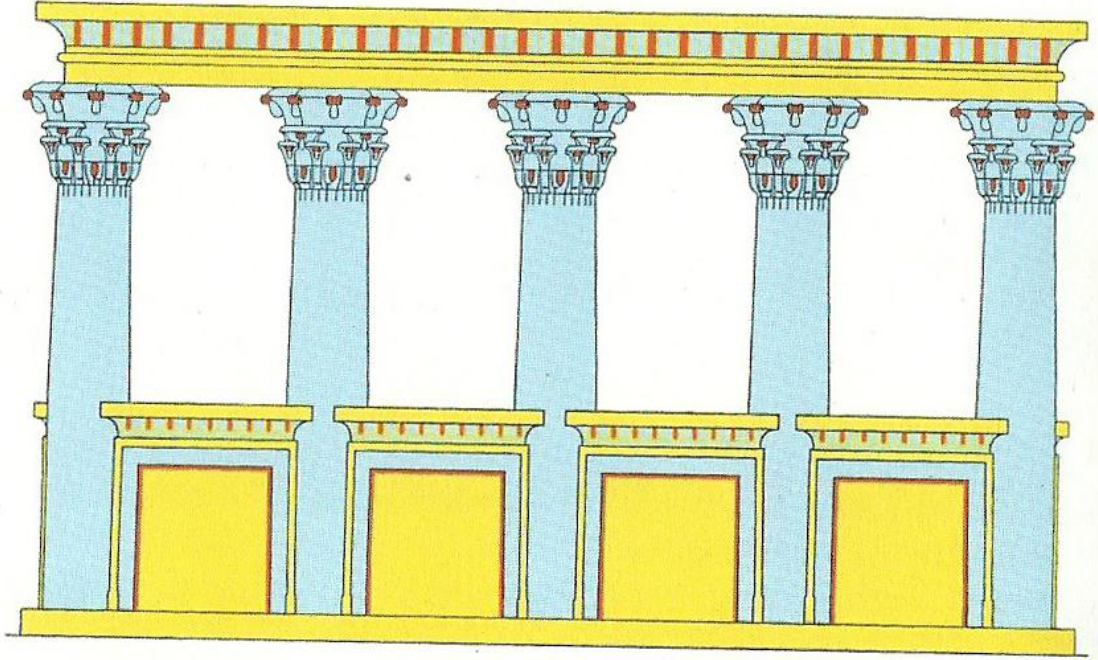


شكل (23) اعادة تركيب للمعبد 200 والكشك والمذبح (موقع النقعة)

After Kroeper 2011 p99

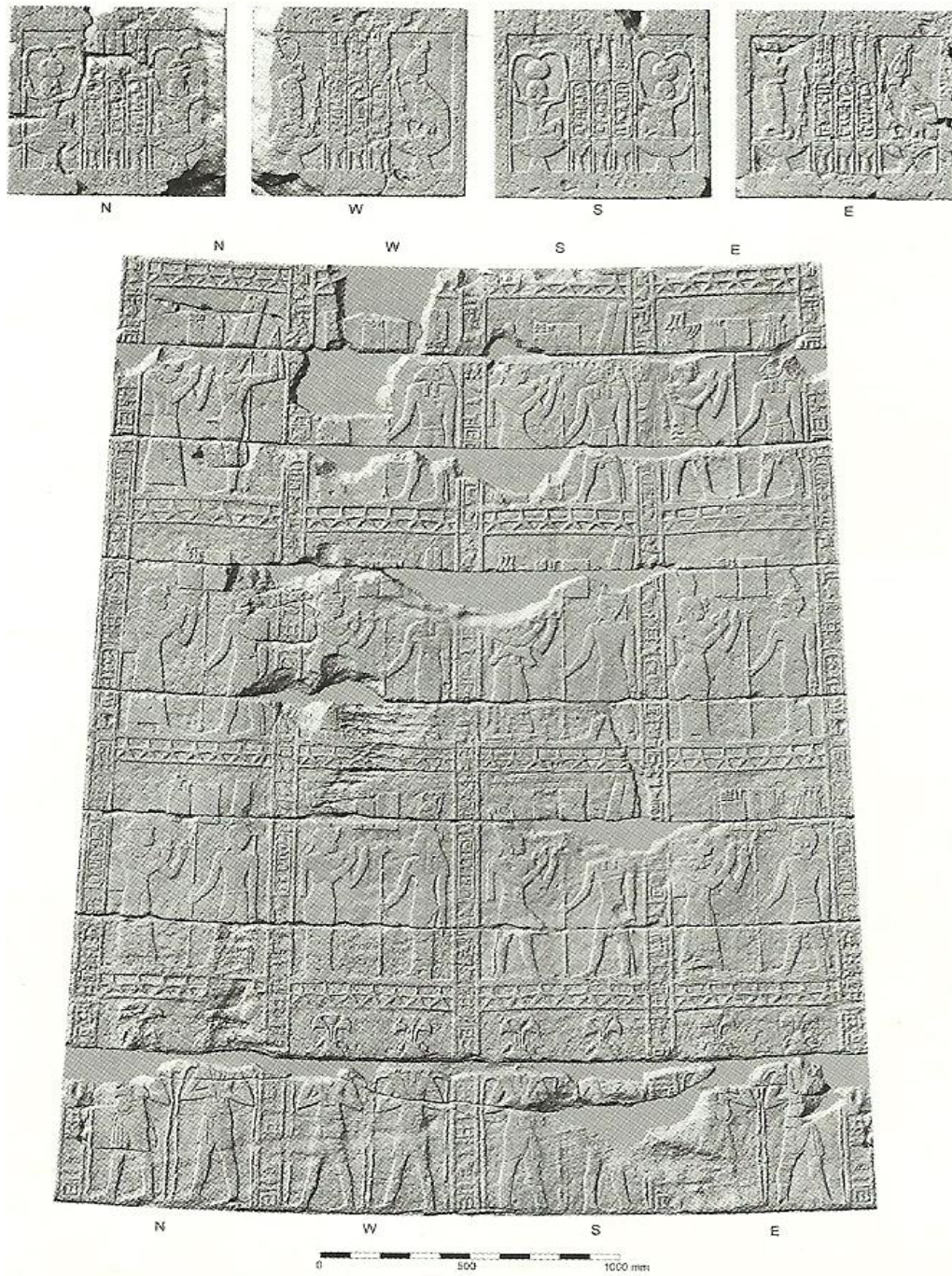


شكل (24) اعادة بناء افتراضية للمدينة المحصنة (موقع كرمة)



شكل (25) إعادة بناء افتراضية لواجهة الكشك بموقع الدانقيل

after Ahmed and Anderson ,2010, p9



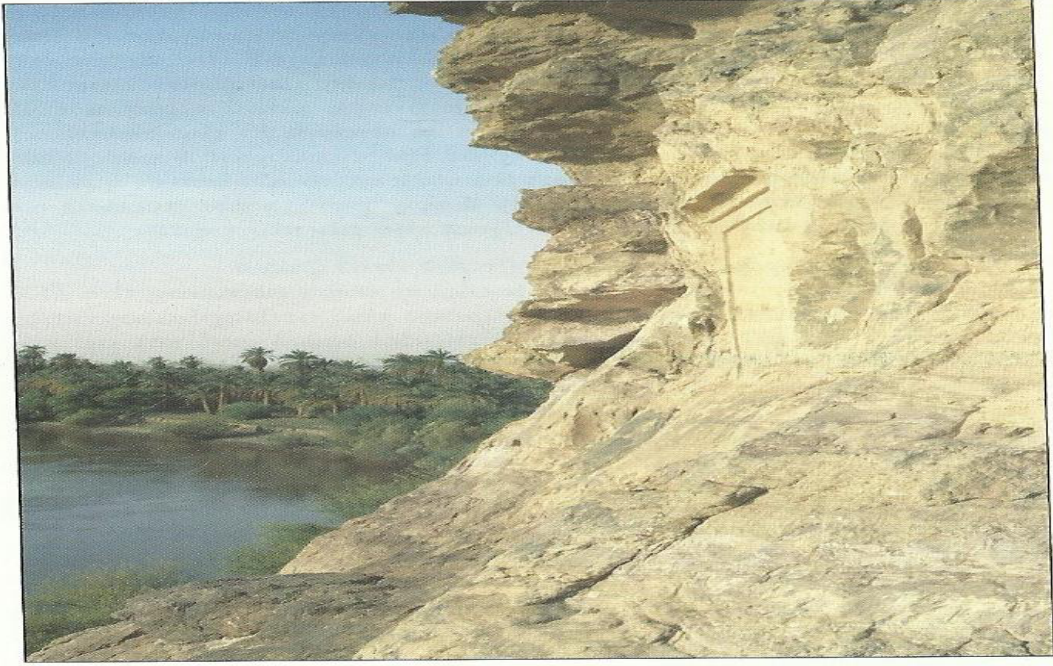
شكل (26) استخدام تقنية التصوير ثلاثي الأبعاد في إظهار نقوش عمود
 اسطواني في شكل مسطح (موقع النقعة)

After Kroeper 2011 p 102



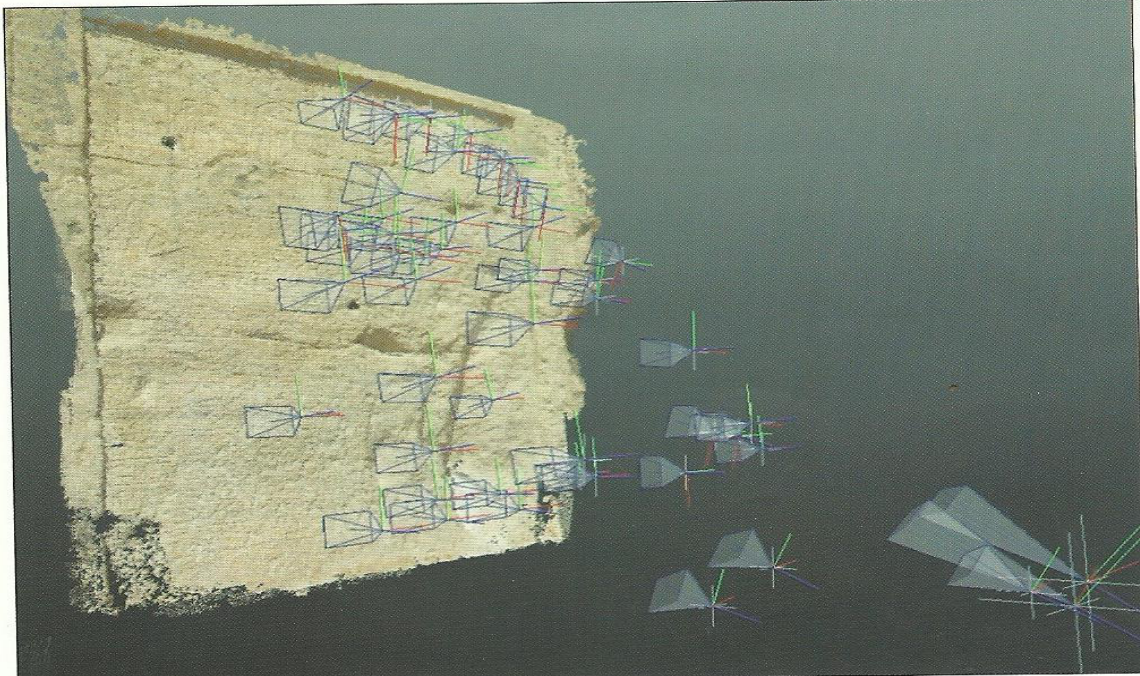
شكل (27) عمل نموذج ثلاثي الابعاد واعادة بناء افتراضية للكشك الروماني
متضمنة الاجزاء المفقودة التي عثر عليها اثناء الحفريات (موقع النقعة)

After Kroeper 2011 p 103



شكل (28) موضع مسلة ستي 1 بموقع جبل دوشا

after Green2013 p19



شكل(29) صورة معالجة بتقنية التصوير ثلاثي الابعاد لمسلة ستي 1 بموقع جبل دوشا

after Green2013 p19

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة شندي

كلية الدراسات العليا

بحث مقدم لنيل درجة الدكتوراة في الآثار والمتاحف

بعنوان :

إستخدام نظم المعلومات الجغرافية في التوثيق الآثاري

23 أغسطس 2014م

إشراف

إعداد :

:

يوسف العبيد السيد الشيخ صالح

بروفيسور خضر آدم عيسي