أرساء الأُسس

Laying the Foundations

دليــل المتحف البريطاني لتدريب الآثاريين العراقيين

Manual of the British Museum's
Iraq Archaeological Training Scheme

المحتويات

كلمة اولى..... 5

مقدمة 8

الفصل 1: بدء مشروع ميداني..... **10**

الفصل 2: البحث الوثائقي **21**

الفصل 3: المسح الاقليمي..... **26**

الفصل 4: صور الاقمار الصناعية..... **34**

الفصل 5: التنقيب الجيوفيزيائي..... **45**

الفصل 6: انظمة المعلومات الجغرافية- GIS..... **54**

الفصل 7: المساحة بالمحطة الشاملة/ المحطة المتعددة **73**

الفصل 8: انظمة التموضع العالمية الـ GPS **86**

الفصل 9: طائرات بدون طيار **88**

الفصل 10: قاعدة البيانات..... **99**

الفصل 11: التجميع السطحي..... **110**

الفصل 12: منهجية التنقيب **123**

الفصل 13: تسجيل السياق **130**

الفصل 14: لقى او مكتشفات **140**

الفصل 15: المدافن..... **143**

الفصل 16: جهاز ضبط الاستواء **152**

الفصل 17: محاضر بيئية **162**

الفصل 18: رسم مخططات ومقاطع **170**

الفصل 19: التسجيل..... **185**
الفصل 20: الصيانة..... **193**
الفصل 21: رسومات توضيحية للقى صغيرة..... **208**
الفصل 22: رسم توضيحي للخزف..... **232**
الفصل 23: التصوير الفوتوغرافي **253**
الفصل 24: المساحة التصويرية..... **261**
الفصل 25: المواقع المتضررة والمنهوبة..... **287**
الفصل 26: إدارة الموقع **299**
الفصل 27: كتابة التقارير **311**

كلمة اولى

في عام 2014 ، وفي اوج هجمة داعش (ما يسمى بالدولة الاسلامية) على العراق وما تعرضت اليه المواقع والمعالم الاثرية والمتاحف من دمار بالغ، وضعت برنامجا تدريبيا للزملاء في العراق بدعم من نيل ماكجريجور، مدير المتحف البريطاني آنذاك، بما يتمكنوا من مواجهة تحديات ما بعد هذه الاهانة التي تعرض لها تراثهم الثقافي. كان اسم البرنامج، بالأصل، "مشروع التدريب على ادارة التراث في حالات الطوارئ في العراق" لكن هذا الاسم تغيير فيما بعد الى "مشروع العراق" فحظى باهتمام ودعم وزارة الثقافة والاعلام والرياضة البريطانية (DCMS) وعلى اثرها حصل المتحف البريطاني لحسن حظه على منحة مالية كبيرة لتمويل المشروع. فاستقبلنا بين عامي 2015 و2020 ، 50موظفا عراقيا من الرجال والنساء من الهيئة العامة للإثار والتراث العراقية في المتحف البريطاني، وكانوا على شكل مجاميع من 6 الى 8 في كل مرة، حيث تلقوا تدريبات على احدث الطرق الفنية على يدي بعض الممارسين الرائدين في العالم، شملت كل جوانب علم الاثار الميداني.

وبما ان علم الاثآر الميداني، بحكم تعريفه، ليس تخصصا نظريا- وانما هو تخصص عملي، تم تعيين ومن البداية، لمشروع العراق اثنين من كبار علماء الاثار، لا لمجرد الإشراف على برنامج التدريب في المملكة المتحدة والعمل كمرشدين للمشاركين العراقيين فحسب وانما لتوجيه مشاريع التنقيب الكبرى في العراق حيث سيقوم المشاركون بممارسة ما تعلموه من التدريب ممارسة عملية. ولكي ينتفع زملائنا العراقيون، كان من الضروري ان نجعل هذه التنقيبات لا مجرد حفريات تدريبية وانما مشروعات بحثية متطورة تطورا كاملا من شان العراقيين ان يساهموا في كل جانب من جوانبها ابتداء من العمليات الميدانية الى النشر.

ولهذا وقع الاختيار على المواقع التي كانوا ينظرون لها على اساس انها مناطق "آمنة" خالية من داعش في العراق. في الشمال في كردستان العراق، قام جون ماكجينيس، وهو عالم آثار ميداني ضليع، عمل سابقا في العديد من المشاريع في المنطقة الكردية، باختيار مجموعة صغيرة من المواقع المهددة حول الشاطئ الشمالي الشرقي لبحيرة دوكان. فيما اختار سيباستيان راي الذي يتمتع بخبرة مماثلة من عمله في تللو في جنوب العراق، الموقع السومري البالغ الاهمية في جيرسو، والذي حصل، بالفعل، على أذنٍ بالتنقيب فيه، لمواصلة عملياته ودمج الأنشطة التدريبية هناك. قام كلا المديرين بتجميع فرق حفر هائلة، من العديد من نفس الخبراء الذين قاموا بالتدريب في لندن. وبهذه الطريقة، كان من الممكن بناء برنامج شامل للمشاركين، يجمع بين تدريس مهارات التنقيب العملي مع التقنيات المتطورة المتاحة لعلم الآثار الحديث،

مثل المساحة الثلاثية الأبعاد بالمحطات المتعددة، ورسم الخرائط الجيوفيزيائية، وأنظمة المعلومات الجغرافية، والمساحة التصويرية و استخدام الطائرات المسيرة وصور الأقمار الصناعية.

افضى مشروعا التنقيب الى نتائج علمية كانت غاية في الاهمية و في بعض الحالات كانت مذهلة، تم انجازها، ليس باختصار، من خلال المشاركة المتفانية والحماسية للمشاركين العراقيين، وستظهر ثمار مساهماتهم في المنشورات العديدة التي ظهرت أو ستظهر في الوقت المناسب.

لقد كانت نتيجة المشروع العام هي بناء القدرات بشكل كبير ضمن الهيئة العامة للآثار والتراث SBAH من خلال إضافة خمسين ممارسا مدربين تدريبا عاليا إلى مجموعة علماء الآثار الميدانيين العراقيين ذوي الخبرة. ستكون هذه المساهمة، التي تضم محترفين في كل محافظة من محافظات العراق، بمثابة إرث دائم لبرنامج مشروع العراق.

اما الإرث الآخر لهذا المشروع فهو هذا الدليل، الذي لو لم تجمع فيه هذه الخبرات الثرة وتحفظ لمشروع العراق، لكي يعتمد عليها علماء الآثار والطلاب في المستقبل والمهتمين بحماية التراث الثقافي والمحافظة عليه، لكانت هناك مضيعة مأساوية. انا مدين لجون ماكجينيس للأخذ زمام المبادرة للقيام بهذا العمل، وبجمع اولئك الخبراء المسؤولين عن مشروع التدريب، من اجل الوصول الى دليل معتمد عليه شامل لتفاصيل العمل الميداني الأثري بكافة حذافيره. على الرغم من الاستناد على عملنا في العراق، فإن هذه المبادئ قابلة للتطبيق على المشاريع في جميع أنحاء الشرق الأوسط وخارجه. تغطي الصفحات التالية كل جانب من جوانب العمل الميداني الأثري من التصور والمبادرة إلى التنفيذ، وتحليل ما بعد التنقيب والنشر، مع أقسام إضافية حول إعادة الإعمار وإدارة الموقع. كان هناك قصد مهما جدا منذ البداية هو لضمان إمكانية وصول زملائنا العراقيين الكامل إلى الدليل، هدف حققته الترجمات العربية والكردية المصاحبة لهذه النسخة الإنجليزية.

أتوجه بالشكر، بالطبع، إلى جميع المشاركين بهذا الدليل، لكن خالص شكر إلى سانت جون سيمبسون، وجون ماكجينيس، وسيباستيان راي، وسوزي مينيت، وكلوديا دا لانكا، الذين قاموا بتحرير وصياغة المساهمات في كل متماسك. كما نتوجه بشكر خاص إلى الهيئة العامة للآثار والتراث في بغداد، والمديرية العامة للآثار في كردستان، ووزارة الثقافة والإعلام والرياضة في المملكة المتحدة (DCMS) ومشاركينا العراقيين المتميزين الخمسين، الذين لولا مشاركتهم الحماسية لما حظي مشروع العراق بمثل هذا النجاح المذهل.

جوناثان ن توب

مدير مشروع العراق ومسؤول الشرق الأوسط في المتحف البريطاني.

مقدمة

لقد اتاحت لنا الملاحظات التي حصلنا عليها من المشروعين الميدانين اللذين نُفذا خلال خمسة مواسم ضمن مشروع عراق فرصة لتنقيح محتويات وعرض ما يلي. لذا نعبر عن عميق شكرنا وتقديرنا لكل من ساهم -أفراد ومنظمات- في جعل عملنا هذا واقعا ممكنا.
كما نتقدم بالشكر موصولا الى السيد "ليث مجيد حسين"، مدير عام الهيئة العامة للآثار والتراث، ولمن سبقوه في هذا المنصب، و للعديد من مسؤولي الهيئة السابقين والحاليين في بغداد لما قدموا لنا، مشكورين، من دعم و مساعدة كبيرين بما فيهم السادة حيدر عبد الواحد المعموري، وسليم خلف عنيد، ومحمد صالح، ومهدي علي رحيم، ومحمد صبري، وعادل جبور ديوان، وأحمد كامل، وحسين علي حبيب، ومدير التنقيبات الجديد السيد علي شلغم.

كما نتقدم بعميق الشكر والتقدير لكل اولئك الذين لولا عزمهم وتوجيهاتهم ومساعداتهم لما تمكنا من انجاز عملنا في "تلو" واولهم السيدة فاطمة ياسر حسين نائبة مدير المشروع والسيد قيس حسين رشيد، نائب وزير السياحة والآثار السابق الذي لعب دورا فعالا في إطلاق مشروع العراق وتسليمه لنا في وقت مبكر؛ كما نتقدم بالشكر الى دائرة الهيئة العامة للآثار والتراث في الناصرية (محافظة ذي قار) ومديرها طاهر كوين وسلفه أمجد نعمة شبيب؛ والعقيد فؤاد كريم عبد الله، ضابط شرطة آثار الناصرية السابق، وقائد الشرطة الجديد العميد شاكر هلال، و لكافة افراد قوة حماية الآثار، الذين ضمنوا لحملتنا في جنوب العراق ألأمن ورفاهية؛ كما نعرب عن شكرنا وتقديرنا لعلماء الآثار في دائرة الناصرية، خاصة المفتشين الذين شاركوا في المواسم المختلفة التي نفذت في تلو / جرسو: عبد الهادي كريدي جبر، أحمد غانم، عباس صاحب، سعد علي ذنون، عبد الحسن مكطوف صياح، عقيل سفيح، ومحمد صاحب، ومحمد علي خلف، وهبة صباح. ونشكر، ايضا، حراس الهيئة العامة للآثار والتراث ولمئة أو نحو ذلك من الأصدقاء والزملاء في الناصرية وضواحيها الذين عملوا معنا في الموقع. وأخيرا وليس آخرا، كلمة شكر خاصة للسيد أمير دوشي الذي ترجم إلى اللغة العربية تقاريرنا السنوية عن مواسم عملنا في "تلو" إلى بغداد ، و كذلك لعمله الاستثنائي في ترجمة هذا الدليل.

كما نتشرف بما قدم لنا من دعم وتشجيع في كردستان من لدن السيد وزير البلديات والسياحة ساسان عثمان عوني حبيب؛ والسيدة أمل جلال رئيس الهيئة العامة للسياحة؛ وجيهان سندي المستشارة في رئاسة مجلس الوزراء، وكافي مصطفى علي مدير عام اثار كردستان وسلفها ابو بكر عثمان زين الدين (مله آوات)؛ وبرزان بايز اسماعيل مدير آثار رابرين؛ وكمال رحيم رشيد مدير آثار السليمانية؛ وهاشم حمه عبد الله مدير متحف السليمانية، وعبد الله خورشيد مدير المعهد العراقي لصيانة الاثار والتراث د. هيوا كاراني عبد الله، ومحافظ رابرين، وحسين محمد ابراهيم رئيس بلدية رانيا، واللواء حسن سواره رئيس شرطة رانيا، وهازهر محمد بابير رئيس الأمن المحلي (الأسايش)، وموفق خالد ابراهيم رئيس جامعة رابرين؛ وممثلونا سامي جميل حمرشيد وهالكوت قادر عمر، وعويز جهاد هيدا، وإسماعيل محمد علي الذي ساعدنا بمعرفته

المحلية العميقة؛ ورمضان قادر إسماعيل وعائلته، الذين كانوا يعدون لنا طعاما شهيا في منزل مرتب؛ ولكل الرجال والنساء المحليين الذين شاركوا في العمل. كلمة شكر خاصة إلى هلالة حقي عمر، التي ترجمت دوراتنا التدريبية في رانيا إلى اللغتين العربية والكردية، وإلى دلشاد عبد المطلب مصطفى، الذي ترجم هذا الدليل إلى اللغة الكردية السورانية.

في لندن ندين بدين كبير لسعادة الدكتور صالح حسين علي التميمي، سفير جمهورية العراق السابق لدى محكمة سانت جيمس، وخليفته سعادة السيد محمد جعفر محمد باقر الصدر، على تسهيل تقدم مشروع العراق بكل الطرق، مدعوماً من قبل موظفيهم المتعاونين بلا كلل في السفارة العراقية، بما في ذلك وائل الربيعي، نزار مرجان محمد، سفيان عباس، رزاق ال-مشكور، د. حسن العلاق، مشتاق سلطاني، أثير السعيدي وأسيل ميرزا وحمايلوك دزايي؛ وإلى الدكتور غسان السداوي، القنصل العام العراقي، وسلفه السيد مشتاق سلطاني، إلى جانب مصطفى الحسني وجميع موظفي القنصلية العراقية. وإلى كروان جمال طاهر الممثل الأعلى لحكومة إقليم كوردستان لدى المملكة المتحدة، بالإضافة الى لقاء فراس، وخسرو أجايي وكافة موظفي الوفد الكردي.
كما نعرب عن شكرنا وامتناننا لسعادة السفير البريطاني الى جمهورية العراق السيد ستيفن هيكي وسلفيه فرانك بيكر وجوناثان ويلكس، وكافة موظفي السفارة البريطانية في بغداد لما قدموه لنا من دعم ومساعدة؛ وإلى جيمس ثورنتون، القنصل البريطاني في أربيل، وسلفيه أنجوس ماكي ومارتين وار ، وإلى جميع موظفي القنصلية.
كما نعرب عن شكرنا للسادة بريان برافاتي وغسان جواد على دعمهما اللوجستي الذي لا يقدر بثمن. وأخيرا وليس آخرا، نشكر جميع زملائنا الأثريين العراقيين وجميع أعضاء فرق التنقيب.

شكرنا وامتناننا العميقين لكل السيدات والسادة المذكورين اعلاه.

جون ماكجينيس
سيباستيان ري

الفصل 1

بدء مشروع ميداني

لا يشكل الابتداء بمشروع ميداني اثري مجرد اثارة لعالم الاثار وانما يشكل تحديا له، أيضا. مهمتنا كعلماء آثار هي استعادة الماضي وحفظه وتفسيره من خلال بقاياه المادية، والمساهمة المتأتية من مشاريع ميدانية في هذا المضمار كانت ولا تزال هائلة. من الطبيعي ان يشكل التنقيب جزءا منها- لكنه جزء واحد فقط. وهذا كان حقيقيا دائما. في حالة العراق، كان يرافق التنقيبات الاولية، يسبقها، بالفعل، تقيم لمصادر مكتوبة ومشاريع خرائط. اما الان، فعلماء الآثار الحديثين تتوفر لديهم مجموعة واسعة جدا من المناهج- دراسة مصادر وثائقية، مساحة إقليمية وطوبوغرافية، استشعار عن بعد من خلال صور جوية وتنقيب جيوفيزيائي، وتجميع سطحي، واخيرا حفريات. وكل هذه المناهج تتظافر فيما بينها. سيكون من الواضح انه من الممكن تعلم قدر كبيرا من الاشياء من دون ان تطأ الارضَ مجرفة واحدة. وما ان يقع التنقيب حتى يتظافر كثير من هذه المناهج قدر الامكان لتكوين صورة متكاملة للموقع- حتى قبل يبدا الحفر.

في الوقت الحاضر، ليس هناك من يحفر من أجل الحفر. فالحفر، بطبيعته، مدمر. يجب ان يقع فقط بعد دراسة متأنية وتبرير واضح. واحيانا، يكون الحفر استجابة لتهديد ما مثل انشاء سد أو شق طريق أو توسع حضري أو تعدي زراعي- والقائمة تطول، وهذا ما يطبق على كل جزء من اجزاء العالم. في هذه الحالات، يكون الهدف استعادة أكبر قدر ممكن من المعلومات قبل ان

يُدمر الموقع. وفي حالات اخرى، تبدأ الحفريات كجزء من برنامج بحثي يقوم به قسم اثري أو متحف أو جامعة. لكن في كل الاحوال، من المهم ان يجري المشروع في إطار أجندة بحثية واضحة. ربما تكون نقطة البداية فيه فترة أثرية أو تاريخية واضحة الاهمية- أو التي تشكل، بالفعل، فجوة في سجل منطقة ما- و تركيز على جانب أو أكثر سيساهم في فهمنا للماضي.

من اجل الحصول على النتائج الاكثر الاهمية، يجب ان يهيأ علماء الآثار انفسهم يسلحوها بجملة من التساؤلات الاستقصائية. ما الذي قاد لهذا الاستيطان أو ذاك التوسع؟ لماذا تفتقر هذه الفترة للدليل؟ كيف كان يُنظم هذا المجتمع أو الجماعة؟ كيف كان يرتبط بوحدات سياسية أكبر؟ كيف كان يحافظ على الحكم؟ ما هي استراتيجية الكفاف؟ كيف شكلته البيئة؟ ان موادنا الاولية هي بقايا مباني ورواسب وقطع اثرية وبيانات حيوية اثرية. يجب استجوب هذه المادة، و استنباط اجابة بليغة من هذه البقايا الصامتة. ان الاقتراب من موقع أو مشهد ارضي بهذه التساؤلات يتيح لعالم الاثار فرصة لتصميم مشروعا بحيث تمكنه المادة المستعادة ان يجيب على تلك التساؤلات. ربما يكون هذا أكثر وضوحا في حالة حفريات البحث. لكنه في حفريات الإنقاذ يحظى بأهمية مماثلة او اكبر من مماثلة، حيث تكون فرصة معالجة مثل هذه القضايا محدودة مما يتطلب، حتما، اتخاذ خيارات صعبة لتحديد الأولويات. في الصفحات التالية، نلقي نظرة على المكونات التي يمكنها أن تشكل برنامج تحقيق ميداني أثري- التقنيات العديدة لبحث غير- تداخلي، بالإضافة إلى التقنيات والمنهج الخاصين بتنفيذ حفر طبقيي.

الموظفون الميدانيون
يعتبر اجراء الحفر عملا معقدا يتطلب تجميع فريق متعدد المهارات، يستطيع اعضاءه ان تبادلوا فيما بينهم الخبرات التي تحتاجها الممارسة الاثرية الحديثة.

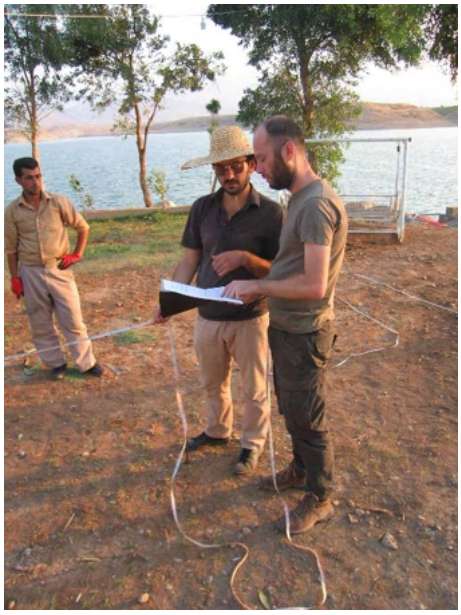
المدير
يجب ان يكون المدير عالم آثار ميداني ذي خبرة، ضليع في العمل في الظروف المحلية ومطلع على آثار المنطقة، وقادر على التعامل مع تحديات التنقيب الاثري اللوجستية، التي تشمل إنشاء بيت الحفر والتنقيب وتأجير العمال، والعمل مع ممثلي الهيئة العامة للآثار والتراث (أو ما يعادلها)، وإدارة الميزانية، وكتابة التقارير، والتعامل مع العديد من القضايا الأخرى التي تظهر خلال موسم ميداني.

المساح
تمثل القدرة على المساحة إلكترونية الدقيقة صميم أي مشروع ميداني وذلك لما توفره للمشروع من إطار عمل لأعداد العملية الميدانية وتسجيل النتائج والمخرجات المُعالجة للسجل النهائي. وتحقيق هذا يتطلب وجود مساح متدرب ماهر مطلع على استخدام محطة شاملة و/ او محطة متعددة لتنفيذ مهام مثل اجراء مسوحات طبوغرافية؛ تحديد مقاطع عرضية لمسوحات سطحية وشبكات لتنقيب جيوفيزيائي؛ ودمج وتحديد بيانات ذات مرجعية جغرافية من صور الاقمار

الصناعية وصور الطائرات المسيرة ورسم خرائط جيوفيزيائية؛ ووضع خنادق حفر، وتخطيط البقايا المحفورة (بالتعاون مع مشرفي الموقع) وانتاج صور جوية مصححة هندسيا وجغرافيا بحسب الطلب؛ ومعالجة البيانات وتوزيع صور المخرجات على مشرفي الموقع والمدير بحسب الطلب.

مشرفون الاثار

سوف يحتاج المشروع الى علماء آثار ذوي خبرة ميدانية ودراية بالأثار المحلية وظروف المعيشة والعملية للتنقيب، ضليعين بكافة مهارات التنقيب الميداني- التنقيب الفعلي بالملقط والمجرفة والفرشاة؛ وفهم طبقات الارض، والحفر وفق السياق والاحتفاظ بسجل سياقي صحيح؛ وسجل مكتوب مع اسكياجات مخططات وسجلات يومية؛ واخذ عينات بيئية؛ ومسك سجل فوتوغرافي عن مسيرة التنقيب؛ رسم خرائط ومقاطع؛ و العودة الى بيت الحفر، وادخال معلومات السياق في قاعدة البيانات؛ وتنزيل صور الموقع وتسميتها وارشفتها؛ وكتابة تقارير اسبوعية ونهائية عن المناطق الواقعة تحت ادارتهم؛ ورقمنة الخرائط والمقاطع؛ وعند الضرورة، المساعدة في اعمال اخرى مثل تعويم ومعالجة الخزف والقطع الاثرية الصغيرة، الخ.



المسجل / مدير قاعدة البيانات

من الضروري ان يمتلك مشروع تنقيب رئيسي قاعدة بيانات عاملة حسنة التصميم. على اقل تقدير، يجب ان يمتلك هذا المشروع، اقساما لتسجيل سياقات طبقية (مع صور فوتوغرافي) وللقى صغيرة وعينات بيئية. وان تكون هذه الاقسام مفصولة عن بعضها البعض، لكنها يمكن ان ترتبط فيها بينها. بالإضافة لهذا، قد تحتوي قاعدة البيانات على اقسام اخرى لتسجيل الخزف واللقى المنقوشة، وغيرها من الاشياء، وترتبط، مرة اخرى بالسجل الطبقي. وبالتالي، تشكل قاعدة البيانات مركز سجل التنقيب. لأنها في الميدان، تساعد في التتبع الفعال للخزف واللقى الصغيرة والعينات البيئية وغيرها اثناء انتقالها من المسجل الى الصائن والخزاف والمصور والرسام وغيرهم، كما تسمح لهؤلاء المتخصصين ان يضيفوا مساهماتهم الخاصة. اما في مرحلة ما بعد التنقيب، فان قاعدة البيانات العاملة بشكل صحيح تسهل من عملية الكتابة الى حد كبير. يجب ان يخطط هيكل قاعدة البيانات وانشاء البرنامج تخطيطا دقيقا قبل الشروع بالعمل. الامر الذي يستلزم مدير قاعدة بيانات ان يصمم وينشأ قاعدة البيانات ينصبها في بيت الحفر ويسلمها عبر نظام واي فاي داخلي؛ وتعليم ومساعدة موظفين ميدانيين على استخدامها؛ ومراقبة عملها خلال الموسم وحل المشكلات عند ظهورها؛ والاحتفاظ بنسخة احتياطية عادية (او مستمرة) من البيانات؛ وانشاء فهارس (كتالوجات) عينات ومكتشفات صغيرة؛ وضمان حيازة المشروع على مجموعة كاملة من السجلات في نهاية الموسم. لعملية من اي حجم، من المرغوب فيه جدا ان يكون للمشروع موظف بدوام كامل مكرس لهذا الغرض. من الناحية العملية، يفضل ان يكون مدير قاعدة البيانات مسؤولا، ايضا، عن تسجيل اللقى الصغيرة والعينات عندما تأتي من ميدان العمل، وضمان تسجليها ومن ثم ارسالها الى الصائن، والمصور والرسام والمتخصصين الاخرين كما هو مطلوب.

الخزاف

تولد الحفريات كميات هائلة من الخزف، تعد متابعتها مهمة جسيمة، مما يحتم على الخزاف ان يشرف على المادة الواردة من ميدان العمل ومعالجتها، ابتداء من الغسل والفرز الأولي مرورا بالتسجيل ومستويات التحليل اللاحقة- فحص طرق إنتاجها، وتصنيف انواعها، وتحديد تاريخها ووظيفتها، والخ. يجب ان يكون الخزاف في حالة حوار متواصل مع المدير وعلماء الاثار في الموقع. يزودهم بما لديه من معلومات عن تأريخ الرواسب، ووظيفة الغرفة وغيرها من الاشياء. وعليه، سيحتاج كل مشروع، على الاقل، لخزاف واحد، وفي اغلب الاحيان، أكثر من واحد، أو على الأقل لمساعد واحد أو اكثر.

الصائن او المرمم

يجب ان يكون لكل عملية حفر صائن مهني ممارس، تشمل مهامه رفع الكائنات الهشة في الموقع، وتثبيتها في المختبر، وضمان جهوزيتها لعمل المصور والرسام، واستعادتها، وتهيئتها للنقل إلى متحف أو عنبر تخزين، وتهيئتها للعرض في متحف. ولغرض تحقيق كل هذا، سيحتاج الصائن الى تقديم المشورة ولتعاون في إنشاء مختبر صيانة ميداني مجهز بالمعدات والمواد الكيميائية الملائمة. وبالاعتماد على حجم العمل، أو المتطلبات الخاصة (مثل إزالة رسومات جدارية)، لربما يتطلب ذلك اكثر من صائن واحد.

المصور الفوتوغرافي

يعد الارشيف الفوتوغرافي جزءا اساسيا من سجل التنقيب. لان أي مشروع حجم القطع الاثرية المكتشفة فيه كبير جدا يحتاج الى مهارات مصور متخصص لإنشاء سجل فوتوغرافي كامل للمكتشفات الصغيرة والخزفيات الرئيسية. اما في حالة مشاريع واسعة النطاق، يجب ان يكون المصور، في الغالب، موظف بدوام كامل. بالإضافة الى الصور اليومية التي يلتقطها المنقبون عن سير الحفريات، فان وجود مصور محترف يلتقط صور نهائية للحفريات لغرض النشر يكون مفيد جد.

الرسام
يعتبر الرسم التوضيحي للقى الصغيرة جزءا رئيسيا آخر من سجل التنقيب. فإذا كان هناك عدد كبير من اللقى، فمن الأفضل أن يكون هناك رسام محترف يقوم بهذه المهمة. يجب ان يجري رسم فئات معينة من القطع الاثرية (مثل النقود المعدنية والتمثال)، ان امكن، بالتشاور مع مختصين معنيين. وبالاعتماد على ترتيبات المواد وكميتها، قد يساعد الرسامون، أيضا الخزاف في رسومات الخزف التوضيحية. من المرغوب فيه ان يكون للمشاريع الكبيرة أكثر من رسام واحد.

عالم النبات الاثرية
تشكل المخلفات الأثرية للنباتات عنصرا مهما للغاية للمواد المتولدة من الحفريات. سيكون هناك مواقع قليلة جدا، إذا ما اديرت بصورة صحيحة، فأنها لا تسفر عن بيانات نباتات أثرية مهمة. يحتاج كل موقع إلى بروتوكول لاستعادة النباتات الأثرية، يتضمن استراتيجية أخذ العينات وإجراء للتعويم. ومن أجل تحقيق هذا، لابد من وجود عالم نباتات اثرية ممارس لتصميم وتنفيذ برنامج التعويم لاستعادة بقايا النباتات الأثرية ودراسة المواد المستعادة. سيعتمد تواجده في الموقع خلال فترة الحفر بأكملها على حجم المادة المتولدة، وأيضا على امكانية دراسة المادة او عدمها في مختبر في مكان آخر. لمزيد من التفاصيل، راجع قسم العينات البيئية أدناه.

عالم الحيوانات الاثرية

وبالمثل، تشكل بقايا الحيوانات الأثرية عنصرا مهما من عناصر مادة الحفر. طالما يشكل الاختيار اليدوي لعظام اكبر جزء من عملية الاسترداد، يحتاج المشروع إلى بروتوكول لاسترجاع بقايا الحيوانات الأثرية، قائما على استراتيجية متناسقة لأخذ العينات مدعومة بالغربلة الجافة والتعويم. فان الاستعادة اليدوية وحدها قد يفوتها عناصر تشخيصية اصغر (مثل عظام طيور أو أسماك أو أسنان لبنية)، التي يتعذر قياس كميتها بسهولة، وتؤدي إلى تفسير متحيز لصالح ثدييات أكبر حجما. ولهذا، يحتاج المشروع الى عالم حيوانات اثرية لتصميم وتنفيذ مثل هذا البرنامج ودراسة المواد المستعادة. يعتمد تواجده في المواقع خلال الحفريات على حجم المادة المتولدة، وكذلك على امكانية دراسة المادة من عدمها في مختبر في مكان آخر. لمزيد من التفاصيل راجع قسم العينات البيئية أدناه.

عالم الأنثروبولوجيا البدنية

ستواجه معظم الحفريات مدافن في مرحلة ما، مما يتطلب وجود منقبين خبراء في هذا المجال، لكن من المهم، أن يتبعوا إجراء محددا للتسجيل وأخذ عينات بيئية معا. وعليه، يجب ان يقوم عالم انثروبولوجيا بدنية متدرب بدراسة الرفات البشرية دراسة علمية. سيعتمد مقدار المدخلات المطلوبة، بالطبع، على حجم المادة قيد البحث. ولابد من وجود قانون اخلاقي واضح يوجه كل مراحل هذه العملية من الحفر حتى مكان الراحة النهائي. للمزيد من التفاصيل، راجع القسم الخاص بالمدافن أدناه.

النقاش

اذا كان العمل في موقع فترة تاريخية ما، من المرجح ان يحتاج العمل الى نقاش واحد او اكثر سواء كان ذلك للنقوش المسمارية أو الآرامية أو اليونانية أو العربية أو الكردية أو أي لغة وخط أخر.

متخصصون آخرون

بالإضافة إلى هذا، قد يحتاج فريق العمل الى ادخال متخصصين آخرين بحسب طبيعة اللقى الاثرية. على سبيل المثال، إذا ما عثر على مكتشفات مهمة: تماثيل و اختام و عاجيات أو عملات معدنية، قد تحتاج الى اشراك متخصصين في هذه المجالات. علاوة على ذلك، قد تتطلب التحليلات اجراءها خارج الموقع، بعد اكتمال موسم التنقيب. ربما يشمل هذا التحليلات

الفحم، اولا لتشخيص انواع ومن ثم لتحديد تاريخها بالكاربون المشع، والتحليل المادي لقطع اثرية الذي يشمل تقنيات مثل الاشعة السينية، والاشعة الفلورية والمسح المجهري الالكتروني والكروماتوغرافيا الغازية أي (التفريق اللوني الغازي)، الخ.

طاقم البيت

من الضروري أن يكون للمشروع طاقم عمل يتولى الشؤون المنزلية، يتكون، على الاقل، من طباخ ومدبرة منزل. لأنه من غير المعقول أن تطلب من أعضاء الفريق المتخصصين بعد عودتهم من ميدان العمل متعبين أن يتبادلون الادوار في طهي الطعام. لان هذا يبعدهم عن عملهم الصحيح الذي يجب ان يقوموا به في بيت الحفر- ولربما لا يعرفوا الطبخ! وبالمثل، يحتاج المشروع إلى مدبرة منزل تقوم بإعمال التنظيف وترتيب الاشياء وغسل الملابس- فإن

تكليف اختصاصين محترفين بمثل هذه المهام سوف يشتت افكارهم ويحرفهم عن عملهم الصحيح، ويؤكد عدم انجازهم لهذه المهام بصورة صحيحة. وبالاعتماد على حجم الحملة قد يحتاج كلا الطباخ ومدبرة المنزل الى مساعد واحد او اكثر.

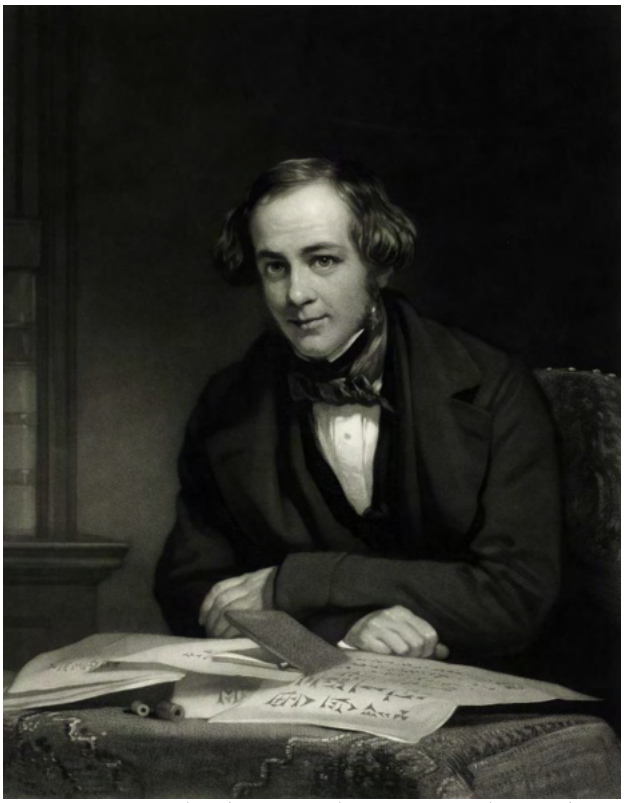
الفصل 2

البحث الوثائقي

كلما امكن- حتى في حالة عمل الإنقاذ الطارئ- يجب بذل كل جهد لكشف ما هو معروف، بالفعل، عن الموقع ومحيطه من بحث سابق قبل المباشرة بإعمال الحفر.

مصادر قديمة

هل هناك مصادر قديمة ذات صلة بالموقع أو المنطقة قيد البحث؟ من المرجح جدا هناك شيء ما! بالطبع، تذهب الفكرة الاولى الى مصادر مسمارية، سواء كانت أكدية أو سومرية (أو لغة من اللغات الأخرى المكتوبة بالخط المسماري). فإذا كنت تعمل في إحدى المدن السومرية أو الآشورية أو البابلية الرئيسية، فانك من المحتمل ان تجد مادة ثرة تتعلق بالتاريخ والطوبوغرافية والديموغرافيا والاقتصاد والانتماء السياسي والتنظيم الاجتماعي والتاريخ الطبيعي وكثيرا من جوانب البيئة القديمة الأخرى. وحتى في موقع اصغر، يجب ان تكون قادرا على ايجاد بعض الطرائق التي تساعد في فهم مكانتها ووظيفتها في التسلسل التاريخي.



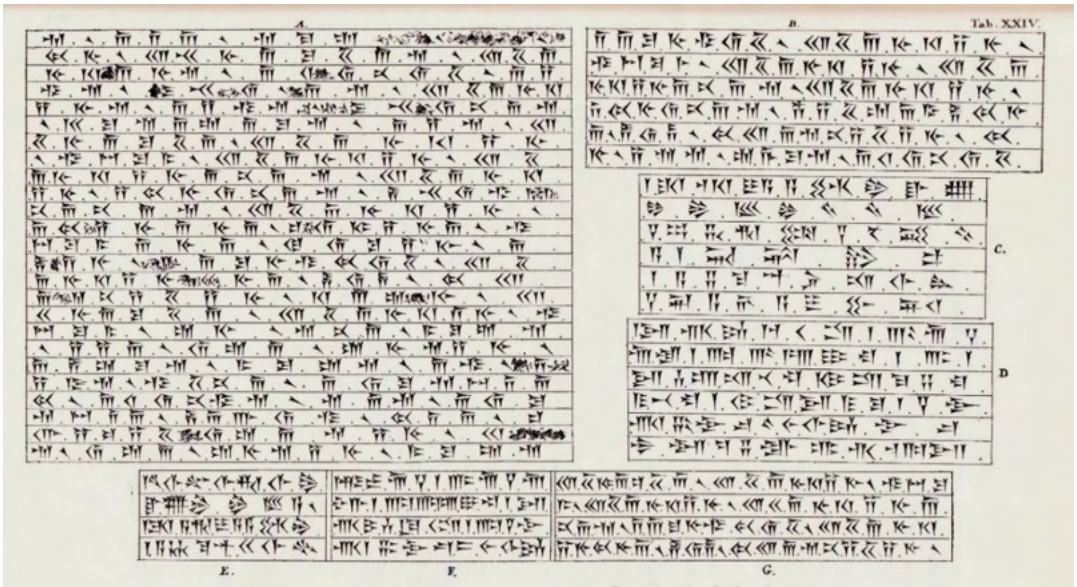
شكل 2.1 السير هنري رولينسون يعمل على نقش مسماري

من المهم، ايضا، ان تتذكر المؤلفين "الكلاسيكيين"- يونانيين ولاتينيين- من امثال هيرودوت وديودوروس سيكولوس وبليني وبروسوس وغيرهم- من الممكن ان يكون هؤلاء مصادر معلومات غنية عن الألفية الأولى قبل الميلاد وأوائل الألفية الأولى بعد الميلاد، واصحاب صلة بكل مجالات الاهتمام المسجلة أعلاه، بالإضافة، الى تقاليد تسجيل الحكايات الشعبية السائدة آنذاك.

حكايات رحالة

قد تحظى حكايات الرحالة والعلماء والمؤرخين بالاهتمام وتزخر بمعلومات تتعلق بموقع ما. تشمل هذه الحكايات مصادر عربية وكردية من العصور الوسطى وما بعدها، الى جانب، حكايات رحالة ومستكشفين غربيين من القرن الثامن عشر فصاعدا. القائمة تطول، لكن لابد ان نذكر منهم، على الاقل، ابن الجوزي وابن بطوطة والمقدسي، وأعمال مثل اعمال شرف نامه لشرف خاني باتليسي وإردي خويدا لأحمدي خاني.

عند الانتقال الى القرن الثامن عشر، تعتبر الحملة التي تكفلها الملك فريدريك الخامس ملك الدنمارك لاستكشاف "العربية السعيدة"- شبه جزيرة العرب، من الحملات الشهيرة. لقد زارت الحملة، في النهاية رغم ما منيت به من النكسات كثيرة، مصر وسيناء واليمن في طريق ذهابها، وإيران والعراق وسوريا في طريق عودتها. نشر السير "كارستن نيبور"، الناجي الوحيد من تلك الحملة، بعد عودته، نتائجها تحت عنوان "وصف جزيرة العرب (1772) و وصف الرحلة إلى شبه جزيرة العرب والدول الأخرى المجاورة لها (1774 و1778)". والى جانب أوصافه للطبوغرافيا والتاريخ الطبيعي والعمارة واللغات، كما لعبت نسخ "نيبور" للنقوس المسمارية من برسيبوليس- التي نعرف الان بانها كُتبت بالفارسية القديمة- دورا حاسما في فك رموز الكتابة المسمارية. كما حقق كثيرا من الملاحظات الملفتة عن المواقع والحياة في العراق.



شكل 2.2 نسخة من نقش فارسي قديم لكارستن نيبور

وبالتحول الى القرن التاسع عشر، ففي الوقت الذي كُتب فيه الكثير عن مجموعة الرواد من امثال كلوديوس ريتش وبول إميل بوتا وأوستن هنري لايارد وويليام كينيت لوفتوس، هناك شخيصات اخرى أقل شهرة منهم، لكن اعمالهم جديرة بالاطلاع. من بينهم "روبرت مينيان" وهو ضابط بريطاني الذي تنقل، أثناء خدمته في شركة الهند الشرقية في البصرة، في ارجاء العراق وكردستان بصورة كثيفة (وابعد من ذلك)، مكونا اهتماما عميقا بآثار البلاد القديمة. نشر نتائج استكشافاته في عملين، رحلات في الكلدائية: بضمنها رحلة من Bussorah" إلى بغداد، حلة، بابل (1829) ورحلة شتوية عبر روسيا وجبال الألب القوقازية وجورجيا: ومن هناك عبر جبل زاغروس مرور بزينوفون وعشرة آلاف يوناني إلى كردستان (1839). لابد من الذكر، ايضا، لويليام أينسوورث الذي، بعد خدمته كجراح وجيولوجي في حملة الجنرال فرانسيس تشيسني الاستكشافية واضعا خرائط لمجرى نهر الفرات، تنقل على نطاق واسع في بلدان الشرق الأدنى، بما فيها بلاد ما بين النهرين. نشر أينسوورث العديد من الحكايات عن أسفاره وملاحظاته- أبحاث في آشور وبابل وكلدائية (1838)، ورحلات وأبحاث في آسيا الصغرى وبلاد ما بين النهرين وكلدائية وأرمينيا (1842) ورحلات في مسار العشرة آلاف يوناني (1844). كما ان هناك العديد من الروايات الأخرى التي تركها رحالة ومبشرون وضباط سياسيون الذين يقدمون، ايضا، أوصافا مفيدة للمشهد الارضي، والتاريخ الطبيعي والعادات المحلية والآثار جنوب العراق وشماله.

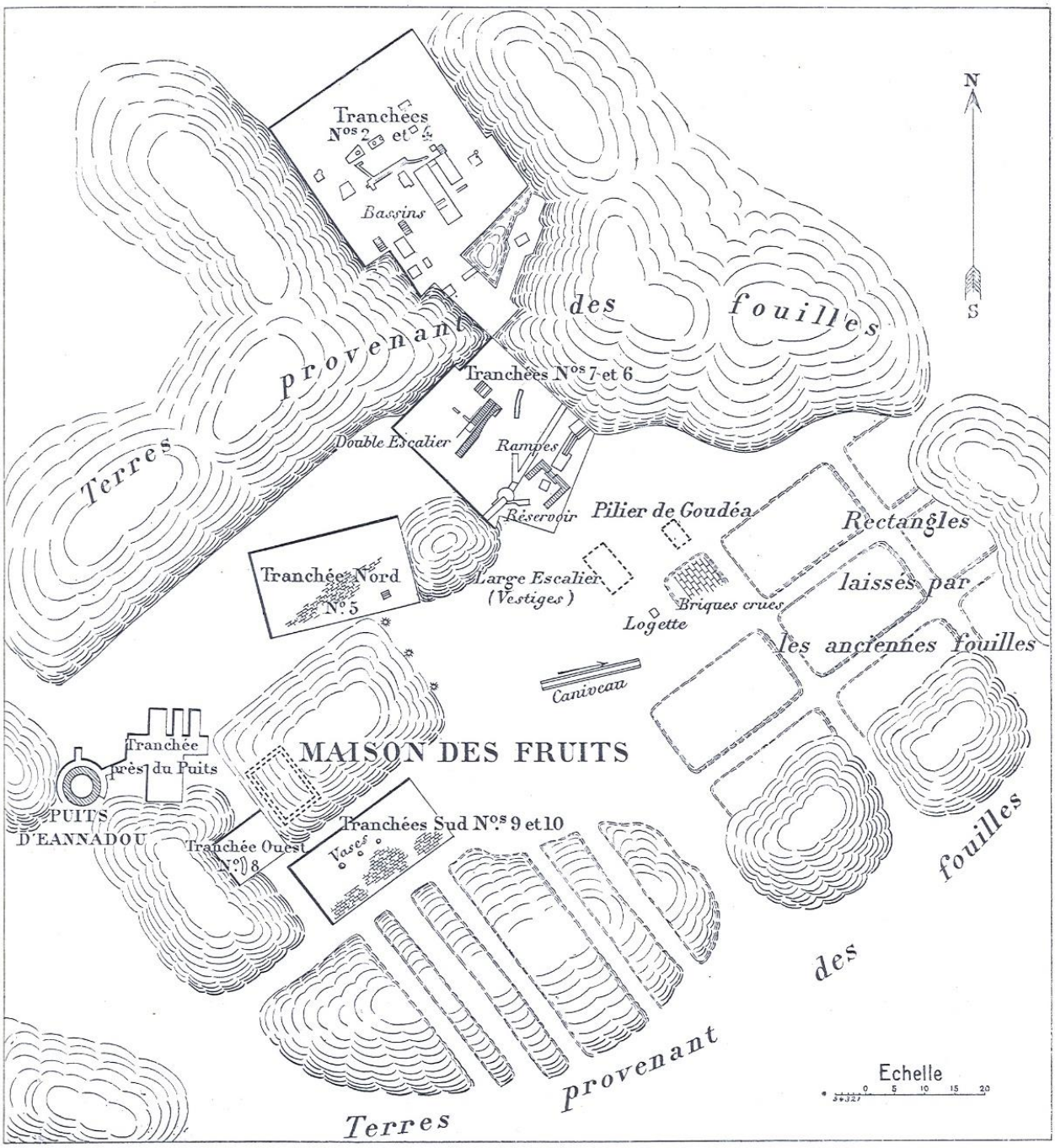
عملات

عند العمل في مواقع يعود تاريخها الى الفترة الاخمينية فصاعدا، من المرجح ان يكون دليل العملات (نقود معدنية) مهما. يمكن ان تكون النقود مهمة لا لأنها تقدم دليلا على التاريخ او تداول النقود فحسب، وانما خاصة مع ممالك أقل شهرة، يمكنها ان تقدم، ايضا، معلومات ذات اهمية اساسية عن تطور النظام السياسي وتاريخه. وهذا يصدق ، على سبيل المثال، على الممالك الهلنستية-البارثية "حدياب او ايديابين بالسريانية" ومملكة ميسان. وعليه، من المهم ان نعي اذا كان هناك دليل عملات نقدية ذي صلة بمجال البحث، سواء كان في مصادر منشورة او مواد غير منشورة في المتاحف. هكذا يقال، من المهم ان نعي ما ينطوي عليه استخدام النقود المعدنية من مطبات في تحديد التاريخ ، سوى كانت منقبة او ملتقطة من سطح الموقع. لشيء واحد، قد تبقى النقود في التداول فترات زمنية طويلة، خاصة اذا كانت مصنوعة من مادة ثمينة للغاية كالذهب او الفضة (ولهذا السبب تُخزن وتُقيم بالوزن)، بينما تدوم النقود المصنوعة من سبائك النحاس او المعادن المماثلة فترات زمنية اقصر منها في التداول لكونها رخيصة، لكن ذلك قد يعتمد على كمية المال المستخدم، ايضا. ربما ازيحت نقود معدنية عن سياقها الاثري الاصلي بفعل عمل الحيوان او الجذور. هناك قاعدة ذهبية تقول يجب ان لا يحسب تاريخ موقع او سياق بقطع نقدية مفردة، وفي كل حالة، يجب التحقق منه بالمقارنة بالتاريخ الذي تقدمه الفخاريات من تواريخ او وسائل مطلقة تواريخ الكاربون المشع.

شكل 2.3 عملة نقدية هلنستية من قلعة دربند

تقارير موقع

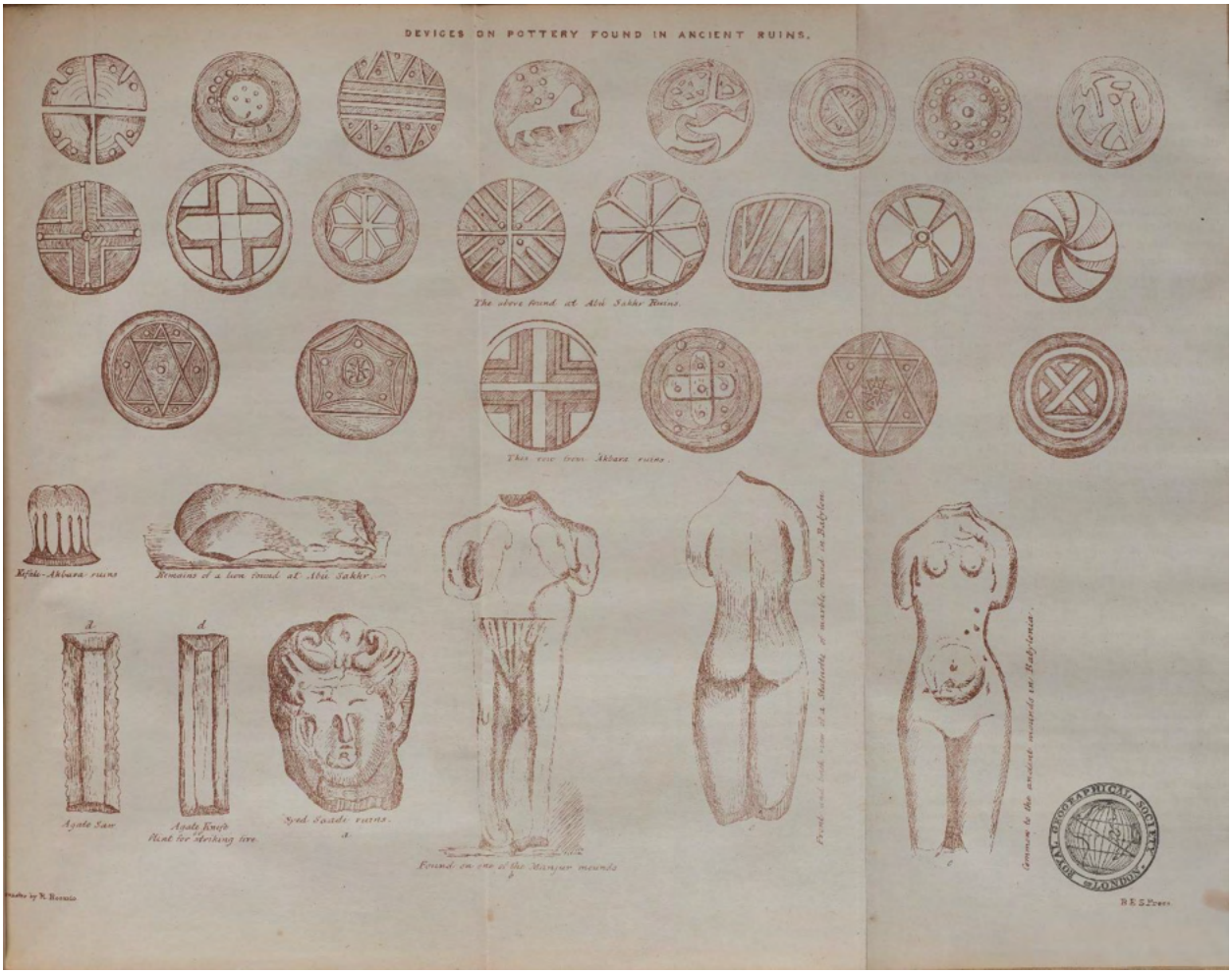
بالأخير، سوف تتعرف كليا، على تقارير أي عمل سابق في الموقع. وهذا لا تشمل فقط التقارير المنشورة حيث يمكنك الوصول الى تقارير غير منشورة، ايضا، محفوظة في متاحف أو مكاتب الهيئة العامة أو في ارشيفات أخرى خارج البلاد. سوف تفصل مثل هذه التقارير اكتشافات عمل سابق- عمارية واثارية، وتساعد في تكوين فهم للموقع ككل. سوف لا يصف تقرير موقعي جيد نتائج العمل الميداني فحسب وانما يضع تلك النتائج في سياق تاريخي، أيضا، ويناقش كيف ترتبط هذه النتائج- و قد تتناقض- بفهمنا من نتائج التحقيقات السابقة ومن مصادر تاريخية. علاوة على ذلك، ان تقييم نتائج عمل ميداني سابق سوف يساعد في تشكيل مركز البحث عند العودة إلى الموقع، مثيرة لأسئلة جديدة لمعالجة تداعيات ما عثر عليه (وما لم يعثر عليه) والقضايا الكثيرة التي تشكل نسيج أجندة البحث المتطور بصورة شاملة (انظر الفصل السابق). قد يؤدي هذا إلى استئناف الحفر في مناطق تحقيقات سابقة و/ أو فتح مناطق جديدة تماما. ولابد من قول كلمة خاصة حول استخدام مخططات موقع قديم. بالتأكيد، انك سترغب، على اقل تقدير، في إظهار مواقع الحفريات السابقة على خرائطك الخاصة بالموقع، وقد ترغب في دمج مخططات تفصيلية لعمارة مكتشفة سابقا. من السهل القيام بهذا رقميا. يمكن مسح مخططات موقع قديم ضوئيا وتحميلها للرقمنة في برنامج رسومات مثل اوديبي فوتوشوب ونظام المعلومات الجغرافية.



شكل ٢,٤ خاريطة قديمة لتلو من قبل دى سارزيک

الفصل 3

المسح الاقليمي



الشكل 3.1 قطع اثرية جمعها فليكس جونز من الاثار القديمة اثناء عمليات المسح

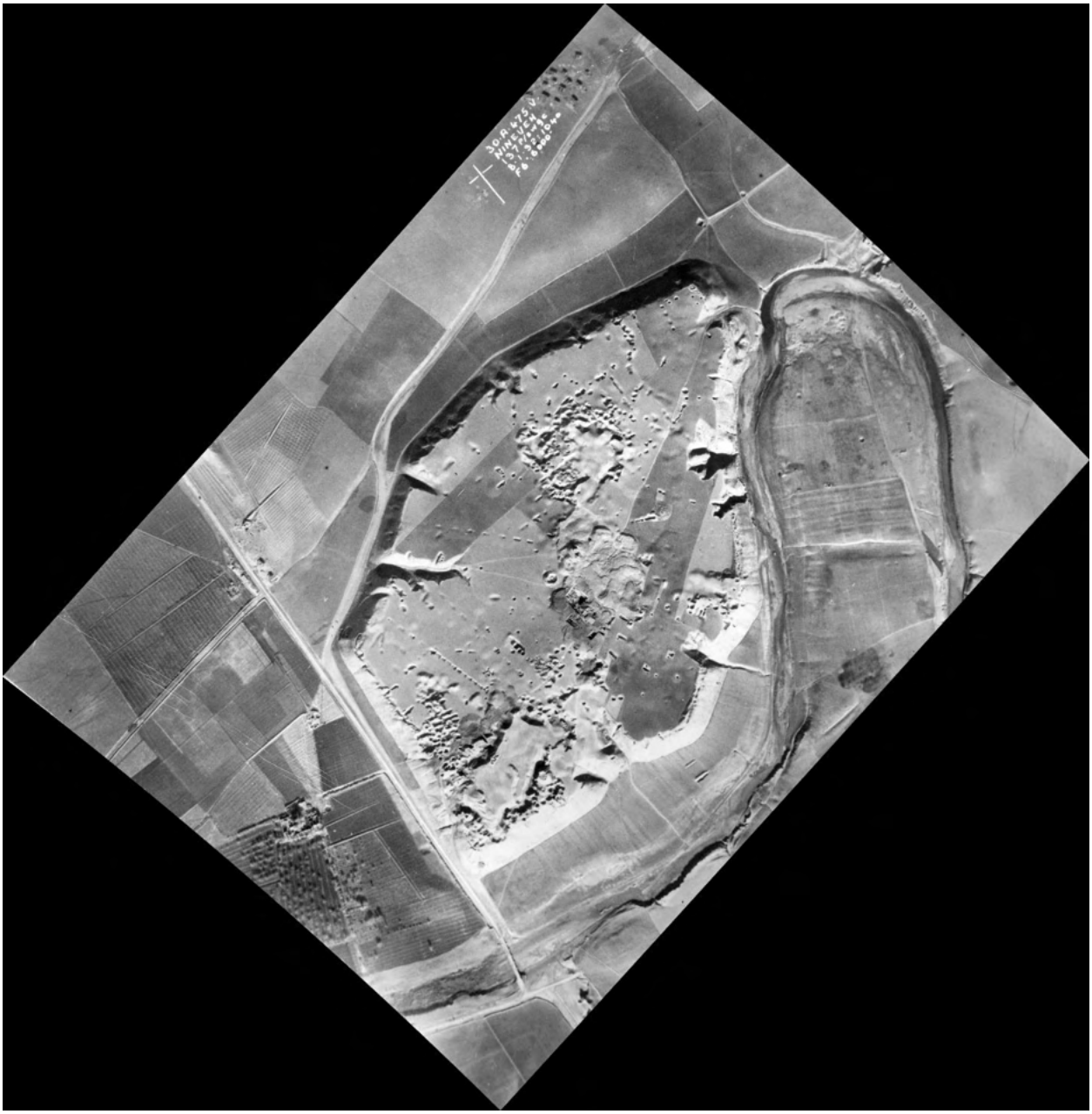
المسح الإقليمي هو في صميم التنقيب الأثري. فهي الوسيلة لإجراء البحث الاساسي لتضاريس الطبيعية، واقامة جرد للمواقع الاثرية في المنطقة، سعيا منها لفهم علاقة الاستيطان البشري بالموقع الجغرافي، وانماط وتغيرات الاستيطان عبر الزمن. يمكن ارجاع تاريخ المسوحات الاثرية الاولية في العراق الى القرن التاسع عشر. والشخصية البارزة في هذا المضمار هو عالم الاثار فيلكس جونز، الذي بعد مباشرته بمسح نهر الفرات الذي بدأه الكابتن هنري لينش، واصل مسحه لنهر دجلة حتى نقطة التقاءه بحمرين، مجرى نهر دجلة القديم حتى مدينة اوبيس، ومجرى قناة النهروان والمنطقة الواقعة بين نهري دجلة والزاب الاعلى؛ حيث تم توثيق العديد من المواقع الاثرية خلال هذه المسوحات- حتى ذاع صيت الخرائط التي وضعها لكل من

مدينتي نينوى والنمرود ومحيطهما. اما في جنوب العراق، فقد قام "بيوشير" و"سيلبي" من وضع سلسلة خرائط التي لا تقل في اهميتها عن خرائط جونز في ستينيات القرن الماضي وهي خرائط ذات فائدة خاصة لأنها تظهر انماط استخدام الأرض ومجاري المياه ما قبل العصر الحديث.

شكل 3.2 خريطة من المسح الذي اجراه بيوشير وسيلبي تظهر مدينة بابل وبورسيبا (برس نمرود)

في السنوات الاولى من القرن العشرين، قام غاستون كروس، من على ظهر جواد، باستطلاع منهجي لضواحي مدينة تلو الاثرية للتحقق من مكان المدينة القديمة في المشهد الارضي. كان كروس، كمثيله جونز، مساحا عسكريا متمرسا، قام ببضعة مسوحات طوبوغرافية للصحراء الكبرى. وعند وصوله الى سهول بلاد ما بين النهرين الفيضية في جنوب العراق، استثمر معرفته ومهاراته كمساح متمرس، لوضع خريطة لموقع مدينة تلو والمناطق المحيطة بها، حيث رسم خرائط دقيقة لمساراته والمواقع التي زارها، موليا اهتماما بالفخار والملتقطات السطحية الاخرى. وهذه لم تكن المحاولة الوحيدة وانما كمثيلتها حملة وولف الامريكية، بقيادة ويليام هايز وارد، التي حاولت، ايضا، اكتشاف مواقع في هذه المنطقة، لكن المشكلة التي واجهتها الحملتان هي افتقارهما لتاريخ جيد للفخار الذي كانتا تعثران عليه. وهذا صحيح دائما:

المسح جيد فقط بقدر معرفة الشخص بالفخار ، ودائما يجب مقارنة النتائج بتجمعات القطع الاثرية المكتشفة واعادة تقيمها بصورة دورية.



شكل 1993 3.3 صورة جوية لتل قوينجق (نينوى) التقطها سلاح الجو الملكي

بدأ مفهوم المساحة الاقليمية بوصفه مكونا متميزا في العمل الميداني الاثري يتعزز اكثر في ثلاثينيات القرن الماضي، بالمسوحات التي اجراها ماكس مالوان في "هابور" (1934) وتوركليد جاكوبسن في ديالى (1936-197) وسيتون لويد وجيرالد ريتلينجر في سنجار (1938). كشف استخدام بالونات المراقبة الجوية في الحرب العالمية الاولى امتداد مدينة سامراء العباسية للمرة الاولى، و بدأت الصور الفتوغرافية التي يلتقطها سلاح الجو الملكي تكشف عن تفاصيل جديدة اخرى، بضمنها مواقع مهمة مثل تل سلوقية والحضر. وهذا افضى

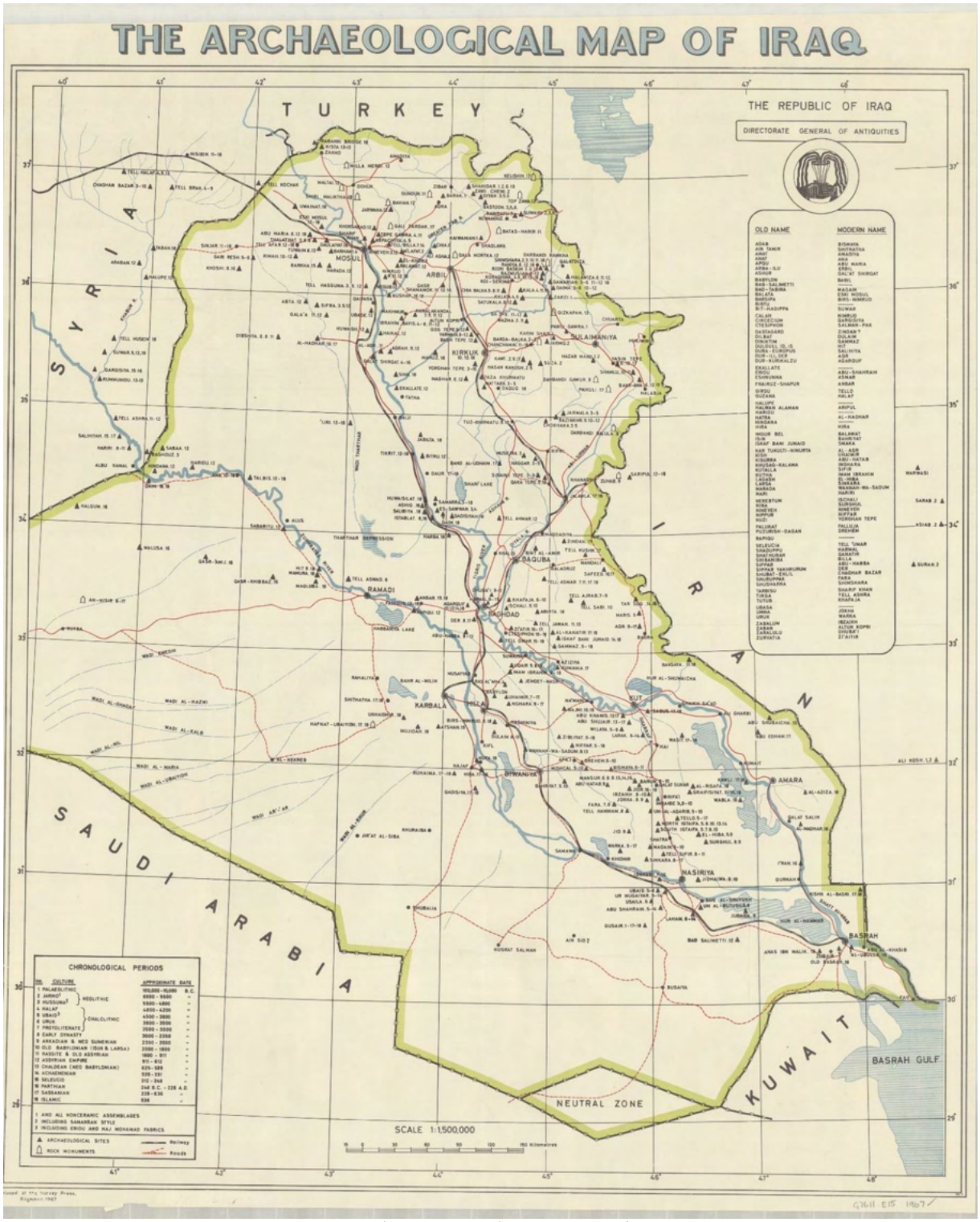
الى قيام الأب بويدبارد بمسوحات جوية كثيرة فوق سوريا، ومثلها قام بها اوريل شتاين في شمال العراق، واريك شميت في اجزاء من ايران، كاشفين تفاصيل كثيرة لمواقع قديمة، لكنهم في معظم الحالات، لم يتمكنوا من الهبوط بسهولة، وعليه، تعذر تحديد تاريخ الكثير من مواقعهم آنذاك، وبعض تفسيراتهم لأنظمة الحدود الرومانية، على سبيل المثال، عرضة للتساؤلات. شهدت فترة ما بعد الحرب العالمية الاولى اهتماما متزايدا بالمشهد الطبيعي خارج المدن الكبيرة، يتراوح بين جولات استكشافية و مسوحات رسمية.

شكل 3.4 غمر تل أبو ظاهر، وهو واحد من كبريات تلول الفترات المتعددة ، في الجزء الشمالي من بحيرة سد أسكي موصل والذي سبق وان نقبت فيه جامعة الموصل والبعثة الأثرية البريطانية إلى العراق.

كما شهد القرن العشرين تطورا رئيسيا اخرا تمثل في الاكتشاف الاثري الذي نفذ قبل مشاريع السدود الرئيسية. بدأت عملية انقاذ آثار السدود في مصر في مطلع القرن العشرين. في ستينيات القرن الماضي، اشتهرت حملة الانقاذ قبل انشاء اسوان على نطاق دولي. في اعقاب الحرب العالمية الثانية، امتدت حملات الانقاذ قبل السدود، الى كل من سوريا والعراق وتركيا، وعلى نطاق اقل الى بلدان اخرى مثل ايران. كانت هذه نماذج تعاون دولي ونقطة البداية لتجربة ميدانية للكثير من علماء الاثار.

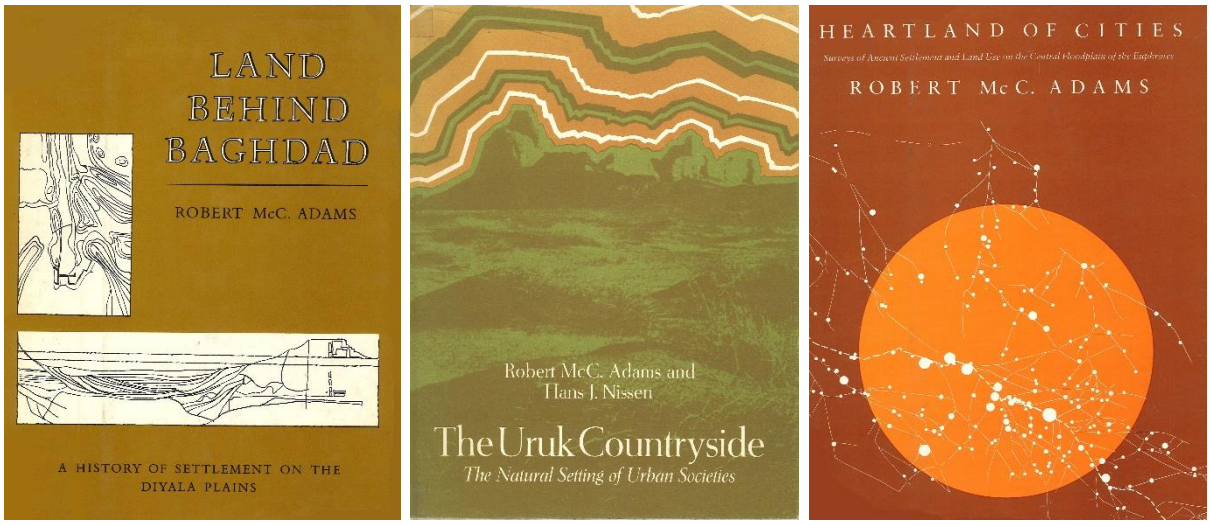
بينما يستحيل ادراج كل محاولة من هذه المحاولات، يجب ان نذكر المبادرات العراقية المهمة التي نفذت لغرض تسجيل مشاهد ارضية اثرية قبل مشاريع السدود. بدأت هذه بالمسح الذي نُفذ في سياق حملة انقاذ سد دهوك في اواخر خمسينيات القرن الماضي، التي مهدت الطريق لحملات الانقاذ اللاحقة كجزء من مشاريع سدود حمرين وحديثة واسكي موصل. من المهم ان نتذكر ان العراق يمتلك بعضا من الخبرة الاوسع في هذا المجال. والى جانب ذلك، كانت هناك

انجازات رائدة اخرى مثل نشر المديرية العامة للآثار لخريطة العراق الأثرية عام (1967) وأطلس المواقع الأثرية في العراق عام (1975).



شكل 3.5 خريطة العراق الاثرية لعام 1967

تعتبر مسوحات روبرت ماكورميك آدمز من اواخر خمسينيات القرن الماضي حتى سبعينياته مهمة جدا. استلهم روبرت ماكورميك آدمز عمله من عمل جوكوبسن، حيث قام بمسح مناطق واسعة من ديالى ووسط جنوب العراق وصولا الى اوروك. انطلقت هذه المسوحات لإعادة اعمار الانماط القديمة للاستيطان البشري في السهل الرسوبي لبلاد ما بين النهرين، وفق منهجية دمجت، وللمرة الاولى، رسم خرائط المواقع ومجاري المياه ومعالم اثرية واسعة اخرى مرئية في المنظر الارضي مع التجميع المواد السطحية، مع بيانات تاريخية واثنو غرافية وبيئية وجيوموفولوجية، بالإضافة الى بيانات من صور جوية (فيما بعد من صور اقمار صناعية) في حينها. توسع هذا المنهج اكثر على يد ثوركيلد جاكوبسن حينما مسح مدينة جيرسو عام (1969) حيث دمج بيانات المسح مع دليل نصي يتعلق بالمنظر الارضي مثل قرى، ومجاري مائية من فترة السلالة الاولى. هكذا يقال، ان هذه المسوحات في حقيقة الامر شكلت فتحا جديدا، لأنها نقلت، بالكامل، اجندة البحث من المحور الحضري الذي يركز على المعابد والقصور والرقم الطينية الى المحور الريفي- وبتعبير آدم "المستوطنات الريفية والزراعة الاروائية التي ادت الى ظهور المدينة وادامتها" . فعلى سبيل المثال، استطاع المسح الاقليمي لاوروك الذي اجري بالاشتراك مع آدمز وهانس نيس، من خلال تحليل هرمية المستوطنات ان يبين كيف ان النمو المستدام لمستوطنات فجر التاريخ مهد الطريق للمراكز الحضرية الاولية ان تنمو نموا سريعا على حساب المواقع الريفية التي توارى الكثير منها فيما بعد- منظر مدن كبرى وهي "تحرق" القرى. علاوة على ذلك، كانت هذه المسوحات رائدة في سياق التطوير لمنهج اثري، اكثر عمومية، خارج حدود بلاد ما بين النهرين. المجلدات المشهورة التي تمخضت عنها هذه المحاولات- ارض خلف بغداد 1965 ، وريف اوروك 1972 ، وارض وسط المدن 1981 ، هي علامات بارزة غنية بالمعلومات في آثار الشرق الادنى واحجار الزاوية التي اكتسبت اهمية في التطور العالمي لعلم الاثار. لكن، مع ذلك ان لكل منها عيوب رئيسية، كما لوحظ في وقت نشرها. والعيب الاكبر هو أن هذه المنشورات لا تسجل أنواع الفخار الذي عثر عليه في كل موقع: وهذا لا يمنع التحكم بها فقط وانما يجعل اعادة تفسير النتائج امرا متعذرا طاما تم اعادة تقيم تواريخ كثير من الانواع (عملية مستمرة). لذلك، تبقى هذه الكتب كلاسيكيات رغم عيوبها العميقة والمحبطة للاستخدام.

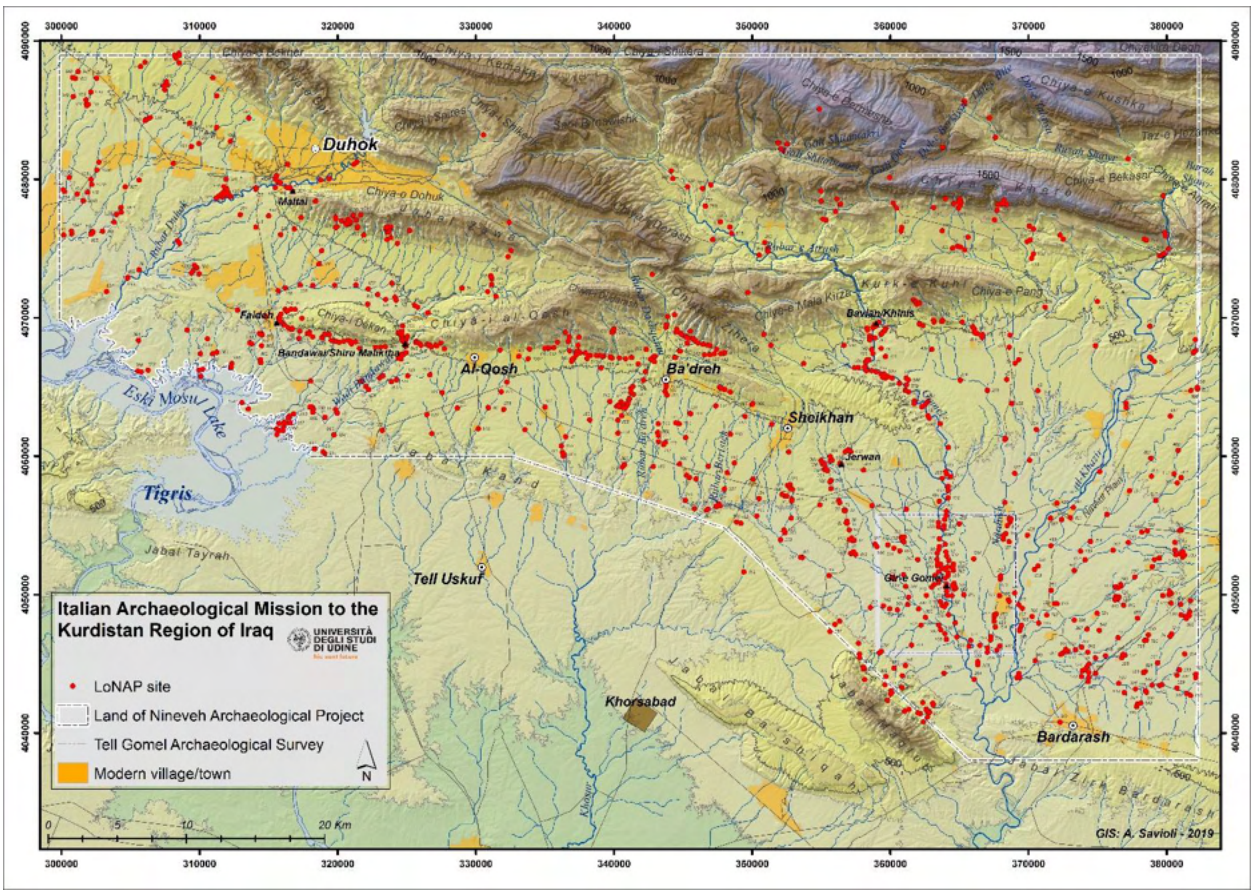


شكل 3.6 عمل روبرت ماك آدامز الرائد أحدث ثورة في ممارسة المساحة الارضية

ثمة مسوحات اخرى اجراها ماكغواير جيبسون في منطقة كيش، واخرى جورج رو في منطقة هور الحمّار: حيث كشف مسح كيش كم ان مسح آدامز لاكد كان مسح غير موثوق به ، فيما أشار مسح رو إلى وجود مواقع اثرية في منطقة الأهوار مما تعارض مع فكرة القائلة أن هذه المنطقة كانت، دائما، ارض مستنقعات. غير ان اهميتها اظهرتها مسوح عراقية اكثر حداثة بعد تجفيف هذه الأراضي الرطبة الحديثة نسبيًا.

لقد دخل البحث الاثري للمنظر الأرضي مرحلة جديدة في القرن الحادي والعشرين، تميزت بشكل اكثر وضوحا، باستخدامها لصور الاقمار الصناعية (انظر الفصل اللاحق)، غير ان الثورة الكاملة في هذا المجال تأتي، بالأساس، من تظافر ثلاثة عوامل: الاستخدام المتكامل لصور الأقمار الصناعية ومعدات المسح الإلكترونية والمعالجة الكمبيوترية. وكان الرائد في هذا الميدان هو الراحل توني ويلكينسون، الذي ذهب الى ان مجموعات بيانات الاقمار الصناعية او الجوية ما ان يتم تصحيحها وتمحيصها جغرافيا، حتى تسمح برسم خرائط دقيقة واكثر تفصيلا، وبذلك تعزز، بشكل كبير استطلاع السطح قديما أو حديثا. ثمة حافز رئيسي اخر جاء من رفع السرية عن برنامج كورونا للقمر الصناعي الامريكي للتجسس، و هذا بحد ذاته يعد مورد مذهلا لآثار الشرق الأدنى، حيث توفر برامج الأقمار الصناعية التي رفعت عنها السرية مؤخرا، صورا عالية الدقة، واكثيرها الان متاحة بالمجان، لأنها مدمجة مع خرائط بينج وجوجل للاقمار الصناعية. اذ يعتبر توحيد هذه الادوات قويا جدا بحيث يسمح بتغطية مناطق شاسعة مع بيانات ذات مرجعية جغرافية بطريقة كانت متعذرة في اوقات سابقة. ومع ذلك، فان هذه المعالجة رغم قوتها لا تعتبر شمولية بالكامل، فهناك محاذير- كون بيانات الاقمار الصناعية يمكن ان تكون اقل كشفا في المناطق الجبلية او الكثيفة الزراعة، على سبيل المثال. والى جانب هذا، تبقى الحاجة الى بيانات للدراسة من مسوحات وتقارير تنقيبات سابقة حاجة مهمة للغاية، كما تفعل ممارسة المشي العريقة في الحقول، وتفتيش المواقع على الارض، وجمع الفخار

وتحديد تواريخه الزمنية بدقة، وجمع المعلومات من السكان المحليين. ولسوء الحظ هذا غير ممكن دائما. لان المسوحات القائمة كليا على الاقمار الصناعية تكون ضعيفة في تفسير وتواجه نفس المخاطر التي وجهتها المسوح الجوية لبويديبارد وستين (انظر اعلاه) لكن عندما تستخدم جميع هذه الاساليب المتاحة، يمكن للمسوح ان ترسم خريطة للتوثيق الاثري بطريقة منهجية وتعمل هكذا بطريقة تغذي مباشرة تحليل استغلال التضاريس الطبيعية والموارد الطبيعية والتنظيم المكاني والتحولات في انماط الاستيطان بمرور الزمن.

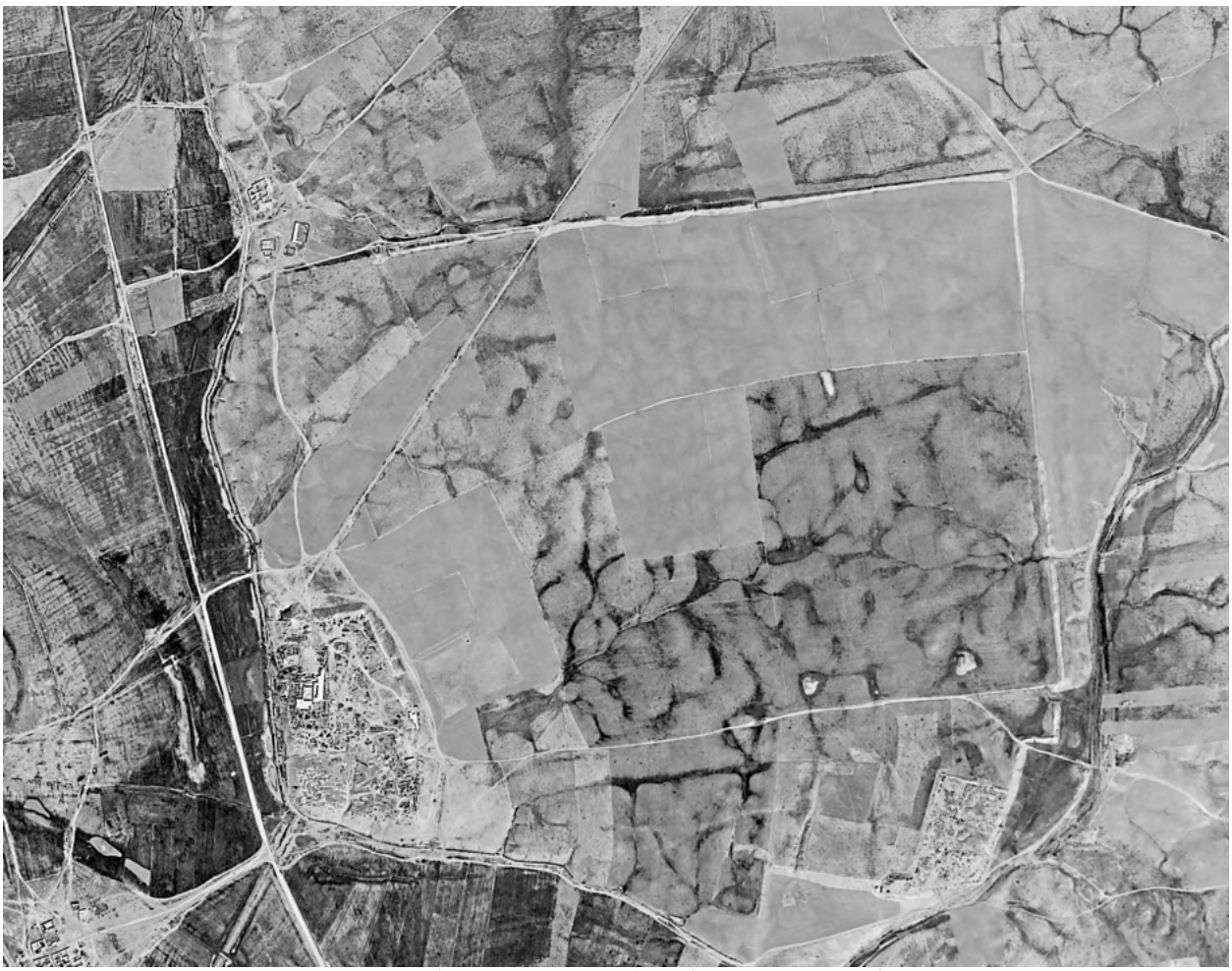


شكل 3.7 خارطة مسح ارض مشروع نينوى الاثري
(بترخيص من البروفسور. دانييلي موراندي بوناكوسي)

الفصل 4

صور الاقمار الصناعية

سنراجع في هذا الفصل بعض صور الاقمار الصناعية الاكثر استخداما في التحري عن الاثار في الجغرافية العراقية، ونسلط الضوء على اهمية تقنيات المعاينة الارضية لتأكيد تشخيص المعالم الاثرية التي يمكن كشفها من الجو، وتقديم برنامج تعليمي خطوة بخطوة باستخدام "اطلس كورونا اون لاين" الذي يمكن الوصل اليه مجانيا.



شكل 4.1 صورة من القمر الصناعي هيكسجون لموقع نمرود

تحظى تقنيات التصوير بالأقمار الصناعية والاستشعار عن بعد بأهمية متزايدة بوصفها مكونا اساسيا في مجموعة الادوات التقنية والمنهجية المتاحة في البحث الاثري. وكما هو موضح في الفصل السابق- في العراق، كانت هذه التقنيات تشكل جزءا مهما من العمل الرائد في الجغرافية العراقية، الذي بدأ تنفيذه من ستينيات القرن الماضي فصاعدا. في مطلع الثمانينيات، كانت

صور واسعة النطاق متوفرة لإعادة اعمار عامة لمجاري مياه قديمة. فعلى سبيل المثال، استخدم آدمز في مؤلفه (ارض وسط المدن: مسوح مستوطنة قديمة واستخدام الارض في السهول الفيضية لنهر الفرات)، المنشور في 1981) صور لاندسات من اقمار وكالة الفضاء ناسا لوضع خطة خريطة تفسيرية لسدود قديمة في جنوب العراق.

بالنسبة لعلماء الاثار في التسعينيات، اعتبرت قضية رفع السرية عن صور كورونا التاريخية واطلاقها للناس خطوة رائدة الى الامام. وهي كانت صور رخيصة يمكن شراؤها بسهولة، وانها تسمح بمقارنة مناظر ارضية كما كانت عليه في ستينيات وسبعينيات القرن الماضي وكما هي عليه الان. لقد اثبتت هذه الصور الاولية بالنسبة لكثير من مناطق الشرق الاوسط بانها صور لا تقدر بثمن لان العديد من هذه المناطق تغيرت تغيرا هائلا من خلال ما حصل من تنمية في المجالات الزراعية والصناعية والحضرية والبنية تحتية. من بداية القرن الواحد والعشرين، توفرت صور عالية الدقة من عدة مشاريع تجارية مثل القمر الصناعي كويك بيرد وغيرها. تتميز جميع هذه الصور بدقة مكانية محسنة (حجم البكسل) واستبانة طيفية (تغطية حزمة الطيف الكهرومغناطيسي) تفوق صور كورونا، غير انها باهضه الثمن بحيث وضعت عالم الاثار في موقف محرج لعدم معرفته فيما اذا ستعطي الصورة بيانات ذات معنى للموقع حتى يتم شراؤها. ولحسن الحظ، توفرت الان صور كورونا وبيانات البعثة الطوبوغرافية للرادار المكوكي بلا ثمن.

لقد ادى تحليل وتفسير صور الاقمار الصناعية الى تحديد عدد لا يحصى من المواقع الاثرية وعناصر لبنى تحتية كالطرق والقنوات وقنوات البزل. ومع ذلك، لا بد من قول كلمة تحذيرية، انه بالرغم ان تفسير المعالم بالصور ليس بالإمر الهين دائما، والحقيقة ان هذه الصور التقطت بالاستشعار عن بعد وليس في الموقع، تثير قدر معين من الشك. وعليه، فانه من المهم تدعيم تحليل صور الاقمار الصناعية بنظام تحكم قوي –" معاينة ارضية"- التي يمكن القول عنها التفتيش الارضي، وتحديد تواريخ للفخار السطحي، ربما يمتد الى اجراء حفريات على نطاق ضيق لتأكد التفسير. فان مثل هذا المنهج من شانه ان يخفف من مخاطر التفسير الخاطئ للبيانات الواردة من منظومة الاستشعار عن بعد وذلك بإدخال اجراء لفحص لحالة الترابط بين معالم ظاهرة في صورة قمر صناعي وبقايا مادية مختلقة ومعالم مورفولوجية على الارض.

صور كورونا

تُستمد صور كورونا من برنامج ستايلات للاستخبارات الولايات المتحدة، الذي عمل من 1959 الى 1972. في عام 1995 رفعت الحكومة الامريكية السرية عن الصور وصارت البيانات متاحة للجميع منذ 1998. وهذه الصور يمكن البحث عنها وطلبها عن طريق الانترنيت من موقع المسح الجيولوجي التابع للولايات المتحدة او تنزيلها مجانا من جامعة الاركنساس (انظر ادناه). تعتبر صور اقمار كورونا الصناعية مفيدة بشكل خاص في إعادة اعمار المناظر

الارضية القديمة لأنها توفر سجلا ارشيفيا قيما لكثير من المعالم السطحية التي دمرتها او حجبتها مشاريع التنمية الحضرية او الزراعية واسعة النطاق منذ ذلك الحين. تُنتج الصور من فوتوغرافيا عالية الدقة باستخدام فيلم متعدد الالوان (فيلم ابيض واسود حساس بجميع اطوال الطيف المرئي الموجية). من الممكن التحديد بوضوح كثير من المعالم السطحية الطبيعية في صور كورونا بسبب استبانتها المكانية العالية. ان افضل استبانة ارضية لبعثات كورونا المختلفة هي من 2 الى 13 متر.

شكل 4.2 صورة كورونا لتل براك

صور كويك بيرد

ديجيتال كلوب هي شركة تأسست في 1994، تقدم صور اقمار صناعية عالية الاستبانة للحكومات والمستخدمين التجاريين، بما فيها جوجل. في عام 2009 بدأت هذه الشركة تبيع صور القمر الصناعي كويك بيرد للناس. التصور عالي الاستبانة جدا، تصل دقتها الى -61 سم بالنسبة لبيانات متعددة الالوان و 1.61-2.44 متر لبيانات اطياف موجية متعددة. في 2007 اشترت الحكومة العراقية صور القمر الصناعي كويك بيرد التي تغطي عموم مساحة البلاد، الملتقطة في 2006 بدقة 0.6 متر بلون طبيعي. لقد اثبتت صور كويك بيرد فائدتها في التحقق من النتائج من تفسير البيانات من برامج قمر اصناعي اخرى لتحديد مواضع معالم جيومورفولوجية محتملة التي يمكن تميزها بسهولة في صور اخرى.

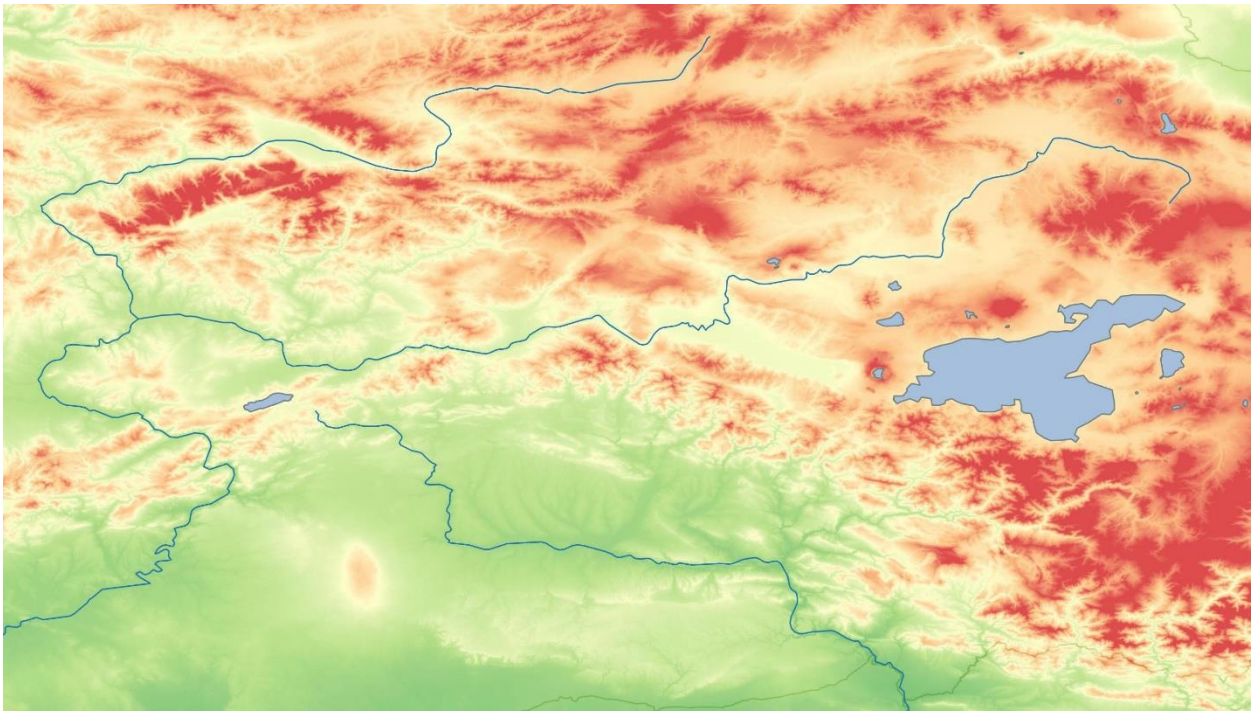
شكل 4.3 صورة كويك بيرد لموقع بكر أوا

طبوغرافية نموذج ارتفاع رقمي (SRTM و ASTER)

ان نموذج ارتفاع رقمي هو نمذجة رقمية ثلاثية الابعاد لتضاريس سطح الكرة الارضية قائمة على خرائط رادارية او معالجة مجسمة للبيانات.

(i) بعثة الرادار المكوكي الطوبوغرافية

تولدت بيانات البعثة الطوبوغرافية للرادار المكوكي في عام 2000، باستخدام منظومة راداريه مثبتة على متن مكوك الفضاء انديفور، بهدف انتاج بيانات الارتفاع لسطح الكرة الارضية بين خطي عرض 56 درجة جنوبا و60 درجة شمالا. صورها متاحة للعراق بدرجة استبانة 90 م (حجم البكسل) ويمكن تنزيلها مجانا عن طريق الانترنت من موقع اتحاد البحوث الزراعية العالمي. تنظم بيانات البعثة الطوبوغرافية للرادار المكوكي على شكل "بلاطات" كل بلاطة تغطي المساحة بين خطوط العرض و الطول المحددة. والطريقة الاسهل للحصول على البينات هي الذهاب الى موقع لاقط البلاطات في (https://dwtkns.com/srtm/) و نقر عليه وتنزل البلاطات التي تحتاجها. ولمزيد من معلومات حول تنزيل البلاطات البعثة الطوبوغرافية للرادار المكوكي انظر القسم حول QGIS ادناه.



شكل 4.4 نموذج الارتفاع الرقمي من بيانات البعثة الطوبو غرافية للرادار المكوكي

(ii) القمر الصناعي ASTER

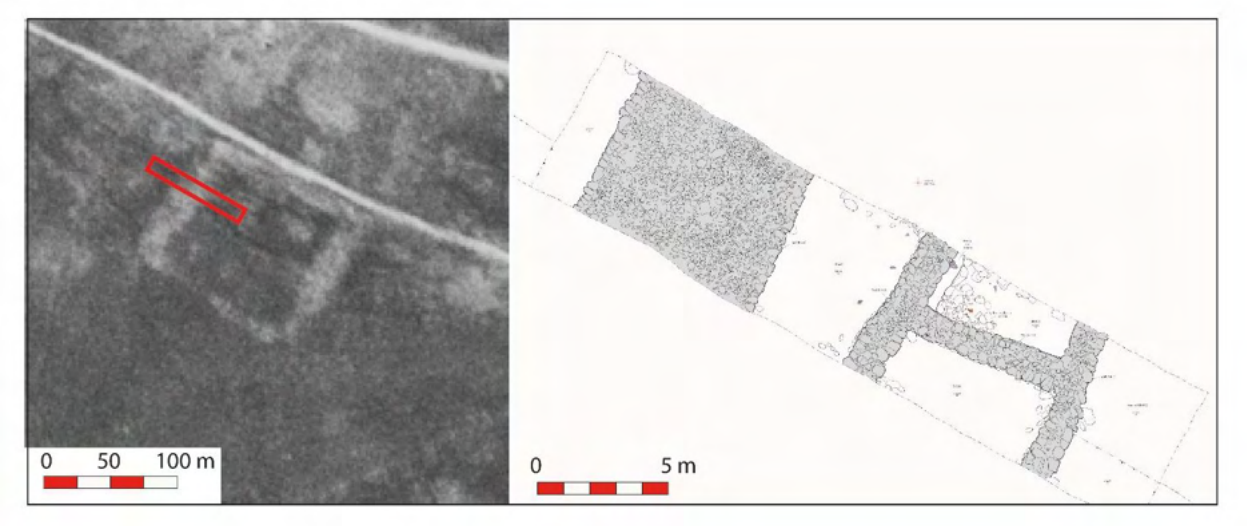
بيانات استر (مقياس انعكاس الاشعاع والانبعاثات الحرارية المتقدم والمحمول في الفضاء)، هي بيانات منظومة قمر صناعي حجم بكسلها 15 م تغطي 14 نطاقا طيفيا، من المرئي الى الاطوال الموجية الحرارية التي تعمل بالأشعة تحت الحمراء. لقد جعلت قدرة العرض المجسمة انه من الممكن انشاء نماذج ارتفاعات رقمية، التي هي الان متوفرة، ايضا (المشار اليها بـ ASTER GDEM). ان معظم المعالم الاثرية في السهل الفيضي لبلاد ما بين النهرين تمتلك

ارتفاعا طبوغرافيا عاليا نسبيا مقارنة بالمنطقة المجاورة لها: وهذه الظاهرة يمكنها ان تجعل هذه المعالم سهلة التشخيص في بيانات القمرين الصناعيين ASTER و STRTM . ان كثير من صور ASTER بما فيها نماذج الارتفاعات الرقمية متاحة الان بالمجان على موقع USGS Earth explorer (من الضروري اولا التسجيل في بيانات ناسا عن الارض).

شكل 4.5 نموذج صورة لمدينة بابل من القمرASTER

المعاينة الارضية او التحقق من المعلومات على الارض

تعتبر المعاينة الارضية ضرورية في ابراز المعالم الاثرية المشخصة في صور الاقمار الصناعية وذلك لما لها من دور تلعبه في المساحة الميدانية المنهجية والحفريات على حد السواء. في اي من الحالتين، يمكن ان يسمح العمل الميداني، بالتحقق على الارض من الملاحظات التي جمعت اولا من صور اقمار صناعية، ونماذج ارتفاعات رقمية، كما يسمح بتجميع العينات لاستخدامها في تحديد التاريخ والتقنيات التحليلية الاخرى.



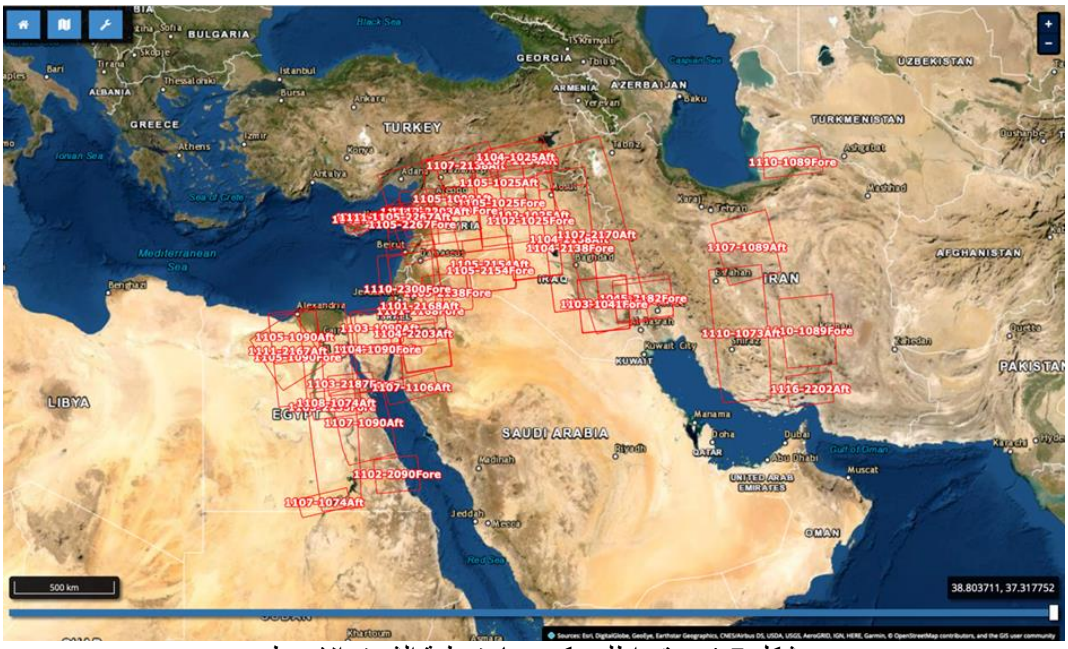
شكل 4.6 تحقق ارضي في موقع قلعة دربند في كردستان العراق

في الصورة اعلاه (شكل 4.5)، تظهر صورة القمر الصناعي كورونا على اليسار معلم اثري تبلغ مساحته 150 متر مربع، الذي فُسر في بادئ الامر على انه حصن بارثي. فيما يشير الخط الاحمر الى موقع حفرية معاينة ارضية، الذي كشف عن اسس جدار عرضه 6 سم، بانه متوافق بوضوح مع التفسير بانه حصن. اكد الخزف المكتشف التاريخ البارثي.

اطلس الشرق الاوسط لكورونا

https://corona.cast.uark.edu

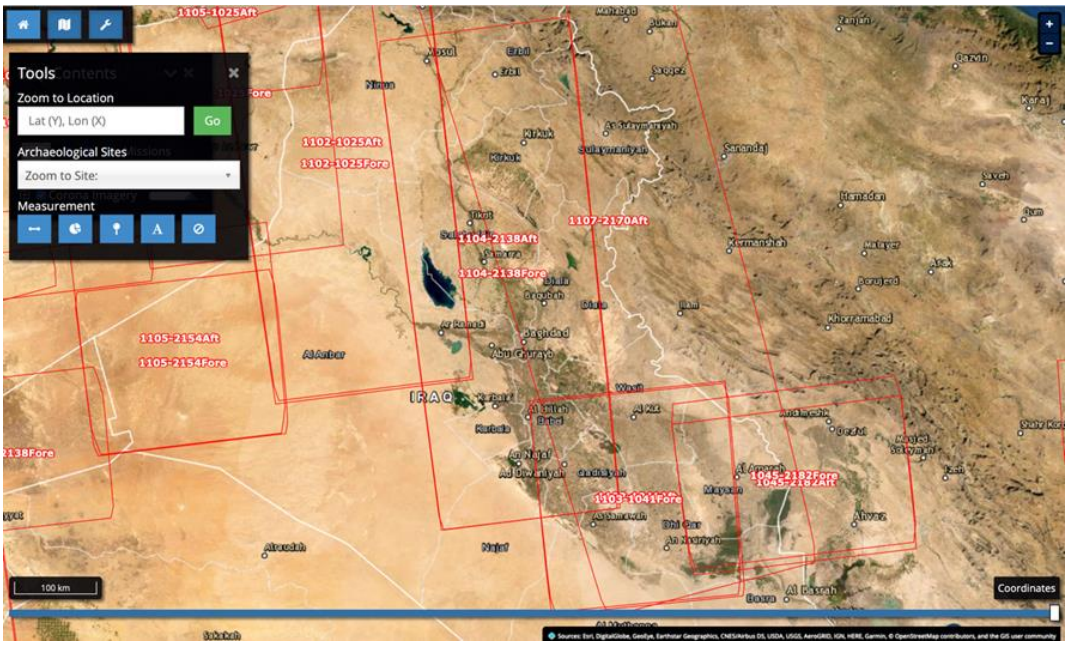
يعتبر اطلس كورونا عن الشرق الاوسط مفيدا جدا وانه قاعدة بيانات مجانية اون لاين، انشاتها جامعة اركنساس لصور كورونا المصححة هندسيا وجغرافيا. يسمح الاطلس للمستخدم بالبحث عن صورة كورونا عن المواقع الاثرية في العراق وتنزيلها. يمكن قراءة الاحداثيات بالإضافة الى وجود معدات لقياس المسافة والمساحة.



شكل 4.7 موقع اطلس كورونا- تغطية الشرق الاوسط

ايجاد موقع

يمكنك التكبير/ التصغير يدويا لموقع معلوم، او استخدام ايقونة خيار "الزوم الى موقع" وذلك بالنقر على ايقونة "ادوات" في الجهة اليسرى العليا وادخال الاحداثيات الجغرافية (خطوط الطول ودوائر العرض) او بدلا عن ذلك، يمكن البحث عن اسم موقع اثري في قاعدة بيانات اطلس.



شكل 4.8 موقع كورونا- تغطية العراق

تنزيل صور الاقمار الصناعية كورونا

يمكنك تنزيل صور فوتوغرافية لقمر صناعي (مسجلة بحسب تواريخ "البعثات") بالنقر على أيقونة "محتويات خرائط" في الجهة العليا على اليسار. اسفل الخطوط لأيقونة "مواقع" و"بعثات" يوجد قسم "صور كورونا" انقر على("+ ايقونة") للكشف عن قائمة البعثات مع الصور التي تغطي الموقع قيد البحث. ولتنزيل صورة، انقر على ("+ ايقونة") بجانب البعثة التي تريدها ومن ثم انقر على ايقونة التنزيل.

شكل 4.9 موقع اطلس كورونا- صورة نينوى مع لوحة ايقونة"محتويات خرائط"

قياس المسافة والمساحة

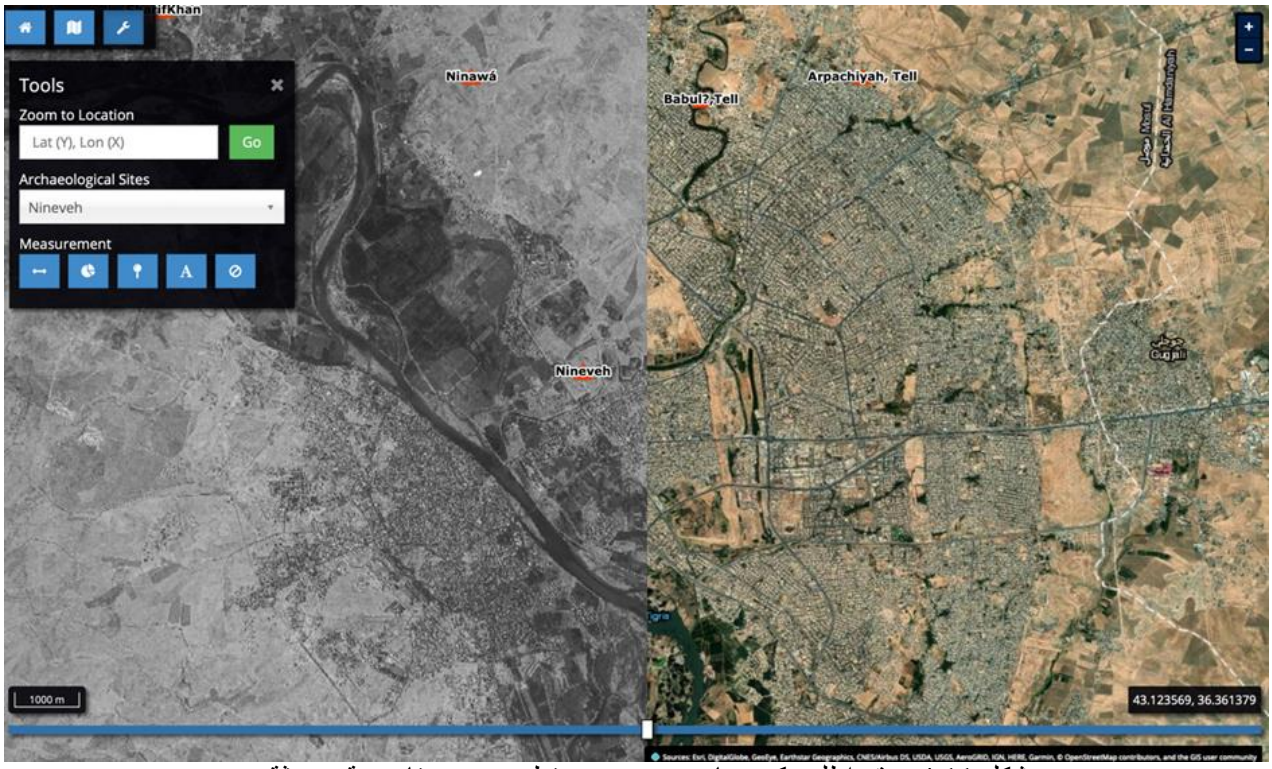
لربما تريد اخذ قياسات في موقع معين. ربما يكون هذا قياس خطيا، على سبيل المثال، ابعاد الموقع او المسافة بينه وبين موقع اخر او مجرى مياه. او ربما يكون قياس مساحة مثل مساحة الموقع الكلية او مساحة معلم في داخله. يمكنك قياس المسافة والمساحة بالنقر على ايقونة "ادوات" ومن ثم على أيقونتي "مسافة" و "مساحة" ادناه.

احداثيات
يمكنك الحصول على الإحداثيات الدقيقة لأي نقطة بالنقر على أيقونة "الأدوات" ثم ايقونة المكبرة بالأسفل.

شكل 4,10 موقع أطلس كورونا - صورة نينوى مع لوحة الأدوات.

لقد حسبنا في هذا المثال المساحة السطحية لمرتفع نينوى الرئيسية، كويونجيك بـ (0.35 كم²) وطول جدران تحصينات المدينة بـ (12.06 كم²) و المسافة بين حدود الموقع الغربية ونهر دجلة الحالي بـ (1.38 كم)، ولقد حصلنا على احداثيات نقطة سمت الموقع القديم، وكذلك على الاركان الشمالية الشرقية والجنوبية الشرقية للجدار السور.

مقارنة المشهد الأثري الحالي مع ما كان عليه في الستينات.
في موقع اطلس كورونا، تظهر صور كورونا، دائما، في اعلى صور الاقمار الصناعية الحديثة. في أسفل الشاشة هناك خط أزرق مع مستطيل أبيض في أقصى اليمين. يمكنك تحريك المستطيل الأبيض نحو اليسار لكشف عن الصور الحديثة للمقارنة .



شكل 4.11 موقع اطلس كورونا- صورة نينوى تظهر صور تاريخية وحديثة.

الفصل 5

التنقيب الجيوفيزيائي

يشير التنقيب الجيوفيزيائي الى اعداد خرائط للبقايا الموجودة تحت سطح الارض باستخدام تنوع من التقنيات العلمية، اذ يعتبر استخدام الجيوفيزياء، في الوقت الحاضر، اداة قياسية من ادوات عدة عالم الاثار التي لا يمكن الاستغناء عنها، فأنها تسمح لعلماء الاثار برسم خريطة نموذج لموقع ما ومكوناته، الخريطة الداخلية للمبان، وتشخيص معالم محددة مثل أفران ومواقد وحفر وحفائر. وهذه البيانات لا تساهم فقط في فهم الموقع فهما شاملا فحسب، وانما يمكن ان تساعد، ايضا، في تحديد المناطق للتنقيب المستهدف. يمكن ان يساهم علم الجيوفيزياء في ارساء حدود الآثار المحفوظة، و يساعد في حماية الموقع.
للتنقيب الجيوفيزيائي عدة طرق مختلفة. واقدم هذه الطرق فيها واكثرها شيوعا حتى الان هي: مقياس المغناطيسية، ومقياس المقاومة، والرادار الخارق للأرض، واحدثها، الاجهزة الزلزالية والتصوير المقطعي بالمقاومة الكهربائية ومقياس الجاذبية الصغرى. وتتطلب كل هذه الطرق، فهما للجيولوجيا المحلية واحوال التربة، وامتلاك فكرة عن نوع المعالم التي تبحث عنها او تتوقع مصادفتها.

شبكات ومقاطع
تعمل معظم طرق الجيوفيزياء بالقياس على طول مقاطع عرضية، حيث تأخذ قياسات من نقاط متعددة على طول الخط. وبالطرق المستخدمة عادة في المسح المساحي مثل (مقياس المغناطيسية، والمقاومة، والرادار الخارق للأرض)، يتوسع هذا العمل الى شبكة تتكون من مقاطع عرضية متعددة متوازية. ولهذا، تكون طليعة أي مجموعة بيانات هي وضع المقطع العرضي او الشبكة- وهذا، بالطبع، سيكون عمل المساح.

شكل 5.1 شبكة جيوفيزيائية

مقياس المغناطيسية "الماجنيتوميتر"
يعمل جهاز "الماجنيتوميتر" (أو المسح المغناطيسي الأرضي) على كشف تباينات صغيرة في المجال الأرض المغناطيسي الناجمة عن تأثير البقايا في باطن الأرض. يعود تاريخ هذه التقنية الى القرن التاسع عشر، لكنها أُستخدم للمرة الاولى في الاثار في 1958 في نورثهامبتونشاير (إنجلترا)، لتحديد مواقع أفران الفخار قبل انشاء طريق. كان من المعروف أن الافران كانت موجودة، لكن موقعها غير معروف على وجه التحديد. لكن المسح الجيوفيزيائي نجح في تحديد مواقع هذه الافران. هناك اكثر من نوع واحد من معدات المساحة الجيوفيزيائية. منها مقياس المغناطيسية بالبروتون الذي يعمل على قياس المجال المغناطيسي المطلق في نقاط معينة. اذ يقوم مقياس بوابة التدفق "الفيض" بأخذ قراءات مستمرة (لكن يصعب تفسير النتائج).واخيرا، هناك قابلية مغناطيسية، التي تعمل بإرسال اشارة كهرومغناطيسية الى التربة: لان القابلية المغناطيسية تتأثر بالنشاط البشري، ولذا تعتبر هذه الطريقة جيدة في ارساء الحدود الكلية لموقع ما و تحديد مناطق الاستخدام المكثف سواء كان محليا او صناعيا. يبلغ العمق الذي تعمل عليه كل هذه الطرق 2م عموما.

شكل 5.2 إجراء قياس مغناطيسي في قلعة دربند

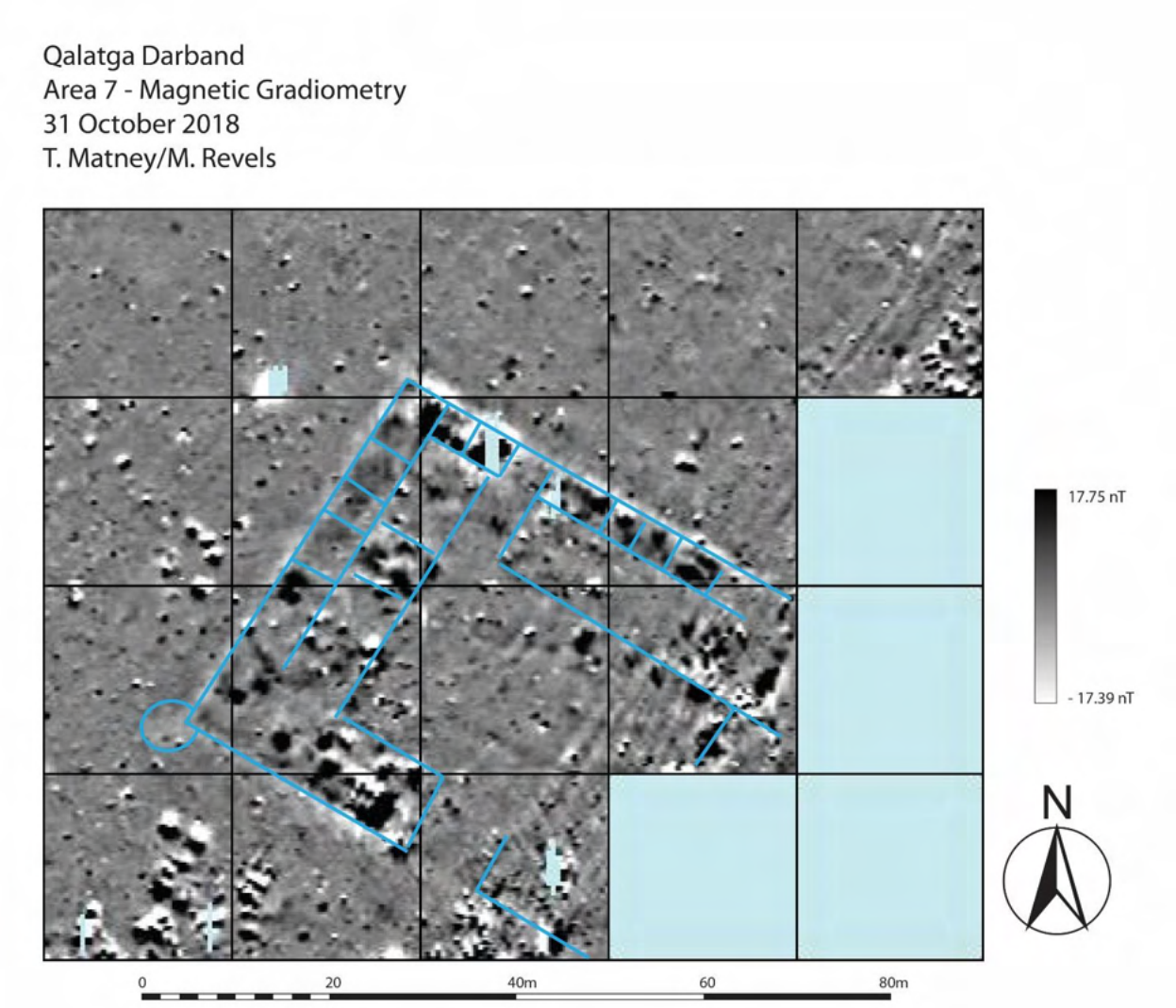
يعمل مقياس المغناطيسية بشكل افضل في مواقع ذات فترة زمنية واحدة تقريبا. لأنه يكون اقل نجاحا في مواقع مرتفعة معقدة، حيث تحدث الاضافات والتعديلات المستمرة و الحفر و المعالم الاخرى قطعا في البقايا وتحجب النتائج كثيرا الى درجة تتعذر قراءتها في اغلب الاحيان. تعتبر هذه الطريقة جيدة في الكشف عن معادن الحديد (وليس الذهب والفضة والبرونز والنحاس)؛ كل شيء يتغير بالنار (اكثر من 700 درجة مئوية) مثل مواقد وافران وطبقات تدمير ومعالم حيث تضرر بها التربة كالحفر والخنادق. من المهم جدا ان تنظف منطقة المسح من الاجسام المعدنية

كالمسامير وقطع الادوات الزراعية (والعسكرية) والمكائن. لان وجود انابيب الماء والغاز والكابلات والاسوار ورؤوس الابار، كلها تسبب مشاكل، و سيكون من غير الممكن جمع بيانات ذات مغزى قريبة منها. من الصعب تفسير نتائج مقياس المغناطيسية في اغلب الاحيان. ولهذا، يمكن تعديل تصوير البيانات باستخدام فلاتر رياضية لكن، حتى اذا كان الامر كذلك، فانه من الافضل معاينة النتائج على الارض بغية التيقن من تفسيرها.

جهاز قياس المقاومة

يعمل جهاز المقاومة بقياس درجة مقاومة التيار الكهربائي المار بين نقطتين. تمر الكهربائية بسهولة اكبر في الارض الرطبة منها في اليابسة، وستكون لمكونات تربة مختلفة خصائص مختلفة، على سبيل المثال، تكون الاحجار والكتل الحجرية مقاومة جدا. استخدمت هذه التقنية للأمرة الاولى في 1938 في ويليامزبرج في فيرجينيا (الولايات المتحدة الأمريكية)؛ وفي إنجلترا في 1946، عندما استخدمت في الكشف عن خنادق تعود لفترة ما قبل التاريخ في دورشيستر (بالقرب من أكسفورد).

يستهلك تنفيذ المسح بجهاز قياس المقاومة وقتا اطول مما يستغرقه مقياس المغناطيسية. لهذا، تستلزم هذه الطريقة، عموما، قياس وتحديد مواقع المجسات. قد يكون من الضروري عمل حفرة صغيرة للمجس، وحتى سكب الماء في الثقوب لزيادة الفعالية (تعطي ظروف التربة الرطبة نتائج أفضل). كل هذا يستغرق وقتا وسوف يتطلب، أيضا، اضافة عضوا الى فريق البحث على اقل تقدير. لا تحتاج المنطقة المراد مسحها إلى تنظيف سطحها من بقايا الاجسام المعدنية الصغيرة ان وجدت كما هو الحال مع مقياس المغناطيسية، وكذلك لا تشكل خطوط نقل الطاقة الكهربائية العلوية مشكلة له. لكن نتائجها تتأثر بوجود أنابيب معدنية غير مدرعة أو قطع معدنية كبيرة أخرى مدفونة في الأرض. ومقياس المقاومة، مثل مقياس المغناطيسية، يعمل بشكل افضل في مواقع ذات فترة زمنية واحدة، تقريبا. ويكون اقل نجاحا في عمله في مواقع مرتفعة معقدة. تعتبر هذه الطريقة جديدة في الكشف عن المعالم الحجرية (جدران وارصفة وطرق) وبعض المعالم الفارغة (حفر وخنادق)؛ و بسبب الوقت الطويل المستغرق عموما. يفضل استخدم مقياس المقاومة في البحث عن معالم خطية و العمق الذي تعمل له هذه الطريقة يصل الى 2م.

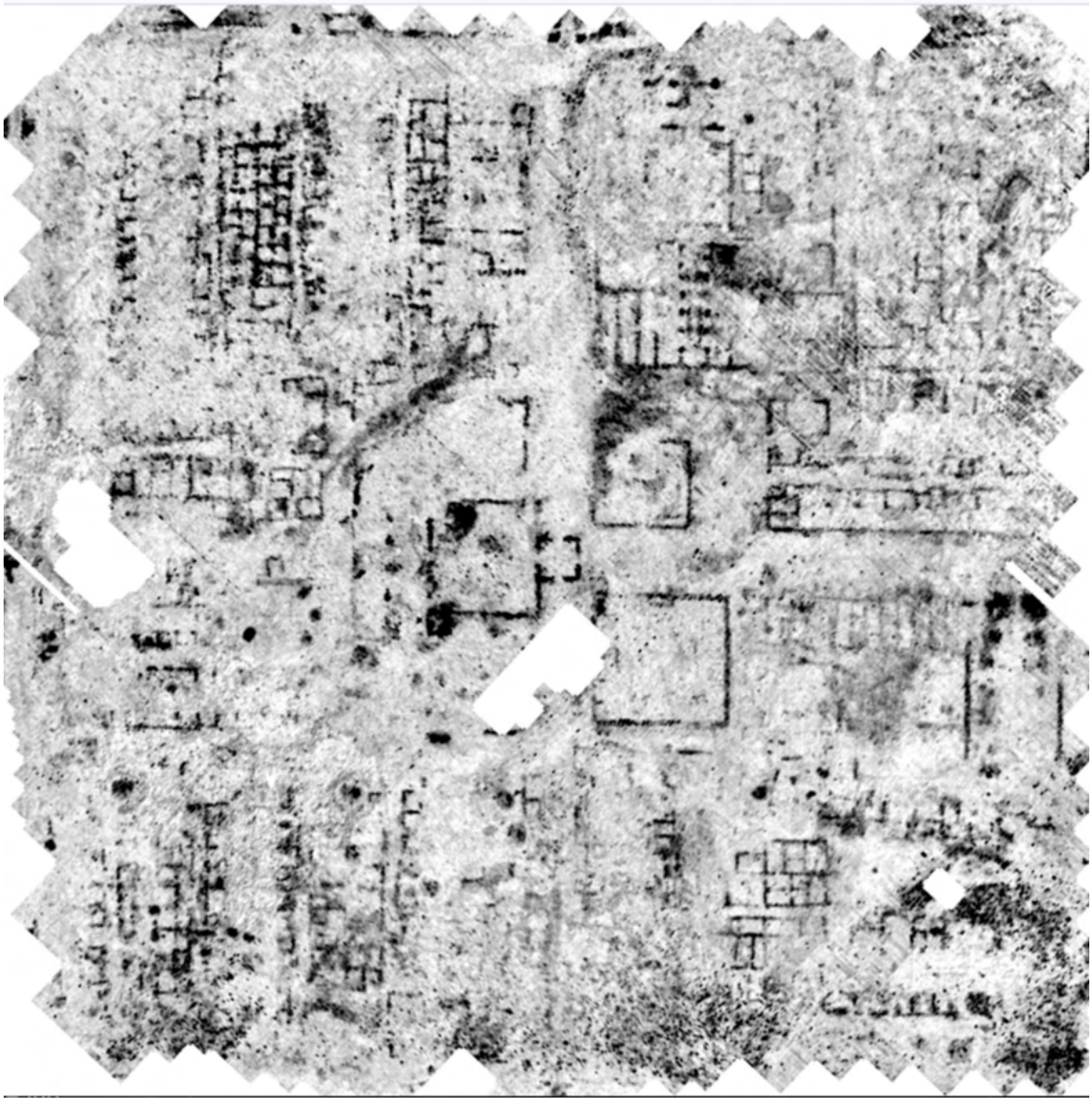


شكل 5.3 رسم خرائط بالمقاومة لمبنى في الربع الجنوبي الشرقي في قلعة دربند

الرادار الخارق للأرض

يعمل الرادار الخارق للأرض بإرسال موجات راديوية الى الأرض وقياس الموجات المرتدة. يعود تاريخ اول صياغة لمفهوم الرادار الخارق للأرض بوصفه اداة في البحث الجيولوجي الى عام 1910، حيث نجح استخدام هذه التقنية في قياس سمك الجليد في نهر جليدي في كرينلاند في عام 1929. وفي سبعينيات القرن الماضي، جرى تجريبه في الاثار- حيث اشتهر كحالة جربت بها هذه التقنية للكشف عن جدران مدفونة في شاكو كانيون في جنوب غرب الولايات المتحدة في 1976. يعمل الرادار الخارق للأرض بفعالية اكبر في التربة اليابسة منها في التربة الرطبة لان الموجات الراديوية ترتد في الماء الكثير. وفي الاثار، يمكن للرادار ان يصور البقايا المدفونة في باطن الارض حتى عمق 30 متر. يمكن ان يكون جيدا في الكشف عن اعمال

بناء وتغييرات رئيسية في خصائص التربة وانابيب معدنية وفجوات فارغة كقبور وغرف وانفاق.

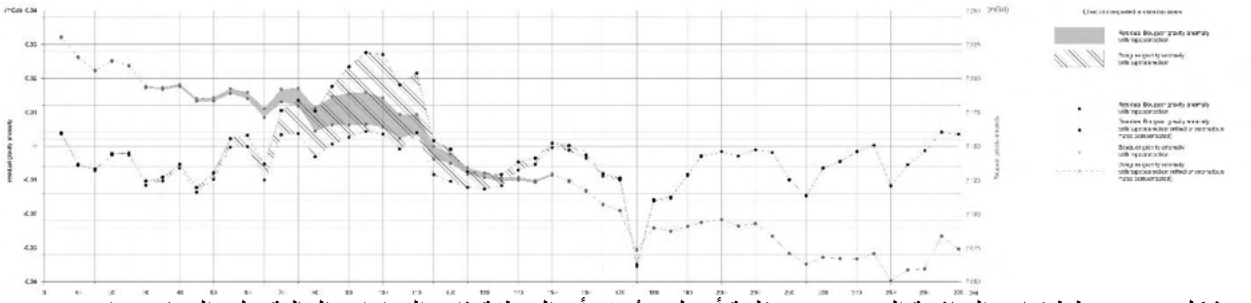


شكل 5.4 خريطة رادار خارقة للأرض لموقع الحصن الروماني في قرية عياش في سوريا
(الصورة مقدمة من الهيئة المركزية للأرصاد الجوية والديناميكا الجيولوجية ، فيينا)

مقياس الجاذبية الصغرى

يعمل مقياس الجاذبية الصغرى على قياس تغيرات صغيرة في مجال الجاذبية المحلية الناجمة عن وجود مواد قريبة من سطح الأرض. اخترعت هذه التقنية في 1936 واستخدمت، للمرة

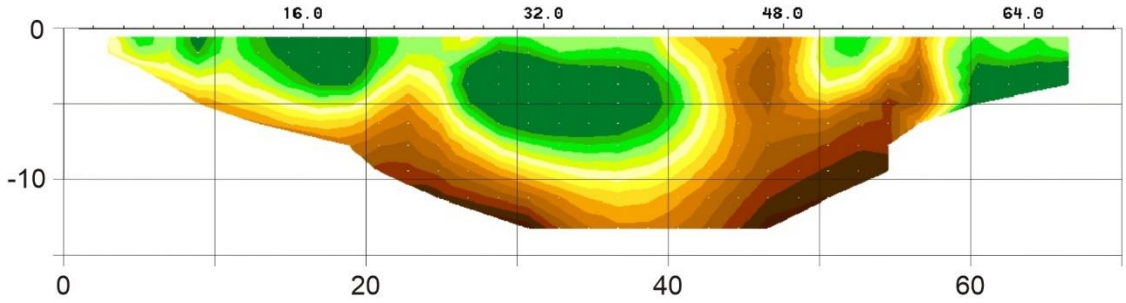
الاولى، في الآثار في أواخر السبعينيات. يقيس الجهاز تسارع كتلة في الفراغ. حيث يمكنه اكتشاف الفروقات الشاذة حتى عمق اكثر من 100 متر، لكن وحده لا يمكن ان يعطي تقدير دقيقا للعمق. والسبب في ذلك يعود الى حقيقة أن القراءة الشاذة قد تكون نتيجة مباشرة لوجود كيان كتلوي اكبر بعيد نسبيا من نقطة القياس او اصغر نقطة اقرب. من الناحية العملية، يمكن لمقياس الجاذبية الصغرى ان يساعد على اكتشاف المباني والفراغات الكبيرة.



شكل 5.5 مخطط قياس الجاذبية الصغرى من قلعة أربيل - يُعتقد أن المنطقة ذات القراءات العالية على اليسار تتوافق مع كتلة بناء كبيرة (بترخيص من Tomáš Chabr وDavid Filipský وInset Company
، حقوق الطبع والنشر للبعثة الأثرية التشيكية في شمال العراق وكردستان)

التصوير المقطعي بالمقاومة الكهربائية

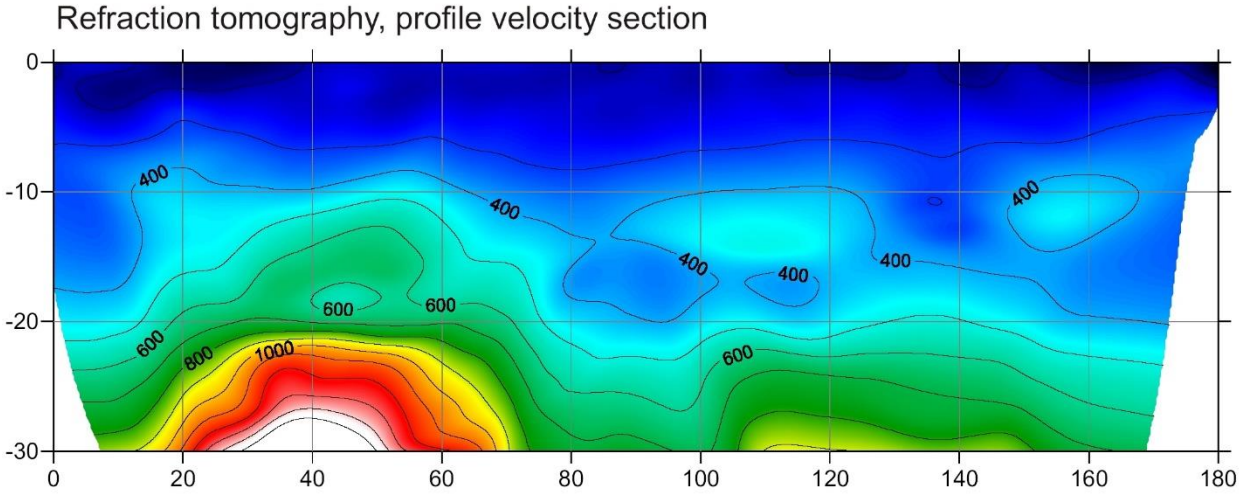
يعتبر التصوير المقطعي بالمقاومة الكهربائية(ERT) امتدادا للمقاومة التقليدية، لكنه يختلف عنها في انه يستخدم في تصوير بروفايلات عميقة عبر موقع ما بدلا من رسم خريطة للبقايا المدفونة قريبا من سطح الارض في شكل خطي أو مساحي. ينتج الجهاز مقطعا عموديا ذا بعدين. يعود مفهوم ERT إلى ثلاثينيات القرن الماضي، لكنه لم يستخدم في الآثار حتى التسعينيات. يقوم جهاز الـ (ERT) بأخذ قراءات على طول خط ("الخط الاساسي"). يعتمد عمق التصوير على طول الخط الاساسي - على سبيل المثال، اذا كان طول خط القاعدة 80 م، سيقوم بتصوير حتى عمق 12 م تحت السطح، واذا كان خط الاساس 160 م يصل إلى عمق 25 م ، واذا 400 م الى عمق 60 م. يمكن استخدام هذه التقنية في تقدير أبعاد وطبيعة اهداف في باطن الارض مثل تربة/ واجهة صخرية، سمك طبقات أثرية (اذا كانت متباينة بشكل كاف) وقد تكون قادرة على الكشف عن جدران وخنادق وقنوات مدفونة وفضاءات الفارغة.



شكل 5.6 تصوير مقطعي بالمقاومة الكهربائية لمخطط من قلعة أربيل (بترخيص من شركة Tomáš Chabr and Inset
حقوق الطبع والنشر للبعثة الأثرية التشيكية في شمال العراق وكردستان)

الانعكاس الزلزالي الضحل

يرجع تاريخ مفهوم الانعكاس الزلزالي الضحل (SRS) الى منتصف القرن التاسع عشر عندما أُقترح ان يُستخدم كوسيلة لقياس اعماق الطبقات الجيولوجية، تطبيقا ما زال يلعب فيه دور رئيسيا اليوم. اذ يقوم بإرسال اشارات زلزالية الى الارض وقياس انعكاساتها الموجية وهي ترتطم بمعالم مختلفة. في الجيولوجيا، تتولد الموجات بالمتفجرات. اما في الاثار، حيث طبقت هذه التقنية من اواخر السبعينيات، تعمل هذه التقنية بوضع مقطع عرضي، وضع صحيفة معدنية او بلاستيكية على الارض مع اجهزة استقبال (حساسات) في نقاط مختلفة على طول خط القاعدة. تُطرق الصحفية بمطرقة وتسجل الحساسات الانعكاسات الزلزالية. والتنقيب بهذه التقنية يمكن ان يتنتح صور حتى عمق يتراوح بين 15 الى 20 متر. ولهذا تعتبر تقنية جيدة في رسم الحدود الرئيسية بين طبقات الارض (مثلا، بين الصلصال والرمل او بين التراب والصخور)، وقد تنجح في تحديد موقع وجود الفروقات الشاذة (مثل هياكل كبيرة) اذا كانت متباينة بما يكفي من المصفوفة التي تقع فيها.



شكل 5.7 صورة بالانعكاس الزلزالي الضحل من قلعة أربيل

Tomáš Chabr and Inset(مرخصة من شركة

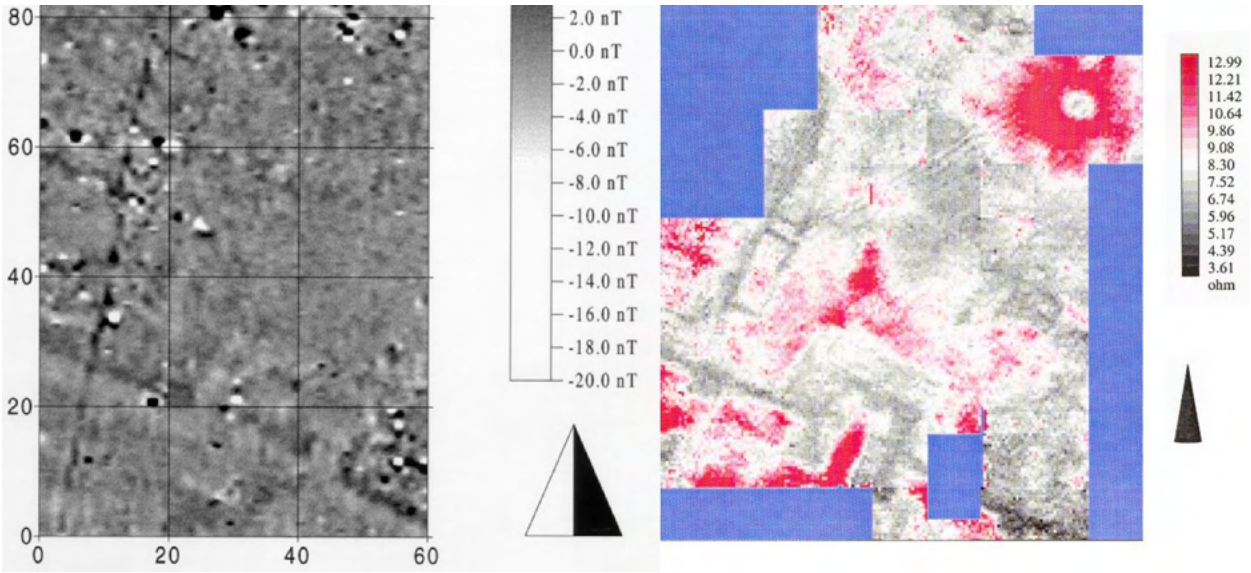
حقوق الطبع والنشر للبعثة الأثرية التشيكية في شمال العراق وكردستان)

توحيد الطرق

في ظروف مثالية، قد يسفر التنقيب الجيوفيزيائي عن نتائج باهرة، لكن لا يمكن لأي تقنية بمفردها ان تصور كل شيء. فعلى سبيل المثال، قد تظهر المنشآت التي تستخدم النار في عملها مثل أفران ومواقد ومداخن، بوضوح شديد في تصوير مقياس المغناطيسية، لكنها قد تكون غير مرئية لتقنيات اخرى. ربما لا تظهر صورة مقياس المقاومة المنشآت النارية، لكنها يجب أن تظهر أعمال البناء الحجرية.

كلا هاتين التقنيتين يمكنهما تصوير البقايا حتى عمق حوالي 2 م تحت سطح الأرض. فيما يتمكن الرادار الخارق للأرض ان يصور بعمق اكبر من ذلك بكثير ويكشف الفراغات، ايضا. ولهذا، ستوظف الخطة لرسم خرائط جيوفيزيائية لموقع ما تقنيات متعددة- من الشائع تماما

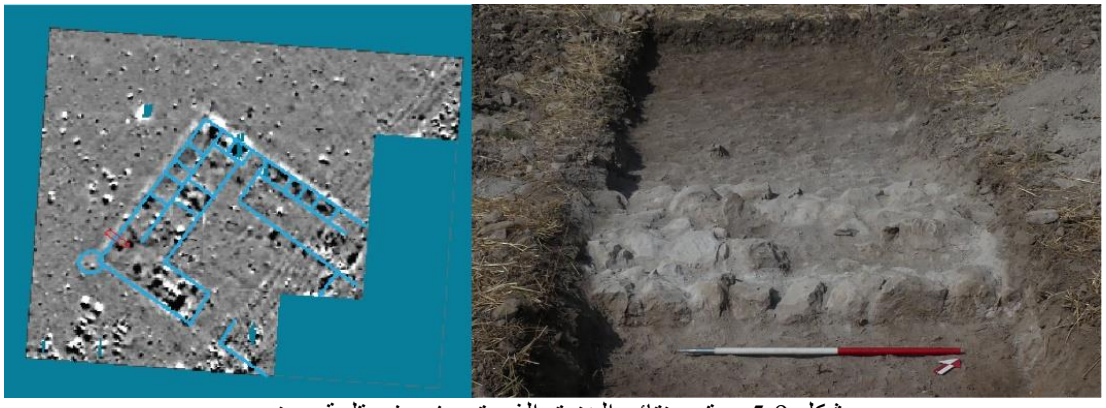
استخدام مقياس المغناطيسية والمقاومة والرادار الخارق الأرض معا في نفس الموقع: فتوحيد هذه التقنيات المتعددة سوف يؤدي الى فهم شامل للمخلفات الباطنية يكون أكثر تنوعا وتفصيلا وموثوقية ودقة. وربما يسمح بتحديد الفروقات الشاذة الكاذبة- حيث يمكن تصحيح تفسير خاطئ اقترحته تقنية او تنحية على اساس بيانات تقنية أخرى.



شكل 5.8 مقارنة بين المسوح المغناطيسية والمقاومة عند البوابة الجنوبية في زيارة تيبي

المعاينة الارضية

ثمة ممارسة مهمة اخرى هي "المعاينة الارضية". كما هي الحال مع صور الاقمار الاصطناعية، من الافضل تأكيد تفسير صورة جيوفيزيائية بحفر خندق صغير لفحص النتائج. ففي عقود سابقة، كانت هذه الممارسة تحظى بأهمية خاصة في عمارة طوب اللبن، التي بالكاد بانت (إن وجدت) في تنقيبات جيوفيزيائية بمعدات مستخدمة آنذاك.



شكل 5.9 موقع ونتائج الخندق الذي تم حفره في قلعة دربند
للتحقق عيانيا من نتائج المسح الجيوفيزيائي

ملخص الطرق الجيوفيزيائية

	انواع المواقع	المعالم	العمق
جهاز قياس المغناطيسية	مواقع مساحات مفتوحة قريبة من السطح مع استيطان رئيسي واحدة	افران، مواقد،، طبقات تدمير، حفر، حفائر، جدران (بما في ذلك طوب اللبن) معادن حديد، كابلات حديثة وانابيب ماء	2 م
جهاز قياس المقاومة	مواقع مساحات مفتوحة، خاصة ذات الاستيطان الواحد قريبة من السطح، فضاءات محصورة	جدران حجرية، (جدران من طوب اللبن في حالات جيدة) ارصفة، طرق، حفر وحفائر	2م
الرادار الخارق للأرض	مواقع مساحات مفتوحة، فضاءات محصورة، تلول ومدافن	جدران حجرية، تغييرات رئيسية في صفات التربة، فضاءات فارغة، مثل قبور، غرف، انفاق، أنابيب معدنية وكابلات	15 م
مقياس الجاذبية الصغرى	تلول، مواقع ذات هياكل رئيسية	شواذ رئيسية مثل هياكل، ارصفة، فضاءات فارغة، انفاق، مناطق تعدين	30م
التصوير المقطعي بالمقاومة الكهربائية	مواقع وتلول	تغييرات جوهرية في صفات التربة، سمك الطبقة الاثرية، جدران، حفائر، قنوات مدفونة، فضاءات فارغة	5م
مقياس الانعكاس الزلزالي الضحل	تلول	تغيرات رئيسية في صفات التربة؛ شواذ رئيسية مثل هياكل كبيرة، حفائر، فضاءات فارغة، مناطق تعدين	2.15م

الفصل 6

انظمة المعلومات الجغرافية- GIS

نظام المعلومات الجغرافية الـ GIS هو إطار عمل لجمع وادارة وتحليل البيانات المكانية. تعتبر تطبيقاته، الآن، أداة قياسية في الهندسة والتخطيط والنقل والخدمات اللوجستية والعسكرية والاتصالات السلكية واللاسلكية وفي اعمال كثيرة اخرى. يعطي التظافر بين تكنولوجيا الكمبيوتر والدقة التي توفرها وسائل مساحية حديثة مرتبطة بالقياس عن بعد عبر الاقمار الصناعية، للأنظمة (GIS) قدرة هائلة على تسجيل الخواص المكانية وربطها باي قدر من البيانات المرافقة. إن نظام الـ (GIS) هو ليس مجرد خريطة وانما هو خريطة مرتبطة بقاعدة بيانات الذي يمكنه ان يسجل ما تريد تسجيله في أي مستو من التعقيد وعرضه بشكل بصري.

شكل 6.1 العمل على خرائط موقع في الـ QGIS

بالنسبة لعلماء الاثار، تتضمن استخدامات نظام المعلومات الجغرافية المجالات التالية :

- انشاء خرائط موقعيه
- انشاء خرائط بيانات مساحية ودمج مكان المواقع مع نتائج التجميع السطحي.
- انشاء خرائط طوبوغرافية للموقع ما بما في ذلك موقع حفريات التنقيب .
- اضافة صور جوية وفضائية.

- اضافة صور طائرات مسيرة.
- اضافة صور مسوحات ضوئية للخرائط القديمة ومخططات المواقع.
- اضافة بيانات من المساحة الجيوفيزيائية
- اضافة نموذج ارتفاع رقمي (DEM) – نموذج الكتروني للتضاريس.
- تسجيل العمارة والرواسب الطبقية.
- تسجيل الموقع لمكتشفات صغيرة مع ما يرافقها من بيانات.

تخزن قاعدة بيانات نظام المعلومات الجغرافية كل هذه المعلومات على شكل طبقات. من الممكن تشغيل او ايقاف هذه الطبقات فقط لعرض البيانات التي ترغب في رؤيتها في أي نقطة. كما يمكن تحليل البيانات الملحقة بطبقة ما في "جداول وصفية". فمثلا، اذا كنت تدرس بيانات مساحية، يمكنك ان تنظر الى مواقع حجم معين فقط او مسافة معينة من مصادر مائية، او فقط فوق ارتفاع معين فوق منسوب البحر، او فقط لفترة زمنية معينة. اما اذا كنت تدرس مكتشفات اثرية، يمكنك ان تنظر الى مكتشفات من نوع معين (نقود معدنية، تماثيل، فخار، الخ) او فقط من مستويات فترة زمنية معينة، او فقط انها نفسها تعود الى فترة زمنية معينة، او فقط لمادة معينة (برونز، حديد، زجاج، الخ) كل ما من شانه ان يتوافق مع موضوع البحث.

يمكن استخدام نموذج الارتفاع الرقمي لمنظر ارضي لتوليد "مجالات رؤية" – ما هي اجزاء المنظر الارضي التي يمكن رؤيتها من أي نقطة واحدة، بما في ذلك تعديل هذه لوقت النهار. يمكن لـ"تحليل اقل كلفة" ان يشير الى المكان الامثل للمستوطنات في ضوء وصول الى موارد والمنفذ الاسهل بين أي اماكن. يمكن لمقارنة نماذج ارتفاعات رقمية مولدة في اوقات مختلفة ان تشخص التغييرات التي تطرا على الموقع الناجمة عن عوامل التآكل، والنهب، والتعدي الزراعي على الارض وغيرها من العوامل.

هناك عدة برامج للأنظمة الـ GIS. والبرنامجان الاكثر شيوعا هما ArcGIS و QGIS . الـ (ArcGIS) هو برنامج اكثر ما يستخدمه مساحون ومهندسون محترفون بشكل واسع، غير انه باهض الثمن. اما برنامج QGIS، من الجهة الاخرى، فهو مجاني يمكنه ان يقوم بكل ما يحتاجه معظم علماء الاثار.

في الصفحات التالية، نستعرض الخطوات والمعلومات الضرورية التي تحتاجها لأنشاء خريطة اساسية في برنامج الـ QGIS . كما نشجعك ان تستمر باستخدام هذه المهارات وتضيف لها كلما يسمح لك الوقت والظروف بذلك.

انشاء خريط بالـ QGIS

من المهم جدا عندما تريد انشاء خريطة جديدة بالـ QGIS ان تحدد المكان الذي تضع فيه كومبيوترك الخاص واين تخزن البيانات (شيب فايلز، ملفات قيم مفصولة بفواصل، الخ) وان لا

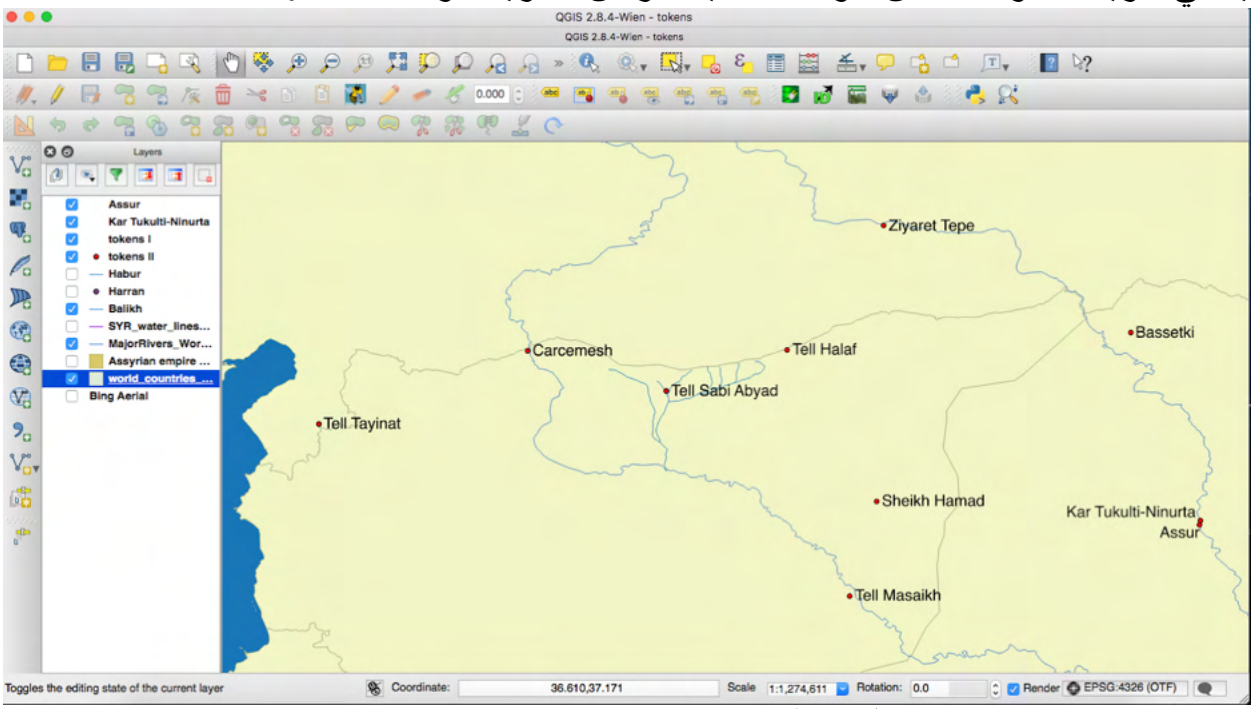
تحرك هذه الملفات عن مواقعها. فاذا حركتها عن مواقعها، لن يقدر البرنامج على ايجاد الملفات وتفشل الخريطة. وعليه، اولا ان تنشأ مجلد باسم QGIS او ما شابه ذلك وتضع بياناتك الاولية فيه، وربما خرائطك ايضا.

*في حالة عدم العثور على الخريطة بعد فتحها (اي ظهر لك فضاء فارغ) انقر على ايقونة طبقة ثم على ايقونة عرض- زوم الى طبقة.

انشاء خريطة جديدة

لأنشاء خريطة جديدة
-افتح برنامج الـ QGIS انتقل الى ايقونة "مشروع" واختار ايقونة "جديد"
- سَمْ مشروعك بالذهاب الى ايقونة مشروع – حفظ باسم واعطه عنوانا.

المعاملة الاساسية- لوحات جانبية وشريط ادوات
تعرض اللوحات الجانبية المعلومات الاساسية لما موجود في الخريطة وكيفية عرضه، فيما يعطي شريط الادوات بعض ادوات اساسية لعرض الخريطة والتعامل معها.



شكل 6.2 الـ QGIS يعرض نافذة جانبية واشرطة ادوات

اللوحات الجانبية
تُعرض النوافذ الجانبية في اسفل الجانب الايسر من الخريطة. واهمها لوحة الطبقات، التي تعرض كل طبقة تم انشاؤها في الخريطة، ومكانها في المكدس سواء كانت في حالة اشتغال او توقف ودليل على كيفية عرضها.

شريط الادوات
شريط الادوات (هو شريط افقي يمتد على طول الجزء العلوي من الخريطة)، يعرض الادوات الاساسية للتلاعب بالخريطة مثل تدويرها، وتكبيرها او تصغيرها وقياس المسافات والمساحات والزوايا. وعندما تتعلم استخدام ميزات اكثر تقدما، يمكن عرض مزيد من الادوات.
لتغيير حجم ايقونات ونص في شريط الادوات

اعدادات – خيارات – عام – حجم ايقونة

مقدمتان تمهيديتان مهمتان
من المهم ان تحدد لك نظاما احداثيا مرجعيا (CRS) تريد ان تستخدمه في بداية عملية انشاء خريطة بعينها. ومن المعقول، ايضا، تعين لون الخلفية (الذي سيصبح، على سبيل المثال، لون المحيطات والبحار الرئيسية) في نفس الوقت.

النظام الإحداثي المرجعي (CRS)
بالنسبة لمعظم الخرائط العامة، يعتبر نظام المساحة العالمي لعام 1984 (WGS 84) نظام إحداثيا مرجعيا جيد جدا للاستخدام. اما بالنسبة لخرائط محددة في العراق، ربما يستخدم المحترفون نظام (UTM 38) وهو (نظام إحداثي جغرافي عالمي يعتمد إنشاء الخرائط فيه على إسقاط ميركاتور). فعندما نفترض اننا نريد استخدام نظام (WGS 84)، نذهب الى ايقونة "مشروع" – "خواص مشروع" - CRS ثم اختار نظام WGS 84 .

*و اذا لم ترى هذا مسجلا، اكتب WGS 84 في مربع الفلتر
*ثم اختر الـ WGS 84 (وليس بديلا قل الـ UTM)

لون الخلفية
لتحديد لون الخلفية، انقر على ايقونة "مشروع"-"خصائص مشروع" - خلفية - لون خلفية

طبقات
الـ QGIS ، في الحقيقة، كل برامج نظم المعلومات الجغرافية- تعمل بالطبقات. بالتأكيد، ستكون لديك طبقة لخلفية خريطة العالم و/ او خريطة بلد معين، التي يمكنك ان تضيف لها ما تريد من الطبقات. يمكن ان يتضمن هذا طبقات معالم مائية (أنهار وبحيرات، الخ)، طبقات بيانات أقمار

صناعية و / أو خريطة الشارع من GOOGLE EARTH، نموذج ارتفاع رقمي، طبقات تظهر الموقع لمدن وبلدات، بيانات مساحية، بيانات جيوفيزيائية ، بيانات حفريات (عمارة ، امتدادات رواسب أثرية، مكتشفات صغيرة) وهكذا.

تعرض هذه الطبقات في مكدس، ينظر لها من اعلى الى اسفل، سيغطي ما موجود في الاعلى ما يقع تحت (رغم امكانية تعديل عتمة الطبقة بحيث يمكنك ان ترى من خلالها جزئيا). هناك ثلاثة أنواع من الطبقات يجب ان نأخذها بنظر الاعتبار: طبقات اتجاهية، طبقات خلوية وطبقات ملفات قيم مفصولة بفواصل CSVs. وهذه تتوافق مع البيانات الاتجاهية والخلوية والاحداثيات الجغرافية.

بيانات اتجاهية
تشفر البيانات الاتجاهية معلومات رياضية لتصف نقطة، خط او مضلع (اشكال ذات بعدين). يمكن تحويل البيانات الاتجاهية الى ملفات اتجاهية. بموجب قياس دقيق وأخطاء قد تنجم عن التبديل بين أنظمة إحداثية مرجعية، يمكن اسقاط هذه النقاط والخطوط والمضلعات بدقة. وان ميزتها الاكثر اهمية هي انها بغض النظر عن المقياس الذي تعرض به البيانات او كم تكبرها او تصغرها، فإنها تحتفظ بوضوحها كاملا.

يعبر عن البيانات الاتجاهية في فورمات ملفات محددة. وهذه تأتي بإشكال متنوعة، لكن من اجل اغراضنا، سنتعامل مع "الشيب فايلز" التي تسمى بالنهاية بـ"shp". قد تتضمن المجموعة الكاملة من ملفات مرافقة ملفات اخرى مثل .dbf, .prj, .shx لكن ليس بالضرورة ان نعرف عنها بالتحديد، لكن من المهم، عندما تنزل ملفات اتجاهية من الانترنت، ان تسحب كل الملفات الاتجاهية المرافقة الى المجلد الذي انشاته. على سبيل المثال، اذا انت تنزيل مخططا لخريطة العراق، فلا تنزل وتخزن الشيب فايل وحده بل وكل الملفات المعطاة.

امثلة على امكانية تحويل بيانات اتجاهية الى طبقات:
نقاط- موقع نقاط مساحية ثابتة، موقع لقى اثرية، وموقع أي نقطة اخرى ترغب بتسجيلها.
خطوط- انهار، قنوات، طرق، انابيب ماء وغاز، خطوط كهرباء وهاتف، اسوار وحدود (اذا لم تكن اشكال غير مغلقة).
مضلعات- خرائط اساسية (للعالم، لبلدان فردية، أقاليم ومقاطعات)، بحيرات، حدود مناطق مساحية، حدود مواقع اثرية، حدود مناطق تنقيب واي معلم ثنائي الابعاد (مثل غرف، ارصفة، جدران) في موقع ما.

بيانات خلوية (نقطية)
البيانات النقطية هي بالإساس بيانات صورية تتألف من الاف المربعات الصغيرة "pixels" التي يكون لكل منها لون يمكن تغييره عند معالجة البيانات الاصلية او بعد تحميلها الى GIS.

يمكن ان يكون لكل مربع لون واحد فقط في كل مرة، لا مزيج من الالوان. تعتبر الصور غير الملونة (اي بالأبيض والاسود) مجموعة فرعية منها. تكون وحدات البكسل صغيرة جدا، لكنها منفصلة، وعند تكبيرها، فانك سترى الصورة تتغير من صورة ناعمة الى الكتلة اللونية لكل واحدة تصبح متميزة. يُسمى هذا بـ"بكسلة" البيانات. ووفقا لذلك، ستبدو الصورة الخلوية (النقطية) (نأمل) سلسة على نطاق واسع لكنها- عكس البيانات الاتجاهية – تتحرك لتبكسل وانت تكبرها تدريجيا. تعتمد المرحلة التي يحدث فيها هذا على مدى "استبانة" البيانات التي يحددها حجم البكسل ويتوافق مع عدد وحدات "البكسل لكل انج مربع"، مشار لها بـ DPI او PPI . امثلة على البيانات النقطية التي يمكن تحميلها كملفات نقطية هي الصور الفوتوغرافية (بما فيها الصور الجوية والفضائية)، ونتائج المسوح الجيوفيزيائية و المسوح الضوئية لخرائط قديمة وخطط موقع.

ملفات قيم مفصولة بفواصل الـ CSV
هي ملفات لصياغة احداثيات جغرافية لمواقع نقطية، من امثلتها مواقع القرى والبلدات والمدن والمواقع الاثرية. لكن يمكنك انشاء قيم مفصولة بفواصل لكل شيء تملك عنه بيانات؛ موقع تضاريس صخرية على سبيل المثال او ابار او قطع اثرية مبعثرة حول موقع ما. ادناه , سيكشف اكثر عن عملية انشاء ملفات قيم مفصولة بفواصل.

اضافة طبقات اتجاهية ونقطية

لإضافة طبقة اتجاهية
ننقر اما على "V+ icon" في شريط الادوات على اليسار

او الذهاب الى ايقونة طبقة- اضف طبقة اتجاهية(Layer – Layer Add Vector) ... ثم انقر على فتح ثم على اضف ثم على غلق.

يجب ان تظهر الطبقة، الان على خريطتك، برفقة اسم طبقة جديدة في لوحة الطبقات.

ولإضافة طبقة نقطية
اما ان ننقر على المربع المقسم الى ارباع مع + (اسفل ايقونة V+ Icon) في شريط الادوات على اليسار

او الذهاب الى ايقونة طبقة – اضف طبقة نقطية

يجب ان تظهر الطبقة على خريطتك برفقة اسم لطبقة جديدة في لوحة الطبقات.

تشغيل الطبقات وإيقافها
يمكن تشغيل الطبقات وايقافها بالنقر فوق مربع حوار صغير مربع الشكل على يسار الطبقة في لوحة الطبقات:

طبقة قيد التشغيل

طبقة قيد التوقف

اعادة تسمية طبقة

لكي نعيد تسمية طبقة، ننقر بالزر الايمن على الطبقة في لوحة الطبقات ثم ننقر على "اعادة التسمية"

تحريك طبقة
من حين لآخر ربما ترغب في تغيير موقع الطبقة في المكدس، فان كان الامر كذلك، انقر على طبقة في لوحة الطبقات ثم اسحبها الى الاعلى او الاسفل.

حذف طبقة
اما اذا كنت تريد ان تحذف طبقة، فأما ان تنقر على طبقة في لوحة الطبقات ثم تذهب الى ايقونة "طبقة – ازالة طبقة /مجموعة او تنقر بالزر الايمن على طبقة ثم تنقر على ازالة.

ولتغيير "ترميز" (مظهر) طبقة
انقر على طبقة في لوحة الطبقات ثم انقر بالزر الايمن على طبقة – خصائص- ترميز (او نمط). يمكن تغيير اللون، حجم الرمز المستخدم- في الحقيقة، كل خاصية من خصائص كيفية عرض الطبقة. لتغيير العتمة، اذهب الى طبقة - خصائص - نمط واضبط الشريط المسمى "شفافية الطبقة".

بعض الارشادات
في حالة عدم ظهور لوحة الطبقات في يسار الخريطة، اما ان تذهب الى ايقونة "عرض-لوحات-طبقات" او تنقر بالزر الايمن (او تنقر مرتين) على شريط الادوات في الاعلى – ستظهر مجموعة اختيارات: اختر طبقة (او لوحة طبقات) .

واذا لم يظهر الشريط الجانبي للأدوات على الجانب الايسر، اذهب الى "عرض – اشرط ادوات - ترتيب طبقات.

المعالجة الاساسية للخريطة في تطبيق الـ QGIS

لتحريك الخريطة على الشاشة
انقر على الكف الابيض في شريط الادوات

للتكبير و التصغير
انقر على العدسات المكبرة مع(- او + a)

وللتراجع خطوة انقر على العدسة المكبرة مع السم باتجاه اليسار

اضافة خريطة العالم
في بادئ الامر، الطبقة الاولى التي تريد اضافتها هي خارطة عالم. وللقيام بذلك يجب تنزيل وتخزن الـ (شيب فايل) (والبيانات المرافقة) لكن قبل القيام بذلك، يجب تنشا مكان لحفظ هذه البيانات.

(i) أنشئ مجلد "خارطة عالم"
اول خطوة، أنشئ مجلد جديد داخل مجلد الـ QGIS التابع لك وتسميته "خارطة عالم"

(ii) تنزيل "شيب فايل" مناسب من الانترنت
يجب تنزيل "ملف شكل" مناسب. سيعطيك البحث في جوجل عن "شيب فايل خارطة العالم" عدة اختيارات. اولها خيار جيد هو "شيب فايل الارض الطبيعي لبلدان العالم" – تابع ذلك ونزل "الشيب فايل" الى مجلدك الجديد "خارطة عالم".

(iii) تحميل خارطة العالم
تكون هذه البيانات اتجاهية وعليه، قم ذلك، باتباعك عملية اضافة طبقات اتجاهية الموضحة في اعلاه.

اضافة معالم العراق المائية
اتبع نفس العملية المتبعة مع خريطة العالم. اولا، عليك تنزيل وتخزين "الشيب فايلز" ذات الصلة.

(i) أنشئ مجلد بعنوان "مياه العراق"

أنشئ مجلد جديد داخل مجلد الـ QGIS التابع لك وتسمته "مياه العراق".

(ii) تنزيل "شيب فايل" مناسب من الانترنت

ثم، يجب تنزيل "شيب فايلز" مناسبة. وافضل مكان للحصول على هذه الملفات هو من الـ Diva-GIS (برنامج لتحليل البيانات الجغرافية المتعلقة بالتنوع البيولوجي) .

اذهب الى موقع Diva-GIS.org

انقر على بيانات مكانية مجانية، ثم على بيانات مستوى البلد

اختر "العراق" للبلد و "مياه داخلية" للموضوع { قد تحتاج الى تنزيل خطوط مياه العراق (اي انهار، قنوات، جداول) ومناطق مياه العراق (اي بحيرات) بشكل منفصل؛ سترى هناك خيارات مفيدة اخرى، مثل حدود ادارية}

اضغط على "موافق" (اوكي) ثم تنزيل

فينزل عندك مجلد اسمه "مياه العراق" يحتوي على بيانات عن خطوط مياه العراق (اي: انهار) ومناطق (اي: بحيرات) . وبعدما تنزيل هذه البيانات، اذهب الى تنزيلات، ابحث عن "مجلد ZIP" وانقر على " افتح في مجلد" ، انقر بالزر الايمن على "مجلد ZIP" في القائمة، انقر على "اظهار الكل" . ثم انقر على "تصفح" وتصفح الى مجلد "مياه العراق" الذي سبق وان انشاته داخل مجلدك للـ QGIS . انقر على "اختر مجلد" ثم على "استخرج"

(iii) تحميل "شيب فايلز" مياه العراق

تعتبر هذه البيانات اتجاهية وعليه، اتبع خطوات اضافة طبقات اتجاهية كما هو موضح في اعلاه.

اضافة مواقع مكانية – انشاء وتحميل ملفات "قيم مفصولة بفواصل" الـ CSVs

لكي تضيف موقع مكاني في خارطتك، يجب ان تضع الاحداثيات (بشكل عشري) في ملف وتسميته ملف "CSV " ثم تحميله الى خريطتك. ولتنفيذ هذا، يجب اتباع الخطوات التالية:

1. تحديد احداثيات الموقع.
2. تحويلها الى احداثيات عشرية ان كان ضروريا.
3. وضع هذه الاحداثيات في ملف الـ CSV.
4. تحميل ملف الـ CSV الى خريطتك.

(1)تحديد احداثيات موقع ما
هناك طرق عديدة للحصول على احداثيات الموقع الذي تهتم به:

- ويكيبيديا (Wikipedia)
اذا كنت تريد موقعا رئيسيا او بلدة، اذهب الى مدخل ويكيبيديا (Wikipedia) للموقع، وستظهر لك على الجانب الايمن الاحداثيات التقليدية. انقر عليها وسوف تنتقل الى صفحة تزودك بالإحداثيات في ثلاثة اشكال: تقليدية و UTM ورقمية- انت تريد الرقمية.

خرائط كوكل (Google Earth)
ضع المؤشر على الموقع في خرائط كوكل واقرا الاحداثيات المطلوبة.

كوكل ارث (برو) Google Earth(Pro)
حرك المؤشر الى الموقع في كوكل ارث (برو) واقرا الاحداثيات.

نظام التموضع العالمي GPS
حدد الاحداثيات بجهاز نظام التموضع العالمي

(2)تحويل احداثيات تقليدية الى عشرية
كوكل "تحويل درجات الى عشرية" – سيعطيك هذا عدة خيارات: موقع www.fcc.gov يعتبر جيد في هذا الشأن.

(3) انشاء ملف CSV
(i) أنشئ مجلد قيم مفصولة بفواصل (CSVs)
اول خطوة تقوم بها هي انشاء مجلد جديد وتسميته "CSVs" داخل مجلدك QGIS .
(ii) انشاء ملف CSV
يمكن انشاء ملفات قيم مفصولة بفواصل اما من "ملفات txt. " او ملفات اكسل.

(أ) انشاء ملف CSV كمستند اكسل
افتح برنامج اكسل، أنشئ ملف جديد، ثم انتقل الى حفظ باسم لحفظ الملف في المكان الذي تريده (i) اعط اسما للملف و (ii) احفظه كملف .csv.
*اولا تسمية الاعمدة الثلاث الاولى "اسم موقع" و "دائرة عرض" و "خط طول" او استخدام المختصر "lat" لدائرة العرض و "long" لخط الطول) ثم ادخل البيانات للموقع في الصف التالي.
*تأكد من عدم وجود فراغات في الخلايا التي فيها الاحداثيات .

*يمكن اضافة ما تريد من المواقع بلا حدود – فقط ابدأ صف جديد لكل موقع
(ب) انشاء ملف CSV كملف txt.
يجب ان يحتوي السطر الاول من الملف على "اسم موقع، ومختصري lat و long "
*ملاحظة: (i) عدم وجود مسافات بعد الفواصل (ii) يجب ان يكتب اسم الموقع ككلمة واحدة هكذا "sitename"
يجب ان يكون الدخول الى الموقع بصيغة اسم موقع متبوع بالإحداثيات مفصولة عن بعضها بفوارز بدون فواصل، مثلا "قلعة دربند،44.9732،2133،36 " (يمكن ان تترك فاصلة في اسم الموقع وليس في اي مكان اخر).

* تستخدم ملفات القيم المفصولة بفوارز CSV احداثيات عشرية
*ملاحظة: يجب ان تصاغ البيانات في ملف CSV صياغة مضبوطة –ليس الاحداثيات الفعلية فقط، لكن الطريقة التي تُكتب بها - من المهم ان لا تترك اي فواصل فارغة في مداخل الاحداثيات.
(4) تحميل ملف CSV
لكي تضيف ملف CSV لخارطة ما، اذهب الى الطبقات- اضف طبقة – اضف طبقة نص محددة.
تصفح الملف الذي تريده ثم اختره.

اشر ملف "CSV"

في تعريف الهندسة
- اختر المستوى الاحداثي x لـ "خط طول"
- واختر المستوى الاحداثي Y لـ "دائرة عرض"
وتأكد من ان النظام الاحداثي المرجعي (CRS) هو نظام المساحة العالمي (WGS 84)

انقر على "اضافة"
ثم انقر على "غلق"
تنبيه: في الوقت الذي نميل فيه ،في الحقيقة الى القول "دائرة العرض وخط الطول" بالإنكليزية- وغالبا ما تُعطى الاحداثيات في ذلك النظام- في نظام GIS من الطبيعي ان يعطى خط الطول اولا (الاحداثي X) وثانيا دائرة العرض (الاحداثي الـ Y) .

ينبغي ان يظهر مكانك الان كرمز على خرطتك، برفقة طبقة جديدة في لوحة الطبقات.

قد ترغب بتغيير الكيفية التي يُعرض فيها الموقع على الخريطة – كالحجم، اللون، الرمز نفسه- ولفعل ذلك، راجع المدخل الى تغيير الترميز اعلاه.

اضافة اسم الموقع
لتظهر اسم الموقع:
انقر اما على اسم الطبقة على اليسار ثم اذهب الى طبقة – تسمية (Layer- Labelling)
او انقر بالزر الايمن على اسم الطبقة ومن ثم الذهاب الى خصائص-تسمية.
ثم اشر على "تسمية هذه الطبقة بـ " واختر "اسم موقع".
اذهب الى "نص" لتغيير الحجم النص وحرفه ولونه وما إلى ذلك.

اذهب الى "وضع " (Placement) لتغيير مكان النص
-اختر ازاحة عن النقطة "Offset from Point" ثم اختر الخيار الذي تريده
- قم بتغيير مقدار الازاحة "offset" بتغيير الرقم (لهذا، من المحتمل ان يكون اختار "mm"اسهل من اختيار "وحدات خريطة".

قياس المسافات، المساحات والزوايا
انقر على الايقونة القريبة من الجانب الايسر من شريط الادوات، الذي سوف يظهر كواحد من:

كل الثلاثة تقع في نفس المكان. اختر الاول لتقيس مسافة خطية على الخريطة، والثاني لقياس مساحة والثالث لقياس زاوية.

لرقمنة خطوط / مضلعات
قد ترغب في استنساخ تفاصيل صور نقطية في خريطتك و تحوليها الى رقمية – اي بيانات اتجاهية. فمثلا، اذا كانت لديك صورة فضائية محملة على الخريطة، ولها مرجعية جغرافية، وتريد ان تستنسخ مكان، ومسار او مخطط المعالم المحددة. قد ترغب في استنساخ موضع الموقع او علامة مرئية ثابتة كسارية راديوية (نقاط) ؛ وقد ترغب ان تتعقب على طول الخطوط والقنوات والطرق والانهار وغيرها. (خطوط)؛ او تتعقب معالم اخرى مثل منطقة محصنة بجدار، حد موقع معين، او منطقة مياه الخ (مضلعات). يُطبق نفس الشي على صور أُخذت من مسوح جغرافية و خطط موقع قديم من حفريات اقدم. واذا عندك صورة جوية او فضائية مصححة هندسيا وجغرافيا لموقع ما او منطقة تنقيب محملة في خريطتك وتريد ان تتبع حد مناطق التنقيب او اي عدد معالم موجودة في الخندق.

لإنشاء ملفات اتجاهية لرقمنة نقاط وخطوط ومضلعات

كما هي الحال مع كل ملفات قاعدة بيانات جغرافية، يجب ان تقرر اولا اين تخزن البيانات، وعليه، يجب انشاء مجلد جديد في مجلدك للـ QGIS . دعنا نسمي هذا المجلد بـ "بيانات مرقمنة" .
ثم انتقل الى طبقة - انشاء طبقة - طبقة شيب فايل جديدة، ثم اشر على "نقطة"، "خط"، او "مضلع" طبقا الى اذا كنت تريد ان تستنسخ / تتعقب موضع نقطة ما ، ميزة خطية او شكل مغلق.

لإنشاء نقطة
انقر على طبقة – انشاء طبقة –طبقة شيب فايل جديدة- نقطة – موافق (اوكي).

ادخل اسم للطبقة الجديدة في مربع الحوار واختر مكان لحفظها، ثم انقر على حفظ. وبهذا تكون الطبقة الجديدة قد أُنشات وستظهر في لوحة الطبقات.

واذا تريد ان تضيف نقطة لهذه الطبقة، انقر على قلم الرصاص الاصفر في شريط الادوات.

ثم انقر على النجمة البيضاء في مربع اصفر محاط بنقاط ثلاثة.

ثم بمجرد النقر على المكان الذي تريد ان تنشأ فيه نقطة في هذه الطبقة الجديدة. وكما سترى، يجب ان تعطي ID لكل نقطة. عندما تنتهي، انقر على قلم الرصاص الاصفر ثانية- وسوف يسالك مربع حوار هل تريد حفظ التغييرات. غَير الترميز باتباع الملاحظات اعلاه.

لإنشاء خط
انقر على طبقة – انشاء طبقة- طبقة سيب فايل جديدة- خط – موافق "اوكي".
ادخل اسم للطبقة الجديدة في مربع الحوار واختر مكان لحفظها. وبهذا تكون الطبقة قد انشات وستظهر في لوحة الطبقات.

ولإضافة خط لهذه الطبقة، انقر على قلم الرصاص الاصفر في شريط الادوات.

ثم انقر على V icon مع نجمة بيضاء في مربع اصفر .

ولتكوين خطوط، انقر في اي مكان تريد ان تبدأ منه ثم على اي نقطة لاحقة (عقدة) تريدها على الخط- يمكنك ان تنشأ ما تريد من النقاط على خط ما، كما يمكنك ان تنشأ ما تريد من الخطوط في الطبقة. انقر بالزر الايمن على النقطة النهائية في كل خط- كما سترى، يجب ان تعطي ID لكل خط . وعندما تنتهي، انقر على قلم الرصاص الاصفر مرة ثانية- سيظهر مربع حوار يسالك هل تريد حفظ التغييرات – غَير الترميز باتباع الخطوات اعلاه.

لتكوين مضلع

انقر على طبقة – انشاء طبقة – طبقة شيب فايل جديدة- مضلع – موافق "اوكي".
ادخل اسم للطبقة الجديدة في مربع الحوار واختر مكان لحفظها ثم انقر على "حفظ". وبهذا تكون الطبقة الجديدة قد أُنشات وستظهر في لوحة الطبقات.

ولإضافة مضلع لهذه الطبقة، انقر على قلم الرصاص الاصفر في شريط الادوات.

ثم انقر على البحيرة الخضراء مع نجمة بيضاء في مربع اصفر.

ولتكوين مضلعات، انقر في اي مكان اذا كنت تريد انشاء النقطة الاولى ومن ثم كل نقطة لاحقة تريد ان تضمنها في المضلع. يمكنك ان تنشأ ما تشاء من المضلعات في الطبقة التي تريدها. انقر بالزر الايمن على النقطة النهائية في كل مضلع- كما سترى- يجب ان تعطِ ID لكل مضلع. عندما تنتهي، انقر على قلم الرصاص الاصفر مرة ثانية- سيظهر مربع حوار هل تريد حفظ التغييرات. غَير الترميز باتباع الملاحظات اعلاه.

البرامج المساعدة او التوسيعية (Plug-ins)
وهي ادوات اضافية التي يمكن استخدامها في توسيع وظائف البرامج. وهي متاحة كميزات اضافية وليست كجزء من البرنامج الاساسي لغرض تقليل حجم البرنامج. يمكنها ان تغطي كافة انواع التحليل الجغرافي والاحصائي. سنتناول اثنين اساسين منها بالبحث اللتان قد تستخدمهما وهما "خدمات الخرائط السريعة وادوات الـ GPS .

ولإضافة برنامج مساعد
اذهب الى "برامج مساعدة" – ادارة وتنصيب برنامج مساعد

خدمات الخرائط سريعة
1. تنصيب برنامج مساعد –اذهب الى برامج مساعدة- ادارة وتنصيب برامج مساعدة- اختر "خدمات الخرائط السريعة ثم انقر على "تنصيب برنامج مساعد.

2. ابحث في شريط القوائم عن ايقونة "خدمات الخرائط السريعة" ابحث في QMS (كرة ارضية بعلامة Q).

3. في مربع البحث اكتب "Google"
4. جد اقمار كوكل الصناعية انقر "اضافة" (زر الاضافة على اليمن وربما يكون مخفيا عن الانظار جزئيا)
5. جد خرائط كوكل وانقر "اضافة"
6. جد تضاريس كوكل وانقر على "اضافة" (قد تحتاج الى كتابة "تضاريس كوكل")

اضافة بيانات GPS

(i) اولا، قم بتنشيط برنامج مساعد ادوات GPS : اذهب الى برامج مساعدة- مدير برنامج مساعد- ادوات GPS .

(ii) ولتحميل بيانات اذهب الى متجه- ادوات GPS – تحميل ملف GPX ، اختر ملفك gpx ثم اختر نوع ميزة كنقاط مسار.

تبادل بيانات بين الـ QGIS وخرائط كوكل

لاستخدام طبقة QGIS في Google Earth Pro

(i) احفظ الطبقة في الـ QGIS كشيب فايل بالنقر بالزر الايمن على الطبقة في لوحة الطبقات، اذهب الى حفظ باسم ثم اختر "شيب فايل معهد بحث انظمة بيئية" "Esri"
-سوف يحفظ هذا الطبقة كـ "شيب فايل"
- اختر مكان مناسب لحفظ هذا الملف
- تاكد من صحة الـ CRS .

(ii) ولاستيراد هذا الى ملف Google Earth Pro ، اذهب الى ملف-استيراد وابحث عن الشيب فايل الجديد.

تأشير نقاط ورقمنة خطوط ومضلعات في Google Earth Pro والتصدير الى QGIS

قد ترغب في نسخ مواقع نقطة او رقمنة معالم خط او مضلعات في برنامج Google Earth Pro واستيراد طبقات الى QGIS الخاص بك.

(i) لتشير نقاط او انشاء مضلعات في برنامج Google Earth Pro انقر على "اضافة علامة مكانية، ثم اضافة مضلع او طريق مناسب واشر الميزة التي تريد ان تنسخها بمربع cross-hair

(ii) وعندما تنتهي من كل معلم، اعط الطبقة اسما وانقر على موافق للحفظ.

(iii) ستظهر الطبقة الجديدة في لوحة الاماكن على اليسار: انقر بالزر الايمن على الطبقة ، ثم حفظ المكان باسم ثم اختر kml.

(**iv**) استورد ملف kml. الى الـ QGIS : هذا طبقة اتجاهية، وعليه،اتبع الاجراء الطبيعي لتحميل طبقة اتجاهية.

انتاج خريطة مُخرجات
يمكنك اما ان تصدر الخريطة كما تراها على الشاشة او تنشئوها في خريطة منتهية بسهم شمالها ومقياسها ومسمياتها الخ.

(أ) لحفظ خريطة كما تراها على الشاشة
اذهب الى "مشروع" حيث سيظهر لك اما خيار (حفظ كصورة" كـ اما JPG او PDF او خيار اخر) او ستكون هناك خيارات منفصلة لـ (ا) حفظ صورة باسم (وهنا تختار اما الـ JPG او خيار اخر) (ب) حفظ كملف PDF

(ب) لتكوين خارطة فيها سهم الشمال، المقياس ومسميات
اذهب الى "مشروع" –مدير الانشاء- اضافة ثم اكتب اسم لمخرج خريطة جديدة.
في الشاشة الجديدة التي تظهر، انقر على ايقونة تمرير و+ "scroll and +" (بالطبع، الايقونة الخامسة بالأسفل) "اضف خريطة"

ثم انقر وسحب مستطيل عبر الشاشة لإنشاء مساحة لتملؤها بخريطة : عندما تحرر الزر يجب ان تظهر الخريطة الان في هذه الشاشة.

لإضافة سهم شمال
اذهب الى Layout - اضف صورة. ثم ارسم مستطيل – وهذا سيقوم بتنشيط مربع حوار ابحث عن ارشادات بحث- انقر على هذا ثم انقر على الصورة التي تريدها.

لإضافة سهم عادي
اما ان تذهب الى Layout -اضف سهم، او انقر على مربع اضافة سهم في الشريط الجانبي على اليسار.
ولإضافة مقياس
اما ان تذهب الى Layout -اضافة شريط مقياس، او انقر على اضافة شريط مقياس في الشريط الجانبي على اليسار.

اضافة مسميات
اذهب اما الى Layout – اضافة تسمية او انقر على "T " في مربع (نص) في الشريط الجانبي على اليسار.
لتصدير كملف PDF او JPG

لتصدير كملف PDF ، اذهب الى Composer –تصدير كملف PDF .
ولتصدير كملف JPG ، اذهب الى Composer –تصدير كصورة

نماذج الارتفاع الرقمي DEM
نموذج الارتفاع الرقمي هو نموذج ثلاثي الابعاد لتضاريس السطح. يمكن انشاء نموذج الارتفاع الرقمي بالمسح بالرادار المحمول جوا وبتكنولوجيا المساحة التصويرية التي تستخدم صور طائرات مسيرة. بالنسبة للخرائط الاقليمية، يعتمد نموذج الارتفاع الرقمي المستخدم في علم الاثار بصورة شائعة جدا على البيانات الواردة من البعثة الطوبوغرافية لرادار المكوكي وهي بعثة استغرقت 11 يوم خلالها دار مكوك الفضاء الامريكي حول الارض 11 يوم مسجلة قراءات راداريه لسطح الارض حيث تغطي البيانات الناتجة من 560 جنوبا الى 600 شمالا. تصل درجة الاستبانة بالنسبة للشرق الاوسط الى 90 م وهذه حالة جيدة بما يكفي بالنسبة للخرائط الاقليمية لكن غير مناسبة للتفاصيل الدقيقة.

اكتساب بيانات الارتفاع الرقمي للبعثة الطوبوغرافية للرادار المكوكي وتحميلها الى QGIS
تنظم بيانات الارتفاع الرقمي الواردة من بعثة الطوبوغرافية للرادار المكوكي على شكل "بلاطات" كل بلاطة تغطي منطقة ضمن الحدود المحددة لدوائر العرض وخطوط الطول.

شكل 6.3 بلاطات بعثة الرادار المكوكي الطوبوغرافية

ان الطريقة الايسر للوصول الى البيانات هي باستخدام "لاقط البلاطات لبعثة الرادار المكوكي، كما سترى، لتغطية كامل العراق ستحتاج الى 7 بلاطات. ولتنزيل البيانات، انقر على البلاطة- لكن كما هو معتاد، ينبغي في بادئ الامر ان تنشأ مجلد لحفظ هذه البيانات فيه:

(i) انشاء مجلد للبعثة الطوبوغرافية للرادار المكوكي

أنشئ داخل مجلد الـ QGIS الخاص بك مجلدا جديدا وسمه "SRTM" (البعثة الطوبوغرافية للرادار المكوكي)

(ii) لتنزيل بلاطات بعثة الرادار المكوكي الطوبوغرافية

اذهب الى لاقط البلاطات في بعثة الطوبوغرافية للرادار المكوكي وانقر على البلاطة التي تريدها، هذا سينزل لك ملف مضغوط. بعدما يتم تنزيل هذه البيانات، اذهب الى التنزيلات، ابحث عن الملف المضغوط وانقر على "اعرض في مجلد" انقر بالزر الايمن على المجلد المضغوط في القائمة، ثم انقر على اظهار الكل. انقر على "تصفح" وتصفح الى مجلد بعثة الرادار المكوكي الذي انشاته في مجلد الـ QGIS الخاص بك. انقر على "اختيار" مجلد ثم Extract.

(iii) تحميل بلاطات البعثة الطوبوغرافية للرادار المكوكي

تعتبر هذه البيانات نقطوية. والملف الذي تحتاجه هو ملف الـ TIFF ، ولحسن الحظ هذا يأتي بمرجعية جغرافية بالفعل! وكل ما يجب ان تفعله هو تحميله الى الـ QGIS متبعا خطوات التحميل الخاصة بتحميل الملفات النقطوية اعلاه.

يجب ان تظهر بلاطة نموذج الارتفاع الرقمي على خريطتك وفي لوحة الطبقات على اليسار. لتغيير الترميز في طبقة نموذج ارتفاع رقمي انقر على الطبقة في لوحة الطبقات على الجانب الايسر من الخريطة؛ اذهب الى خصائص- نمط، ثم

(i) غير Render الى" Single band pseudo-colour"

(ii) حدد نظام الألوان والفواصل الزمنية وما إلى ذلك في اللوحة على اليمين

(iii) انقر فوق "تصنف"

(iv) انقر فوق "تطبيق"

الفصل 7

المساحة بالمحطة الشاملة/ المحطة المتعددة

لقد استخدم علماء الاثار، منذ فترة طويلة، الخرائط في تصوير المعالم المكانية للمواقع الاثرية. تعتمد هذه الخرائط على بيانات مكانية تم جمعها من خلال المسح الاثري. تطورت مبادئ الاساسية للمساحة بدخول الثيودوليت (المزواة): أداة لقياس الزاوية بين نقطتين على طول المستوى الافقي والعمودي. يمكن رسم خطة او خارطة من هذه القراءات او وضع نقاط في مكان وفق خطة قائمة.

شكل 7.1 جهاز المزواة التقليدي "Theodolite"

لقد تطور جهاز المزواة في اوقات حديثة الى محطة شاملة. تحتوي المحطة الشاملة النموذجية على جهاز مزواة الكتروني يحسب الزوايا نحو نقاط مرجعية. غير ان المحطة الشاملة تختلف عن المزواة التقليدية في انها يمكن ان تقيس المسافة الكترونيا باستخدام جهاز قياس المسافة الالكتروني الـ EDM. تسمح المحطة الشامة، اذا ما أُعدت اعدادا دقيقا، لعلماء الاثار ان يجمعوا بيانات مكانية بدقة عالية عبر مسافات تصل الى بضعة مئات من الامتار.

اما المحطة المتعددة فهي الجهاز الذي يجمع بين المحطة الشاملة وماسح ضوئي ليزري ثلاثي الابعاد. يمكن لقدراتها في المسح الضوئي، المستخدمة في انشاء نماذج استبانة رقمية عالية الدقة ان تلتقط ،30, 000 نقطة في الثانية.

شكل 7.2 نصب محطة متعددة في الموقع

تحتاج المحطة الشاملة في عمليات المساحة التقليدية الى شخصين : واحد للتشغيل والتحكم واخر مساعد له تحريك الهدف العاكس من نقطة الى اخرى. والهدف العاكس، عادة، ما يكون موشور عاكس يُركب على راس قامة او عصا (staff). كما يمكن للمحطات الشاملة ان تعمل في وضع "بلا عاكس" حيث انها تسجل الاشارة الليزرية العائدة التي تنعكس مباشرة من الكائن.

شكل 7.3 عاكس مثبت على مسند

تمتلك الطرز المتأخرة من المحطات الشاملة والمتعددة وظيفة آلية أو ميكانيكية، تساعد المشغل الذي يتحكم بالجهاز عن بعد "بالريموت كونترول " لاغية بذلك الحاجة الى المساعد الذي يحمل القامة.

شكل 7.4 مسح يستخدم محطة متعددة بشخص واحد بالتحكم عن بعد

قياس الزوايا

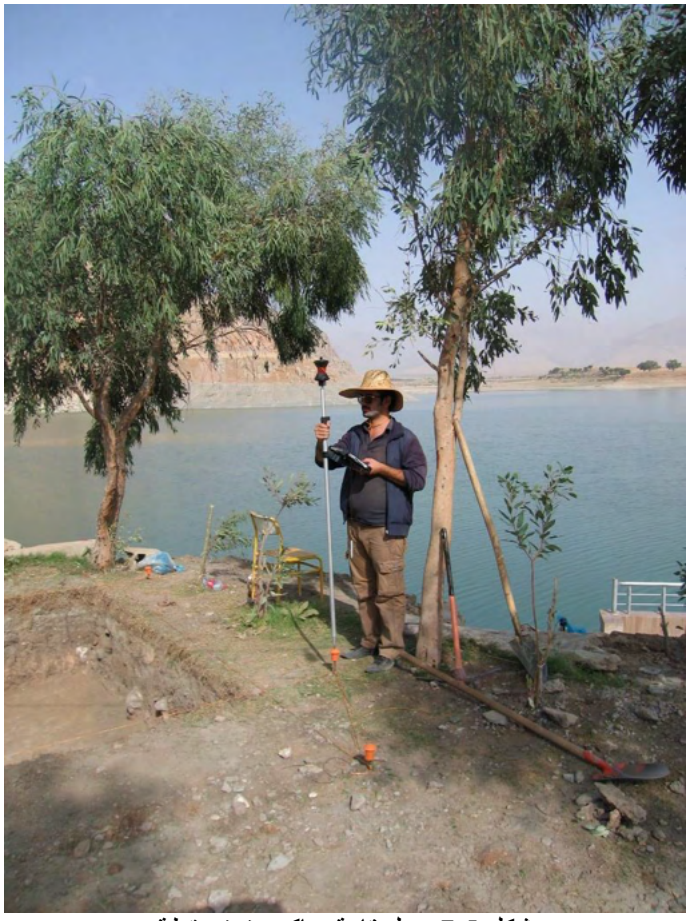
تقيس معظم المحطات الشاملة الزوايا عن طريق ماسح كهروضوئي يقوم بمسح رموز شريطية(باركوتز) رقمية دقيقة للغاية محفورة على اسطوانات زجاجية دوارة او اقراص من ضمن الجهاز. تستطيع افضل المحطات الشاملة عالية الجودة ان تقيس الزوايا الى حد 0.5 قوس/ثانية (أي 1/120 من الدرجة) فيما تقيس الاجهزة القياسية الزوايا حتى درجة 5 او 10 قوس/ثانية على العموم.

قياس المسافة

يتم قياس المسافة بإشارة أشعة تحت الحمراء تُطلق على طول مسار الجهاز البصري، حيث يقوم عاكس الموشور او الكائن الذي يجري مسحه بعكس تلك الاشارة الليزرية. تقوم الكومبيوتر بقراءة النموذج في الاشارة العائدة وتفسره في المحطة الشاملة. يمكن ان تقيس محطة شاملة نموذجية على بعد 1.500 متر بدقة تصل الى حوالي 1.5 ملم.

قياس الاحداثيات

لتسجل موضع نقطة غير معلومة، تتطلب المحطة الشاملة خط رؤية مباشر. عندما تثبت المحطة فوق نقطة معلومة ويحدد توجيها، يمكنها ان تطلق اشارتها تحت الحمراء نحو العاكس المثبت فوق نقطة غير معلومة. بعد ذلك، تقوم المحطة الشاملة بحساب احداثيات النقطة غير المعلومة بثلاثة ابعاد ذات صلة بموقع المحطة الشاملة. يشار الى هذه الاحداثيات بالرموز x, y, z (شرقا، شمالا، وارتفاعا)



شكل 7.5 حمل قامة بعاكس فوق نقطة

توجيه الجهاز

لمواصلة العمل، يجب ان يتعرف الجهاز على مكانه وكيفية توجيه فيما يتعلق بالشمال. ولتنفيذ هذا، يجب ان يوجه الجهاز نفسه بما يتعلق بنقطتين معلومتي الاحداثيات؛ تحتل النقطة الاولى المكان الذي تحتله المحطة الشاملة اما النقطة الاخرى فتكون نقطة خلفية (back-sight). ومن جهة اخرى، يمكن ان ينصب المساح، ايضا، محطة حرة (تعرف، ايضا، بالتقاطع العكسي) في موضع غير معلوم، اذا ما توفر لديهم خط رؤية نحو نقطتين او اكثر تكون احداثياتهما معلومة.

شكل 7.6 قياس نقطة ثابتة لنظام الملاحة عبر الاقمار الصناعية العالمي GNSS في Usu Aska

تمتاز المحطات المتعددة وبعض طرز المحطات الشاملة الجديدة بقدرتها على الارتباط بمستقبلة نظام ملاحة عالمي بالأقمار الصناعية الـ GNSS الذي يمكن هذه المحطات من حساب الاحداثيات. غير ان الجهاز يحتاج الى توجيه نفسه عاملا على اساس نقطتين معلومتين على الاقل. {بعض وحدات التحكم والاجهزة اللوحية (وهواتف محمولة) تمتلك مستقبلات مدمجة بنظام الملاحة العالمي بالأقمار الصناعية ولكن هذه ليست درجة مساحية، وانما تعطي دقة بالأمتار فقط }.

من الممكن، ايضا، التنصيب على "نقطة خاطئة" او محطة محلية، وذلك بتعيين احداثيات عشوائية لمرجع اساسي "داتم" مثل 1000 متر شمالا (X) و 1000 متر شرقا (Y) و 100 متر ارتفاعا (Z) . ولتوجيه المحطة، ينبغي تعين نقطة خلفية باتجاه شمالي - باستخدام بوصلة، على سبيل المثال – من المحطة والتوجيه المحدد كـ ”0 ’0 º0. تستخدم هذه الطريقة عندما لا تتوفر بيانات من نظام الملاحة العالمي بالأقمار الصناعية وقت عملية التنصيب. يمتاز نظام "النقطة الخاطئة" بالبساطة والمرونة، كما انه يسمح بإمكانية توسيع خريطة موقع باي اتجاه

كان في وقت لاحق. كما تسمح كومبيوتر المحطة الشاملة بتغيير نقاط بيانات دفعة واحدة اذا ما لزم الامر.

شكل 7.7 استخدام شاشة التحكم في محطة متعددة

إنشاء شبكة موقع
تحدد الظواهر الجغرافية لسطح موقع اثري معين الكيفية التي تجمع بها بيانات خريطة معينة. ومع ذلك، هناك بعض المعالم الاساسية التي يُعتبر استخدامها قياسيا. على سبيل المثال، يسجل معظم المساحين البيانات باستخدام وظيفة رسم الاحداثيات في المحطة الشاملة. وهذه الوظيفة تساعد المحطة الشاملة على تسجيل مدى من النقاط التي تتوافق مع انظام احداثي يتكون من X, Y, Z.

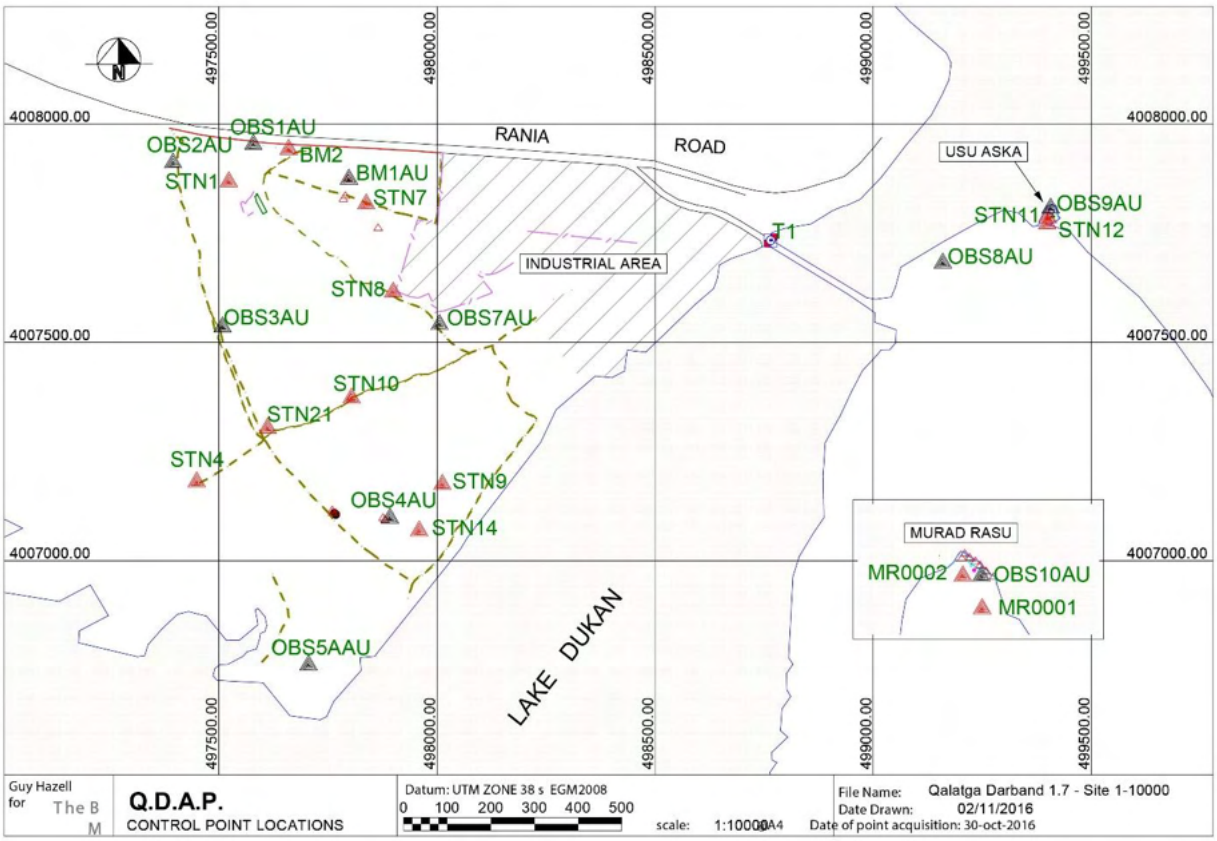
عندما تتوفر نقاط معلومة
اولا، ثبت المحطة واضبطها على نقطة محتلة معلومة و عين نقطتها الخلفية الى نقطة معلومة، لغرض التوجيه او التقاطع العكسي. استخدم ارقام احداثيات نظام إسقاط ميركاتور المستعرض العالمي UTM للتوقيع على مسافات مطلوبة.

اما عندما لا تتوفر نقاط معلومة

يمكن تنصيب محطة محلية تستخدم الاحداثيات 1000 متر شرقا، و1000 متر شمالا و100متر ارتفاعا ونقطة خلفية موجهة نحو الشمال. ثم توقيع النقاط على مسافة 20 متر بين نقطة واخرى (على سبيل المثال) 1020 شرقا، 1000 شمالا ثم 1040 شرقا، 1000 شمالا، وهكذا- هذا سيعطي صف نقاط بمحاذاة 1000 شمالا، ثم كرر ذلك بمحاذاة- 1020 شمالا.

شبكة مستقلة

يتخذ هذا الاجراء عندما تكون هناك حاجة لإنشاء شبكة مستقلة عن شبكة الموقع- على سبيل المثال، إذا كانت هناك حاجة لتشبيك غرفة بمربعات قياس 1 متر، موجهة نحو الغرفة، لغرض استخدامها في إخذ عينات سطحية. استخدم وظيفة "التوقيع المساحي " على الخط". في بادئ الامر، سجل نقطة في أحد اركان الغرفة هي (أ) ، و نقطة في الركن الاخر هي (ب)؛ فيتشكل لدينا الخط أ-ب. وقع نقاط على طول الخط عند فواصل زمنية مطلوبة. ثم وقع نقاط بإزاحة عند فواصل زمنية مطلوبة للصفوف اللاحقة (الاسطر). بعض الاجهزة سوف تحتاج الى ناقص (-) minus عند ما يكون التوقيع على يسار الخط ا-ب.



شكل 7.8 خريطة موقع قلعة دربند مع شبكة احداثياتها

شكل 7.9 محاذاة الجهاز لهوائي بعيد

بالرغم من ان انشاء شبكة موقع بإحداثيات عشوائية(X، Y، Z) قائمة على "نقطة خاطئة" له فوائد عديدة، فانه من المهم دمج هذه الشبكة ضمن انظمة احداثية عالمية لغرض تثبيت الموقع في موضعه المكاني الشامل. تستخدم معظم الخرائط الاثرية نظام الجيوديسي العالمي (WGS). تعتبر نسخة عام 1984 المنقحة (WGS 84) معيار لرسم الخرائط وانظمة الملاحة بالأقمار الصناعية. لهذا يعد نظام "WGS 84" نظام صالحا لجميع انحاء العالم بالرغم مما يسببه عدم استواء الارض من اخطاء واختلافات. يعتبر نظام إسقاط ميركاتور المستعرض العالمي (UTM) نظاما احداثيا اكثر دقة، مصمم لمناطق اقليمية، قائم على النظام الجيوديسي العالمي WGS84، لكنه نظام احداثي مسقط، يسطح انحناء الكرة الارضية بصورة فعالة، تم ابتكاره بطريقة تقلل، الى ادنى حد ممكن، من التشويه لكل منطقة من مناطق الستين الى اقصى حد ممكن، مكونة بأشرطة طولية مقسم اليها. يعين نظام الـ UTM الاحداثي السيني والصادي وفقا لهذه المناطق. اما بالنسبة لخرائط محددة خصيصا للعراق، على سبيل المثال، ربما يستخدم المساحون نظام الـ UTM 38.

بينما يعين نظام (WGS 84) احداثيات (X, Y, Z) التي تتخذ من الارض مركزا لها.

ان ارتفاع موقع ما في نظام (WGS 84) هو الارتفاع فوق الشكل البيضاوي الصحيح رياضيا. لكن بما ان شكل الارض غير بيضوي تماما، يتوجب حساب الارتفاعات باستخدام الجيود (مجسم ارضي) (نموذج عالمي لمناسيب البحر يُستخدم مع مستقبلة نظام الملاحة العالمي بالأقمار الصناعية GNSS لقياس ارتفاعات سطحية دقيقة) .

المسح بالأقمار الصناعية DNSS (DGPS)

ان نظام الملاحة العالمي بالأقمار الصناعية (DNSS) هو عبارة عن بيانات جمعت من النظام الامريكي GPS والروسي GLONASS والاوربي غاليلو والصيني Beidou وغيرها من الانظمة الاقليمية. يتكون نظام DNSS من اقمار صناعية التي يجمع منها البيانات تفوق اقمار نظام الـ GPS بالعدد.

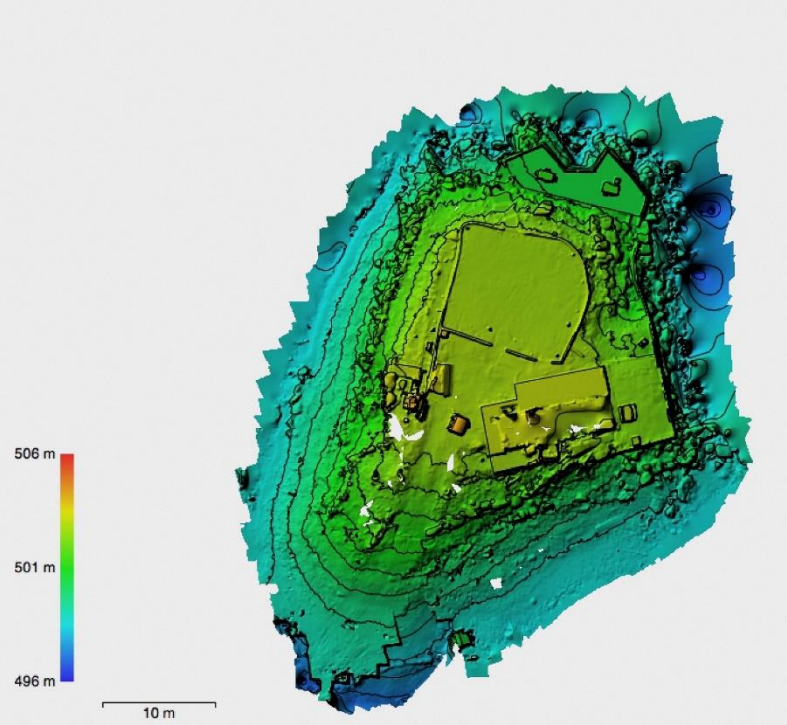
نظام الملاحة العالمي بالأقمار الصناعية (DNSS تفاضلي) هو طريقة لتطبيق تصحيحات للمستقبلة جوالة في الـ GNSS. تستخدم هذه الطريقة مستقبلتين في الـ GNSS ، واحدة تحتل نقطة معلومة (القاعدة) والاخرى تكون (جوالة) تُستخدم لجمع بيانات نقاط جديدة. فعندما تنصب مستقبلة القاعدة فوق نقطة معلومة، فأنها تستطيع ان ترسل اي اختلافات تستلمها من الاقمار الاصطناعية (تسببها ظروف جوية واخطاء في مدار القمر الصناعي الخ) الى المستقبلة الجوالة، عادة، بالراديو حيث تجرى عليها تعديلات في المستقبلة الجوالة لتصحيح الاخطاء. ستعتمد الدقة على المسافة بين مستقبلة القاعدة والمستقبلة الجوالة – والتي تكون كحد اعلى 10 كم بينهما. وللحصول على موقع دقيق عند القاعدة (اذا كان غير معلوم)، يمكن تسجيل موقع ثابت.

ان الطريقة الاكثر شيوعا في الوقت الحاضر هي طريقة مكان النقطة الدقيق (PPP). تستخدم هذه الطريقة البيانات الواردة من محطات مرجعية تعمل باستمرار (CORS)، حيث تُنصب حول العالم لتشكيل شبكة من محطات مرجعية التي يمكنها ان تعيد ارسال تصحيحات الى المستقبلة الجوالة لكي تعدل مكانها. ان فائدة هذه الطريقة هي انها تتطلب مستقبلة واحدة حيث يمكن ارسال التصحيحات الى المستقبلة عبر اتصال بالإنترنت (تلفون 3 جي محمول مناسبا لذلك) او مباشرة عبر قمر صناعي مكرس للتصحيحات الى المستقبلة، يكون مفيدا في حالة عدم وجود استقبال تلفون محمول.

شكل 7.10 استخدام مستقبلة DGNSS (DGPS) مركبة على قطب

خرائط طبوغرافية

تتمكن معظم حزم البرامج التي يوفرها مصنعو المحطات الشاملة من انشاء خريطة كنتورية طوبوغرافية اما عن طريق الاستكمال الخارجي او الداخلي لنقاط البيانات التي تم تجميعها ميدانيا. غير ان دقة الخريطة الكنتورية سوف تزداد بازدياد عدد النقاط المجمعة. عندما تجمع بيانات ميدانية لخريطة كنتورية، فانه من الضروري ان تجمع ارتفاعات موضعية من نقاط متعددة حول المنظر الارضي، خاصة في المناطق التي يتغير فيها الارتفاع، مثل المنحدرات، المنخفضات او يرتفع مثل اكوام ركامية.



شكل 7.11 خريطة طبوغرافية للجزيرة في Usu Aska

خرائط موقع

تتمكن خرائط الموقع من تصوير حفريات التنقيب وما تحتويه من معالم اثرية، بالإضافة الى ما يحتويه الموقع من معالم اوسع واكبر مثل الطوبوغرافية ومخلفات السطحية. وباستخدام نظام احداثي، فانه من الممكن تصدير البيانات الى انظمة التحليل مكانية جغرافية مثل الـ GIS. يمكن معالجة تصوير المعالم كالجدران والحفر معالجة بصرية في الـ GIS لإنتاج خرائط يمكنها ان تنقل خواص الموقع المكانية بصورة واضحة قدر المستطاع.

خرائط توزيع الكائن

يساعد استخدام نظام المعلومات الجغرافية الـ GIS على استجواب البيانات المساحية مكانيا. فعلى سبيل المثال، اذا ما سُجل نوع واحد لكائن كفئة معينة(مثل مخاريط مسمارية منقوشة) فان

نظام الـ GIS يمكن ان يرسم خارطة لتوزيع هذا النوع من الكائن بحسب علاقته ببيانات اخرى جمعت من الموقع : مثل الجدران، الشقوق وغيرها من القطع الاثرية.

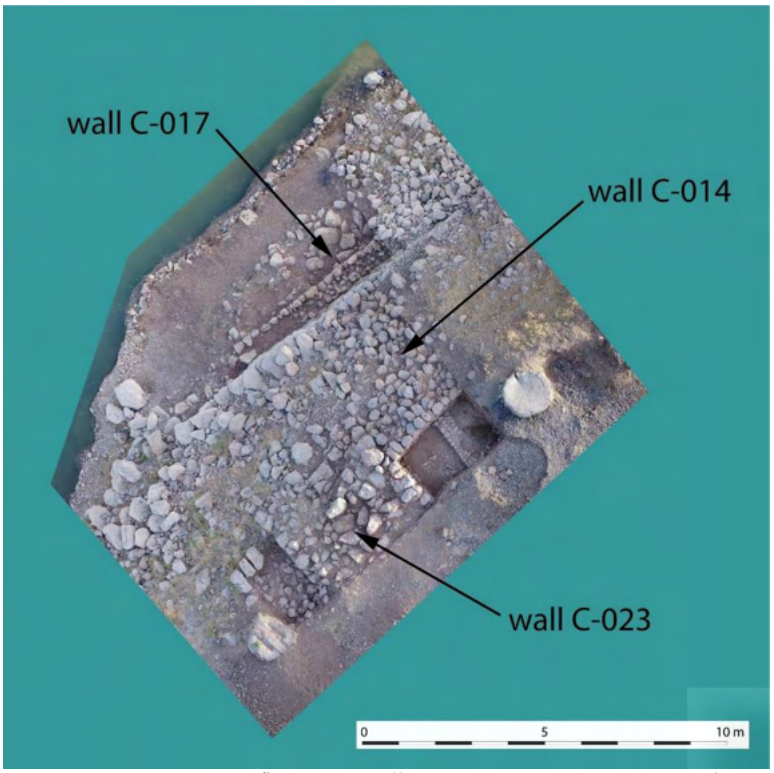
المساحة التصويرية

عند تسجيل موقع باستخدام المساحة التصويرية، فانه من المهم اقامة علاقة بين نموذج المساحة التصويرية و شبكة الموقع. سوف يستخدم المساح محطة شاملة لتحديد نقاط حول الموقع التي تُصور وفقا للنظام إحداثي للشبكة. وعندما تُلتقط تلك النقاط كجزء من المساحة التصويرية، فأنها تساعد النموذج الثلاثي الابعاد على المعايرة ضمن شبكة الموقع.

الصور الجوية المصححة ORTHOIMAGES

يمكن انشاء صورة جوية مصححة orthoimage بربط صور متراكبة كثيرة مع بعضها البعض على نفس المقياس. يمكن التقاط الصور باستخدام كاميرا مركبة على قطب او طائرة مسيرة. ومن جديد، من الضروري اقامة نقاط تحكم ارضية ثابتة لتحسين محاذاة الصور والمساعدة في جعل المساحة تشمل خرائط اكبر.

ينبغي ان تكون النقاط المرجعية الثابتة آمنة ومرئية دون الانتقاص من المعالم الاثرية التي يجري تسجيلها. قد تكون هذه النقاط بمثابة علامات لونية على معالم ثابتة او اوتاد مميزة موضوعة حول الموقع. تساعد معايرة الصور الجوية مع هذه النقاط على انتاج نماذج ثلاثية الابعاد، صور جوية مصححة ونماذج الـ DEM (نماذج الارتفاعات الرقمية) التي يمكن تصديرها الى الـ GIS للتحليل.



شكل 7.14 صورة جوية مصححة للتحصينات الآشورية في Usu Aska

الماسح الضوئي الليزري للمحطة متعددة
تختلف المحطات المتعددة عن المحطات الشاملة في قدرتها على التقاط بيانات لنمذجة ثلاثية الابعاد باستخدام ماسح ضوئي ليزري مدمج. وبالمسح الضوئي على المستويين العمودي والافقي، تستطيع المحطات المتعددة جمع بيانات عالية الدقة لمعالم عمارة و أثار التي يمكن استخدامها في انتاج نماذج رقمية ثلاثية الأبعاد في مرحلة معالجة البيانات. وبما ان المحطة المتعددة تلتقط هذه البيانات ضمن النظام الإحداثي، فان هذه النماذج ثلاثية الأبعاد لا تحتاج بالضرورة لمعايرة مع نقاط مرجعية ثابتة.

معالجة البيانات
تكتب معظم الأجهزة البيانات على محرك أقراص إلكتروني داخلي صلب أو على جامع بيانات خارجي، مثل جهاز كمبيوتر محمول يدويا او مدون ميداني. وعند التنزيل من المحطة الشاملة الى الكومبيوتر ، تقوم تطبيقات برامج بحوسبة البيانات لإنشاء خريطة للمنطقة الممسوحة. يمكن للأجيال الجديدة من المحطات الشاملة وكافة المحطات المتعددة ان تعرض، ايضا الخريطة على شاشة الجهاز التي تعمل باللمس، فورا بعد قياس كل نقطة.

تتباين عملية تحويل البيانات الاولية الى نسق خريطة معينة بين منصات برامجية. عموما، تعالج البيانات معالجة اولية باستخدام برنامج يجهزه مصنع الجهاز مثل Leica او Sokkia . وما ان تسترجع البيانات من ذاكرة الجهاز، حتى يمكن تصديرها من حزمة برنامج الجهاز الى

ملف نصي الذي يمكن قراءته عن طريق تطبيقات جداول البيانات القياسية مثل مايكروسوفت اكسل، او تستورد مباشرة الى حزمة برامج الخرائط مثل QGIS او ArcGIS .

الشفرات "الاكواد"
تعتمد سهولة تفسير وتصوير البيانات في مرحلة المعالجة على الكيفية التي صُنفت بها البيانات في الميدان. من المهم انشاء وادامة قائمة اكواد قياسية لتصنيف انواع مختلفة من النقاط خلال المسح. تساعد هذه الاكواد حزمة البرنامج على رسم خريطة للبيانات على شكل طبقات مختلفة وفقا لنوع المعلم الممسوح. والمثال النموذجي على ذلك هو:

الفئة	الكود
قطعة اثرية	ARTE
صخري	BR
شق خندق	CUT
نقطة شبكة	GRDPT
مستويات موضعية	LEVELS
حد التنقيب	LoE
حفرة	P
حافة جدار	WALL

من خلال عملية التشبيك، يمكن استخدام البيانات الثلاثية الابعاد (X, Y, Z) ، في انشاء فورمات خرائط مختلفة بضمنها الخرائط الكنتورية و السطحية وخرائط صورية و خرائط تضاريس مظللة. تكون الخرائط الكنتورية مفيدة في عرض بيانات طوبوغرافية في بعدين، خاصة بالاشتراك مع معالم موقع اخر مثل بقايا العمارة او وحدات حفر.

العناية بالجهاز
طالما تحتوي المحطات الشاملة و المتعددة على نظام ميكانيكي حساس عالي المعايرة، يجب عدم تحريكها وتعريضها للغبار قدر الإمكان. تمتاز حقائبها المصنعة بحسب طلبات الزبائن بالقوة والمتانة لكي تقاوم النقل القياسي، بما فيها النقل بالسيارة أو الطائرة. ومع ذلك، يجب اخراج الجهاز من الحقيبة بكلتي اليدين، يد تمسكه من الاعلى والاخرى من الاسفل، لا يجوز فتح المقبض ابدا، حتى يتم تثبيت الجهاز بإحكام على قاعدة حامله الثلاثي الذي يجب تثبيت قوائمه الثلاث على أرض صلبة بمسافة تكفي لمقاومة الرياح. عند سقوط الجهاز او تعرضه للضرب يجب نقله الى المصنع او المصلح لتعيره من جديد اذا ما لزم الامر.

الفصل 8

انظمة التموضع العالمية الـ GPS

شكل 8.1 التهيئة لتسجيل الموقع لقطع أثرية سطحية باستخدام أجهزة التموضع العالمية GPS

(أ) استخدام جهاز الملاحة المحمول (اتريكس 10) لتجميع نقاط
اضغط على زر التشغيل "light" لتشغيل الجهاز
اذهب الى ايقونة "اشر علامة طريق" Mark Way Point ثم اضغط على "تم" Done
اذا كنت تريد تسمية النقطة، يمكنك تنفيذ ذلك في مربع الملاحظة Note Box
(ب) استعراض النتائج
هناك عدة طرق لاستعراض النتائج. يجب تغذية نظام الـ GIS او نظام آخر بالبيانات. كما ان هناك عدة خيارات تختار منها. سنعمل بجهاز "العارض البصري " الـ GPS Visualizer و الـ QGIS .

(i) جهاز العارض البصري الـ GPS Visualizer
(أ) تنزيل نقاط للكمبيوتر (اذهب الى الامر " جارمن جي بي اكس - اختر نقاط الطريق التي تريدها" Garmin-GPS-select the Waypoints you want
(ب) ثم الى موقع جهاز العارض البصري http://www.gpsvisualizer.com/
وارفع نقاط الطريق، اختار OUTPUT FORMAT- خرائط كوكل ثم انقر على "ارسم خريطة" Map it

(ت) احفظ الخريطة كملف بي دي اف (ملف-تصدير كـ بي دي اف) واذا لم ينجح، اذهب الى الامر "اطبع- بي دي اف- حفظ كملف بي دي اف

(ث) للحصول على البيانات الاولية، اختار OUTPUT FORMAT – جدول نص عادي

(ii) نظام الـ QGIS (Quantum GIS)

(أ) يجب اتمام تفعيل البرنامج المساعد لل GPS : عندما يتم فتح الـ QGIS اذهب الى برامج مساعدة (Plugins) – مدير البرنامج المساعد (plugin Manager) – ادوات الـ GPS

(ب) لرفع البيانات ، اذهب الى متجهة –GPS – ادوات الـ GPS ، اختار ملف ال gps الخاص بك واختار نوع المعلم (select Feature Type) كنقاط طريق

(ت) لحفظ صورة كملف jpeg، اذهب الى مشروع- احفظ كصورة – JPG

شكل 8.2 تسجيل لقى سطحية باستخدام GPS

(iii) مواقع ويب اخرى

للكشف عن مزيد من مواقع الويب:

خرائط جوجل https://www.google.co.uk/maps

خرائط بينج http://209.118.90.140/MapMartBingMaps/Map.aspx

Earth Explorer http://earthexplorer.usgs.gov/

Grass GIS http://grass.osgeo.org/

الفصل 9

طائرات بدون طيار

الطائرات بدون طيار، التي تسمى، ايضا بـ (UAVs) اي (طائرات مسيرة غير مأهولة بالإنسان)، هي من الوسائط الجوية الموجهة عن بعد، التي تستخدم في مسح المباني التاريخية والمعالم الاثرية والمناظر الارضية والمواقع، التي تخدم كمنصات لأجهزة استشعار عن بعد- الكاميرات اكثرها شيوعا، لكن هذا يمكن ان يتضمن وسائل اخرى كوحدات تصوير طيفي فائق وماسحات ضوئية ليزرية التي تساعد في التجميع السريع لبيانات جوية فائقة الجودة بمقاييس ودرجات استبانة متعددة. باستخدام هذه التقنيات يتيح تصوير الطائرات المسيرة، فرصة لرؤية المواقع والمعالم الأثرية في منظرها الارضي الأوسع، ولإنشاء سجلات فوتوغرافية مفصلة، و صور جوية مصححة للدمج في أنظمة معلومات جغرافية ولاستخدامها في رسم الخطط، وإنتاج نماذج ثلاثية الابعاد للتصوير الضوئي والتضاريس. كما يمكن للطائرات المسيرة، ايضا، ان توفير مقاطع فيديوية مثيرة لمشاركة وسائل الإعلام ومخرجات الأخرى.

شكل 9.1 تهيئة لتشغيل طائرة مسيرة

لقد أصبحت الطائرات المسيرة أدوات قياسية للتسجيل الميداني الأثري. ففي الوقت الذي يمكن ان توفير فيه البيانات الجوية و الستلايتية تغطية فوتوغرافية واسعة النطاق، فان الصور الجوية قريبة مدى تساعد في تسجيل أكثر تفصيلا. حتى وقت قريب، كانت هذه الصور تُلتقط، عموما، بكاميرات ملحقة بمنصات مقيدة كالبالونات والطائرات الورقية او من الارض باستخدام "اقطاب". في هذه الطرق، كان للمشغل سيطرة محدودة على توجيه الكاميرا، ومعتمدا على الاعدادات المبرمجة سلفا في الكاميرا. ولهذا السبب استبدلت هذه التقنيات بطائرات مسيرة وذلك لدقتها الكبيرة وسيطرتها العالية ومرونتها وسهولة استخدامها التي تسمح بالتقاط كميات كبيرة

من البيانات بدرجات استبانة عالية تصل من 20 إلى 200 متر فوق سطح الأرض. والطرز الجديدة منها سهلة الاستخدام جدا ويمكن لأي فرد ان يكتسب مهاراتها.

أنواع الطائرات المسيرة

هناك نوعان من الطائرات المسيرة مستخدمتان، عادة، في تطبيقات تتعلق بالتراث: هما طائرات متعددة المحركات "المراوح" و منصات ثابتة الجناح. لكل منهما قدرات مختلفة تحدد نوع المستشعر الذي يمكن أن تحمله. ولهذا يكون من المهم ،عند اختيار منصة الاخذ بنظر الاعتبار النموذج الأفضل لتحقيق أهداف المشروع.

(أ) نظام "المراوح" المتعددة

تُصنع منصات متعددة المراوح من بدن رئيسي وعدة مراوح تولد قوة رافعة تمكن الطائرة من الطيران والمناورة. توجد عادة اربعة مراوح "كوادكوبتر" لكن يمكن ان تتعدد المراوح من ستة (هكساكوبتر) الى ثمانية (اوكتوكوبتر). تكون المسيرات متعددة المراوح اكثر مناورة من نظيراتها ثابتة الجناح، الامر الذي يجعلها مثالية في مسح المواقع ورسم خرائطها.

الإيجابيات

اكثر مناورة

قدرة على التحويم

يمكن ان تستخدم حوامل جيروسكوبية مثبتة

السلبيات

محدودية نطاق الاشتغال لان عمر بطاريتها اقصر، وسرعة طيراناها ابطء

لا تتوفر فيها مسارات معد سلفا للطيران عالميا.

احتمالية حضرها في مناطق اذا كانت تهدد حياة الطيور.

شكل 9.2: طائرة مسيرة من طراز DJI Phantom IV يجري تشغيلها في موقع تلو

(ب) أنظمة الجناح الثابت
تكون منصات الجناح الثابت أكبر حجما بحيث يكون عرض جناحها من 60 سم الى 2 متر. يمكنها الطيران مسافات طويلة بلا انقطاع. هذا النظام محدود في نوع ووزن جهاز الاستشعار الذي تحمله. تُستخدم انظمة الجناح الثابت، عموما، في مساحة التضاريس الارضية، وتكون أقل ملائمة في تسجيل المعالم الرأسية مثل المباني أو المعالم الأثرية، أو في تسجيل اليومي للمواقع.

شكل 9.3: إطلاق طائرة ثابتة الجناح (بترخيص من البروفيسور جايسون أور)

الإيجابيات
عمر بطاريتها أطول، و سرعات طيرانها اسرع مما تسمح باشتغال طويل المدى
مستقبلات الـ GNSS فيها اكثر دقة
يمكنها أن تغطي مساحات كبيرة في قطاعات مبرمجة سلفا.
يمكنها أن تحمل كاميرات أفضل.

السلبيات
اقل مناورة
لا تستطيع التحويم

بالإضافة الى الكاميرات المحمولة، يمكن لطائرات المسيرة ان تحمل انواع اخرى من اجهزة الاستشعار عن بعد، لتسجيل اجزاء غير مرئية من الطيف الكهرومغناطيسي. أجهزة الاستشعار التي تعمل بالأشعة تحت الحمراء او الاشعة فوق البنفسجية يمكنها الكشف عن معالم دقيقة ربما لا ترى العين المجردة. فيما توجد مجسات تصويرية لتسجل البصمات الحرارية، التي قد تشير الى وجود هياكل مدفونة من عدمها. فمستشعرات ليدار " LiDAR " تقيس الاشارات الليزرية المنعكسة لإنشاء نمذجة لطوبوغرافية السطح عالية الدقة – بما ان هذه المستشعرات قادرة على اختراق الغطاء النباتي، تستطيع الطائرات المسيرة بهذه الاجهزة المساحية التحقق حتى من مناطق ذات غطاء نباتي كثيف كثيف.

تطبيقات الطائرات المسيرة في الاثار

المسح الارضي
يمكن استخدام الطائرات المسيرة لالتقاط صور فوتوغرافية لمسح منظر ارضي واسع النطاق. تعتبر المسيرات ثابتة الجناح مناسبة بشكل خاص لهذا الغرض. في ظروف مثالية، يمكن للطرز الراهنة من المسيرات ان تغطي مساحة حتى 10 كم^2 في اليوم الواحد. كما يمكن لا نواع اخرى من اجهزة الاستشعار عن بعد كالماسحات الضوئية التي تعمل بالأشعة تحت الحمراء، ان تساعد في تحسين رؤية معالم اثرية من خلال كشفها لعلامات المحاصيل الزراعية، و علامات التربة وبصمات الحرارة. تساعد تكنولوجيا الليدار (LiDAR) في التحقق من المناطق الاثرية المخبأة تحت الغطاء النباتي وفي الغابات. يمكن استخدام البيانات الملتقطة في انشاء صور عالية الاستبانة وخرائط ونماذج ارتفاعات رقمية. لقد حلت دقة وسرعة هذا النوع من رسم الخرائط محل مناهج المسح و الخرائط التقليدية التي استخدمت فقط من سنوات قليلة مضت.

شكل 9.4 بدء عملية مسح محلي في Usu Aska

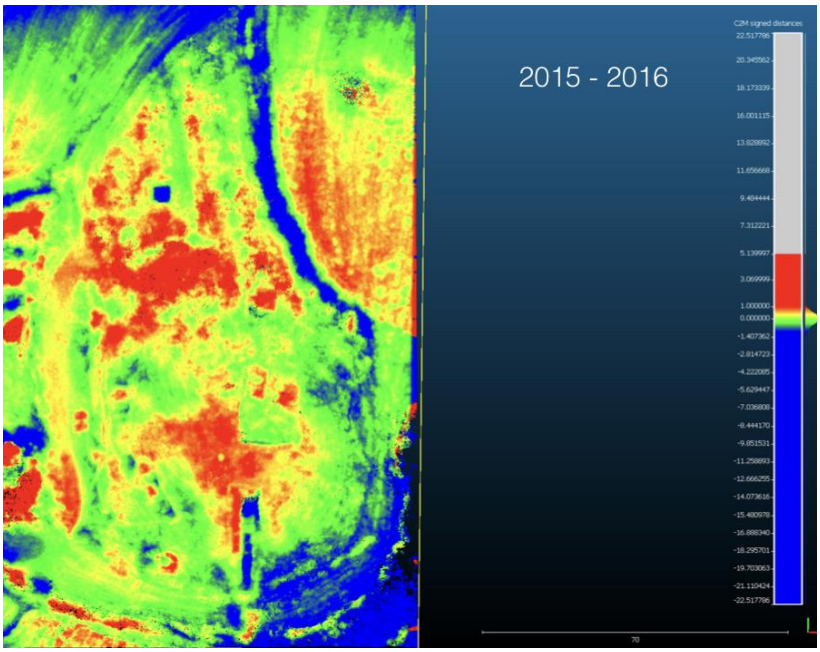
تسجيل المعالم الأثرية

ان قدرة الطائرات المسيرة متعددة المراوح على التحويم في المكان، تجعلها مناسبة تماما لتسجيل معالم اثرية وهياكل والتقاط صور من اعلى ومن زوايا مائلة ، (لاحظ، بالرغم من أن بعض المسيرات ثابتة الجناح يمكنها، الان، ان تميل في طيرانها). ينطبق هذا بشكل خاص على تسجيل الهياكل التي يتعذر الوصول اليها بسهولة أو تلك التي تحتوي على عناصر غير مرئية او يتعذر الوصول اليها؛ على سبيل المثال آثار بعيدة وتضاريس صخرية. كما يمكن للمسيرات ان تحليق عاليا لتحقق في مناطق الاقتراب خطر جدا وتسجيلها. يمكن ان تساعد الصور الملتقطة بالمسيرات في تصوير وفهم العلاقة بين المعالم الاثرية البارزة والمناظر الأرضية المحيطة.

شكل 9.5 طائرة مسيرة تسجل نقشا صخريا آشوريا في دربند- رانيا (مرخص من البروفيسور بيتر ميغلوس)

نماذج الارتفاعات الرقمية

يمكن استخدام صور المسيرات في انشاء نماذج ارتفاع رقمي (للمزيد من المعلومات في هذا الشأن، انظر الاقسام عن التصوير بالأقمار الصناعية والـ GIS اعلاه) وهذه تعتبر سجلات مهمة يمكنها ان تساعد في فهم مورفولوجيتة الموقع وتطويره واستخدامه. كما يمكن لنماذج الارتفاع الرقمي ان تلعب دورا في مراقبة وتقيم المشاهد الارضية والمواقع والمعالم الاثرية فيما يتعلق بالصيانة والحماية. فمن الممكن من خلال مقارنة نماذج الارتفاع الرقمي التي أُنشئت بمرور الزمن، رسم خريطة للتغييرات التي طرأت على الموقع والكشف عن الاضرار التي نجمت عن التآكل والبناء والتعدي الزراعي والنهب وغيرها من مصادر الضرر.



شكل 9.6 نموذج الارتفاع الرقمي لموقع كاني شاي يُظهر تغييرات مورفولوجيا الموقع بين خريف 2015 و 2016 (بإذن من الدكتور ريكاردو كابرال)(

صور جوية مصححة

من الجوانب المهمة لاستخدام التصوير بالمسيرات انه يوفر المادة الاولية لإنشاء صور "فسيفسائية مصححة"، التي تقوم الكمبيوتر بأنشائها من صور فوتوغرافية متعددة متراكبة ومترابطة بمقياس رسم واحد لتكوين صورة كل نقطة فيها صُورت بشكل مباشر من الاعلى. للصور المصححة فائدتان كبيرتان: امكانية تحميلهما كطبقة في GIS ، وامكانية تحميلهما في برنامج رسم مثل Adobe Illustrator ، مما يسمح بإنشاء خطط رقمية سريعة وسهلة ودقيقة. من العملي، عادة، عند التقاط صور للفسيفساء مصححة - ان توضع علامات بنماذج هندسية فريدة حول المنطقة التي يجري تسجيلها: وهذا يسهل للبرنامج ان يميز الكيفية التي تخيط بها الصور معا.

شكل 9.7 تسجيل التنقيبات في أوسو أسكا بطائرة بدون طيار

تسجيل الحفريات

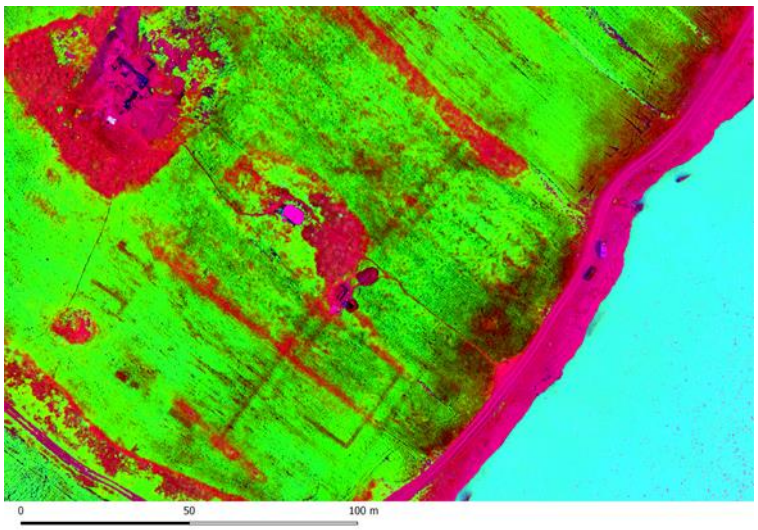
لقد أصبحت الطائرات المسيرة متعددة المراوح أدوات قياسية في تسجيل الحفريات الأثرية. لان سهولة اطلاقها وقدرتها على جمع البيانات بصورة سريعة يجعلان استخدامها ممكننا في تسجيل مراحل التنقيب المختلفة على مدار الموسم- وحتى على أساس يومي. من الطبيعي أن يمتلك مشروع أثري يستخدم طائرة مسيرة بهذه الطريقة الوسائل لتخزين العديد من ملفات البيانات الكبيرة التي سيتم إنتاجها. وكذلك لأن الصور الجوية المتعددة لنفس الخندق يمكن ان تكون مربكة، فمن المهم للشخص الذي يعالج البيانات ان ينسق عن كثب مع المشرف على الحفرية لضمان تحديد المراحل والسياقات والهياكل ووصفها بدقة.

المرجعية الجغرافية

من المهم بالنسبة للصور التي ستُدمج في انظمة الـ GIS ان تكون لها مرجعية جغرافية. وهذا يتحقق من خلال تعين نقاط تحكم ارضية ثابتة في المنطقة التي يجري مسحها- وهذه النقاط يمكن ان تكون واضحة على علامات بارزة (مثل ركن بناية او علامات مصبوغة على مباني او صخور كبيرة)، نقاط مسح ثابتة او مؤشرات مؤقتة.

صور ملونة زائفة

في بعض الحالات، خاصة في المكان الذي سجلت الصور فيه علامات محاصيل أو بصمات حرارية، قد تظهر المعالجة بألوان زائفة معالم إما ان تكون معتمة أو غير مرئية في البيانات الأولية.

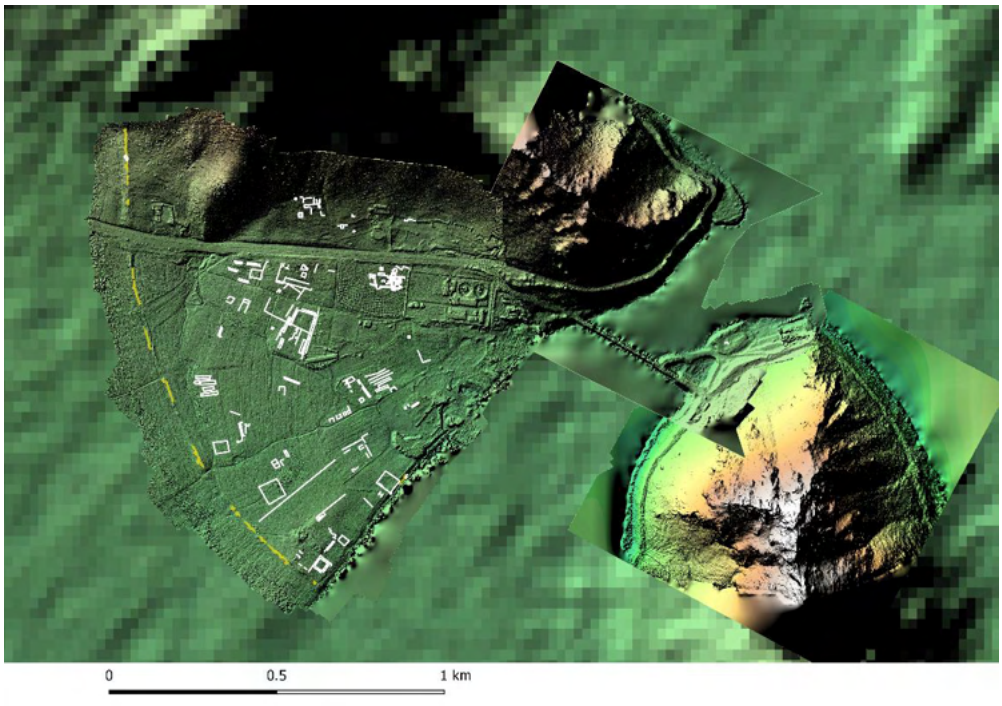


شكل 9.8: صورة بلون زائف توضح خطوط الجدران في الجزء الجنوبي من قلعة دربند

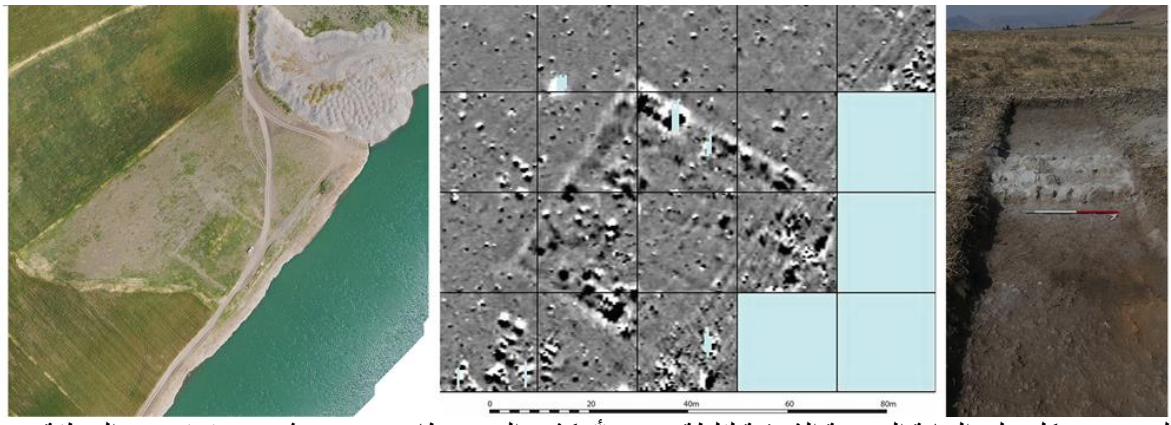
المعاينة او المشاهدة الارضية

كما هي الحال مع كل أجهزة الاستشعار عن بعد، ربما هناك معالم يمكنك رؤيتها في صور المسيرات التي من شانها ان تستفيد من المعاينة الارضية. في الصورة أدناه، تم تأكيد ميزة

خطية مستقيمة لوحظت في صور الطائرة المسيرة في قلعة دربند التي ما كانت مرئية في صورة القمر الصناعي أو على الأرض، تم تأكيدها أولا عن طريق رسم خريطة للمنطقة باستخدام جهاز المساحة المغناطيسية ثم من خلال اخضاع خندق للمعاينة الارضية عبر خط من خطوط الجدار.



شكل 9.9



شكل 9.10 هيكل على الحافة الجنوبية الشرقية لقلطة دربند (أ) كشفه المسح بطائرة مسيرة، ثم تبعه (ب) مسح المنطقة بجهاز القياس المغناطيسي و (ج) المعاينة الارضية للخندق عبر أحد خطوط الجدار.

اعتبارات عامة

يجب دراسة وتفسير صور ملتقطة بالطائرات المسيرة من قبل شخص صاحب عين حادة. ولهذا، يجب القيام بزيارة الموقع او المنطقة كجزء مهم من العملية قبل اطلاق الطائرة لتكوين

فهما جيدا عن المنظر الارضي او الموقع قبل تحليل النماذج التي تم رؤيتها من الجو. فهذا سيساعد ايضا في التمييز بين المعالم، على سبيل المثال بين المسارات ومجاري المياه، التي قد تظهر متشابهة جدا من الجو- فالتفسير الخاطئ قد يكون له تأثير هائل على فهم الموقع أو المنطقة.

شكل 9.11 استخدام طائرة مسيرة في المشهد الارضي

الطقس والإضاءة

يمكن أن تعمل الطائرات المسيرة في بيئات وميادين متنوعة مثل اضاءة مختلفة وظروف موسمية وظروف استخدام الارض. ومع ذلك، فالرياح القوية يمكن أن تؤثر بشكل كبير على قدرتها على المناورة، و قد يعرض المطر المستشعرات الى الضرر وتحجب قطرات الماء عدسات الكاميرا. كما سيحدد الطقس جودة الصور التي تتمكن المسيرة من جمعها. تنطبق القواعد الأساسية للتصوير القياسي على استخدام المسيرات، حيث لا يمكن لأي قدر من تطور تقني خلال مرحلة معالجة البيانات أن يفسر سوء الأحوال الجوية أو الإضاءة أو التكوين. حيثما أمكن، يجب التقاط الصور للتجميع في صور أورثو أو نماذج ثلاثية الأبعاد في ظروف إضاءة مماثلة؛ إذا كان الحصول عليها على مدار بضعة أيام، اذن يجب اطلاق الطائرة المسيرة في نفس الوقت كل يوم لكي تسمح بتغيير الظلال، أو في أيام غائمة عندما لا تُلقى أي ظلال.

الانظمة والقيود

لدى معظم الدول انظمة وقوانين خاصة باستخدام الطائرات المسيرة. ولهذا يكون من المهم ان تتآلف بصورة شاملة مع القوانين المحلية. وبالرغم من التبابين بينها من بلد لآخر، فإنها عادة تشمل:

الحصول على ترخيص بتشغيل طائرة مسيرة

قيود على وزن المسيرة والكاميرا (أو جهاز استشعار اخر)
قيود على ارتفاع الذي تحلق فيه المسيرة
تجنب الطيران في المناطق المحظورة على المسيرات مثل الامكان القريبة من المجالات الجوية، الحدود الدولية والمناطق الحضرية ومراكز الشرطة والمنشآت العسكرية والمحميات الطبيعية.

بعض الارشادات
قبل البدء في الطيران، اكتب رقم هاتف محمول على الطائرة المسيرة بحبر لا يمحى – لانه سيساهم في اعادة المسيرة اذا ما فُقدت.

عدم الطيران في الرياح القوية أو العاصفة.

عدم محاولة استخدام الطائرة المسيرة في رفع الأشياء.

عندما تطير الطائرة المسيرة، يجب ان لا يفارقها بصرك وان لا تجعلها ترتفع اعلى من 120 متر ولا تبعد اكثر من 4 كم
احترس من خطوط الكهرباء والعقبات الأخرى.
من المهم الابتعاد عن المناطق المحظورة مثل المعسكرات ومراكز الشرطة والمطارات وأي بنية تحتية متخصصة أخرى: ففي الوقت الذي يجب فيه ان تمنع البرمجة الداخلية للطائرة المسيرة من دخولها هذا المجال الجوي المقيد، يبقى من مسؤولية المشغل ان يتحمل أي خرق.
وعند حدوث مشكلة، على سبيل المثال، إذا فقدت رؤية الطائرة المسيرة أو إذا كانت لا تستجيب للأوامر ، استخدم خيار العودة إلى المنزل لإعادة الطائرة.

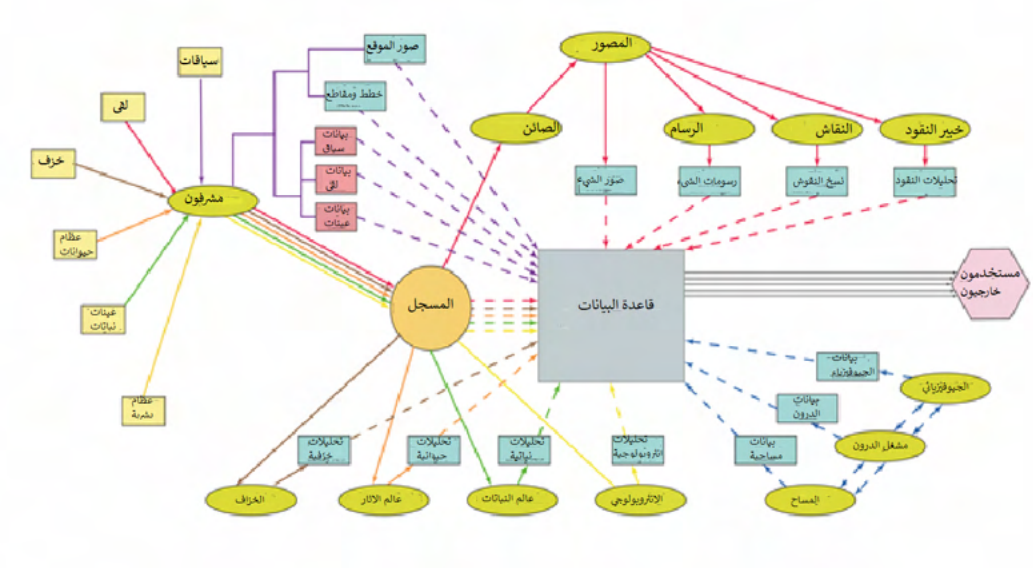
شكل 9.12 تشغيل وحدة التحكم في الطائرة المسيرة.

شكل 9.13 صورة جوية مصححة من موقع تلو الاثاري

الفصل 10

قاعدة البيانات

ان قاعدة البيانات العاملة والفاعلة هي جوهر مشروع جيد الادارة. اولا، لكونها مستودعا لكل البيانات التي ينشئها المشروع من – سياقات، مكتشفات، عينات، خطط ومقاطع، رسوم توضيحية، صور فوتوغرافية وكل ما يرافق ذلك من انواع المعلومات المتعلقة: صيانة ومعالجة ودراسة المادة المنقبة. غير ان التسجيل والتوثيق الأثريين لا يتوقفا عند ما يجمعه المسجل من بيانات وانما يتطلبا المزيد من المعلومات. تصبح المعلومات المدونة ذات مغزى عندما تقام بينها روابط وعلاقات، على سبيل المثال، بين مكتشفات وسياقات. وبهذا تصبح قاعدة البيانات اداة بحثية مهمة لا مجرد مستودع بيانات لأنها بذلك تسمح بمعالجة البيانات ووضعها ضمن منظور معين. وبالتالي، يكون لقاعدة بيانات مشروع اثري غرض مزدوج؛ اي انها تُستخدم اثناء الحفريات لتسجيل المعلومات وبعد الحفريات لتحليل المعلومات.



شكل 10.1 تمثيل تخطيطي يوضح تدفق المواد من الميدان إلى المسجل ثم إلى المتخصصين (خطوط صلبة) ، وإدخال المعلومات التي تم إنشاؤها في قاعدة البيانات (خطوط متقطعة)

يبين المثال أعلاه (شكل 10.1) مثالا نموذجيا عن تدفق المواد من ميدان العمل عبر يدي المسجل و من ثم لمتخصصين آخرين. و بما ان ذلك معقد، فهذا ما يزال تبسيط للأمور، لأن هناك مواد من فئات أخرى يمكن فصلها في الميدان (مثل أحجار متكسرة وزجاج وخبث) قد يتطلب ذلك اشراك متخصصين إضافيين لهذه أو لفئات أخرى من القطع الاثرية مثل أختام ومنحوتات الخ.

تصميم قاعدة البيانات
تُصمم القاعدة البيانات لكل مشروع وفق غرض معين، بحيث تفصل، بشكل خاص على وفق متطلبات المشروع في ضوء المنهج والمادة المطلوب إنشاؤها وأهداف البحث. كما ينبغي تصميمها قبل المباشرة بالعمل الميداني، بحيث تكون في محلها جاهزة للاستخدام ما ان يبدأ الحفر. وبما ان نطاق كل مشروع سيحدد ما هو متوقع من قاعدة البيانات، ينبغي مناقشة التصميم في البداية من قبل مدير العمل الميداني والمسجل.

الأسئلة الرئيسية المطلوب معالجتها عند تصميم قاعدة بيانات أثرية هي:
ما هي المعلومات التي سيتم تسجيلها؟
على سبيل المثال، بيانات مكتشفات اثرية، بيانات حفريات، صور فوتوغرافية، رسوم توضيحية وبيانات حفظ وصيانة.
كيف ستُسجل هذه المعلومات؟
على سبيل المثال، تُنقل من معلومات مكتوبة على الورق. تحميل معلومات رقمية
من سيسجل المعلومات؟
على سبيل المثال، مسجل، مشرفون، مرمم، متخصصون آخرون
كيف ستُسلم قاعدة البيانات أثناء الحفريات وبعدها؟
على سبيل المثال، عن طريق أجهزة كمبيوتر فردية أو مشتركة؟ عبر جهاز راوتر؟ او عبر الانترنت؟

موارد ومتطلبات
يعتبر تصميم قاعدة بيانات أثرية مفصلة مهمة جسيمة تستلزم تخصيص وقت وموارد وفقا لذلك، و اشراك مصمم قاعدة بيانات مؤهل وكفؤ لتنفيذ جوانب تصميمها الفنية بالتشاور مع المدير الميداني والمسجل (اللذان بدورهما قد يرغبان في جلب مساهمات متخصصين آخرين مثل مشرفي الموقع و من هم مسؤولون عن الصيانة والرسم والتصوير).

المتطلبات الرئيسية لتصميم قاعدة البيانات هي:

ان تساعد على تحقيق تسجيل دقيق ومتماسك وآمن للمعلومات.
ان تساعد على تأسيس روابط علائقية بين اقسام البيانات ونقاط البيانات (ادخالات البيانات الفردية)
ان تلبي احتياجات جميع أعضاء الفريق (مدير ميداني، علماء آثار، متخصصين)

في جميع الأحوال، يتوجب اجراء اختبارا شاملا لقاعدة البيانات قبل إطلاقها للتأكد من أنها هل تعمل بكامل طاقتها من اليوم الأول في الميدان. ومن المهم أيضا اخذ الجوانب بعيدة المدى في

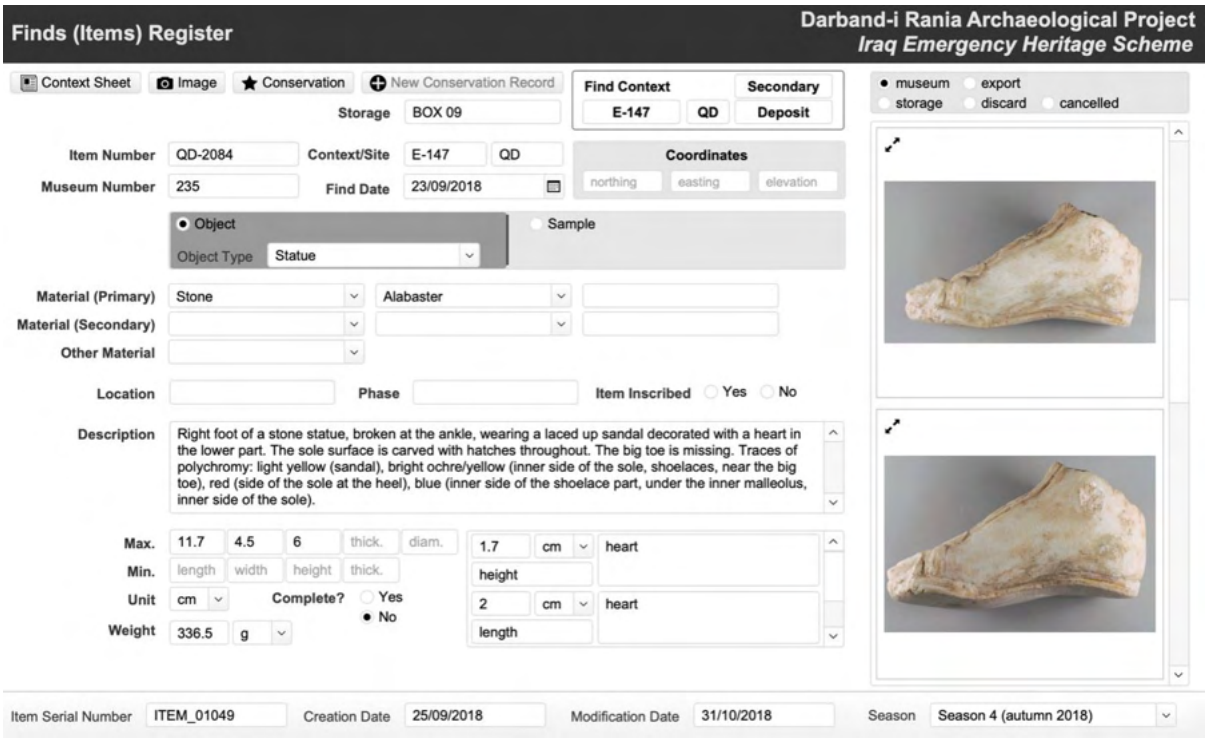
نظر الاعتبار مثل التقادم الفني للتكنولوجيا وإرث البيانات من أجل التوصل إلى حل يمتد طوال العمر الافتراضي للمشروع (وليس فقط في أعقاب العمل الميداني مباشرة.)

أقسام ومجالات قاعدة البيانات

من الممكن أن تتضمن قاعدة البيانات أي قسم يتلاءم مع نطاق واحتياجات المشروع من حيث تسجيل المعلومات وتحليلها. يُخصص القسمان الأساسيان منها للمكتشفات والسياقات الأثرية. قد تنجذب أقسام ثانوية الى هذين القسمين الأساسيين بغية استضافة محتوى رقمي ذي صلة مثل صور فوتوغرافية ورسوم توضيحية وخطط ورسومات. من الناحية المثالية، ينبغي أن تتضمن قاعدة البيانات، أيضا، أقساما لنشاطات إضافية أخرى مثل صيانة، معالجة سيراميك، جيوفيزياء، أشكال أخرى من الاستشعار عن بعد، دراسات متخصصة مثل النقوش و العملات. على أي حال، ينبغي تصميم كل قسم بالتشاور مع مستخدمه الرئيسي - الصائن لقسم الترميم، والنقاش لقسم النقوش- بحيث تتكيف مجالات البيانات تكيفا تاما مع طبيعة المعلومات المطلوب تسجيلها. نقدم أدناه أمثلة على الأقسام الأساسية لتسجيل المكتشفات والسياق الأثري، مع تعليقات على مواصفات مجالات البيانات، والروابط بين نقاط البيانات وواجهة المستخدم.

قسم قاعدة بيانات تسجيل المكتشفات

يتبع تسجيل المعلومات في قسم تسجيل المكتشفات في قاعدة البيانات المبادئ الموضحة في القسم الخاص بالتسجيل أدناه. يمكن انشاء حقول بيانات لضمان تطبيق هذه المبادئ تطبيقا عمليا.



شكل 10.2 مثال على قسم في قاعدة بيانات لتسجيل اللقى

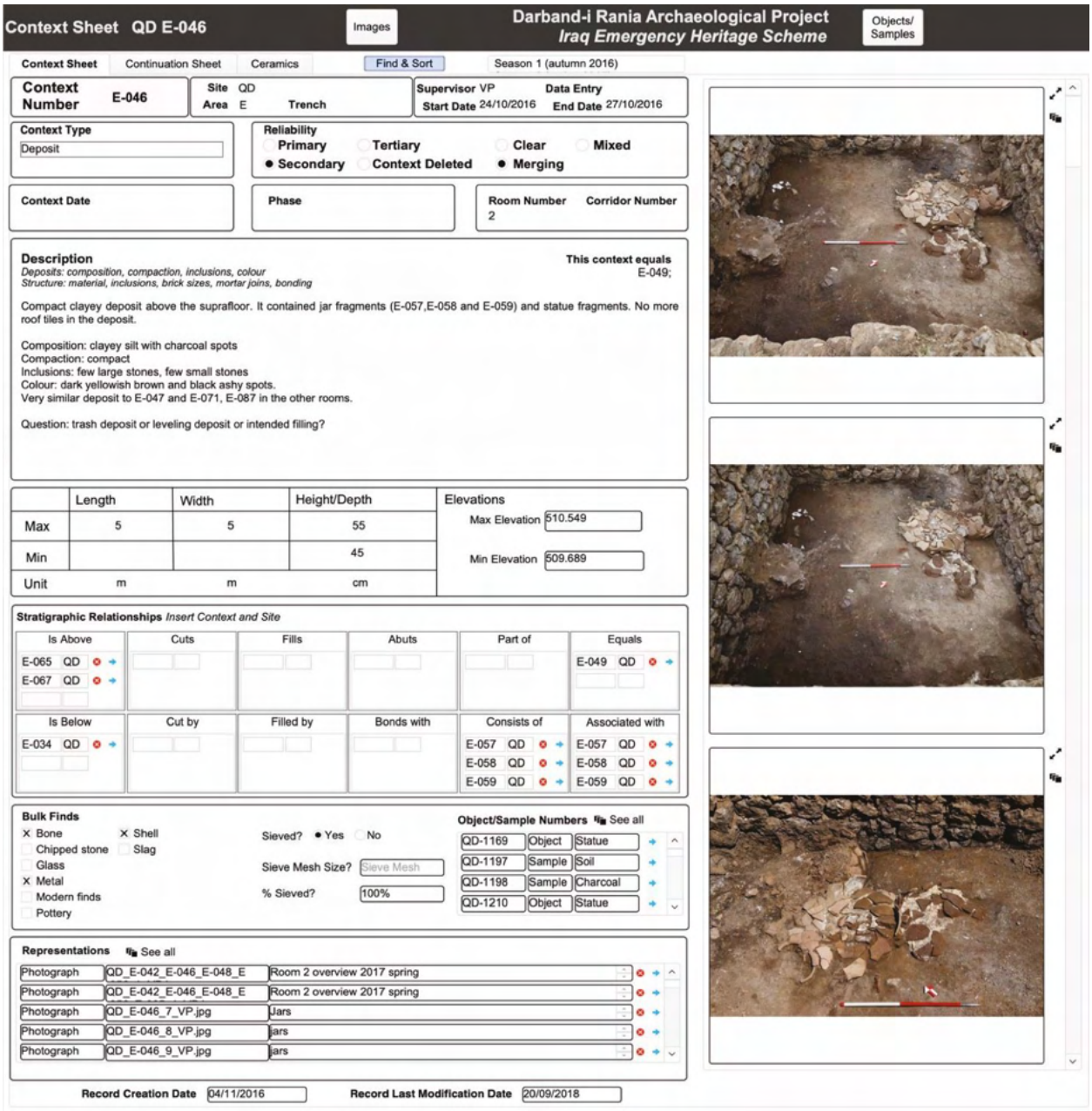
في المثال المقدم هنا، تُسجل كل الاجزاء الأساسية للمعلومات - رقم العنصر (رقم الحقل)، ورقم السياق ، والتاريخ، ونوع المكتشف-في حقول الزامية. عند عمل مدخل في قاعدة البيانات، لا يجوز ترك الحقل الالزامي فارغا ولا يمكن ان يخرج المستخدم من سجل المكتشفات بدون ملء كافة الحقول الالزامية. ولهذا يعتبر استخدام الحقول الالزامية ممارسة جيدة لضمان تسجيل كل المعلومات الأساسية في حينها. لاحظ أنه رقم العنصر يسجل في حقل يتحقق تلقائيا من موجود الرقم، فعلا، في قاعدة البيانات، وبذلك يتجنب تكرار الادخال. هذا ضروري لضمان بقاء أرقام التعريف فريدة ومتميزة.

من اجل ضمان تسجيل المعلومات بانسيابية، قد تكون بعض الحقول تحتوي على قائمة من الخيارات المهيأة سلفا. في المثال المقدم هنا، يسمح التصنيف النموذجي للكائن وحقول المواد للمستخدم ان يختار الوصف ذات العلاقة من قائمة مصطلحات معروضة في قائمة منسدلة.

من المحتمل ان تسجل بعض حقول التابعة البيانات بصورة تلقائية. تكون حقول الإدخال التلقائي مفيدة في سجلات التواريخ، وبالتالي المعلومات. يمكن اعتبار الاختام الزمنية للإشارة إلى تاريخ إنشاء السجل وتاريخ آخر تعديل له معا.
يرتبط قسم تسجيل المكتشفات في قاعدة البيانات المقدمة هنا بإقسام أخرى، مثل سياقات أثرية وصور فوتوغرافية ورسومات مرقمنة وسجلات صيانة. تكون المعلومات المسجلة في هذه الأقسام مرتبطة بمعلومات تسجيل المكتشفات عن طريق الروابط القائمة في البنية العلائقية لقاعدة البيانات.

قسم قاعدة بيانات سياق أثري

من الضروري تهيئة الحقول في قسم السياقات الأثرية لقاعدة البيانات، أيضا، بطريقة تضمن تسجيل المعلومات بدقة واتساق. على سبيل المثال، يكون حقل رقم السياق الأثري الفريد الزامي معد للسماح لقيم فريدة فقط. كذلك، يعرض قسم السياقات معلومات من أقسام أخرى لقاعدة البيانات. كما تعرض جميع الصور ذات العلاقة، مثل صور فوتوغرافية وخطط ومقاطع، في الجانب الأيمن من الشاشة وتدرج في الاسفل. يمكن ان يصل المستخدم لكل ملف بمجرد النقر عليه. كما تُعرض العلاقة بين السياق الأثري والمكتشفات، التي انشئت أثناء عملية تسجيل المكتشفات، على الشاشة ويمكن النقر عليه. تجمع الواجهة نقاط بيانات وأقسام ذات علاقة في عرض واحد، وبالتالي توفر تصور اضافي عن المعلومات المسجلة.



شكل 10.3 مثال على قسم في قاعدة بيانات لسياقات أثرية

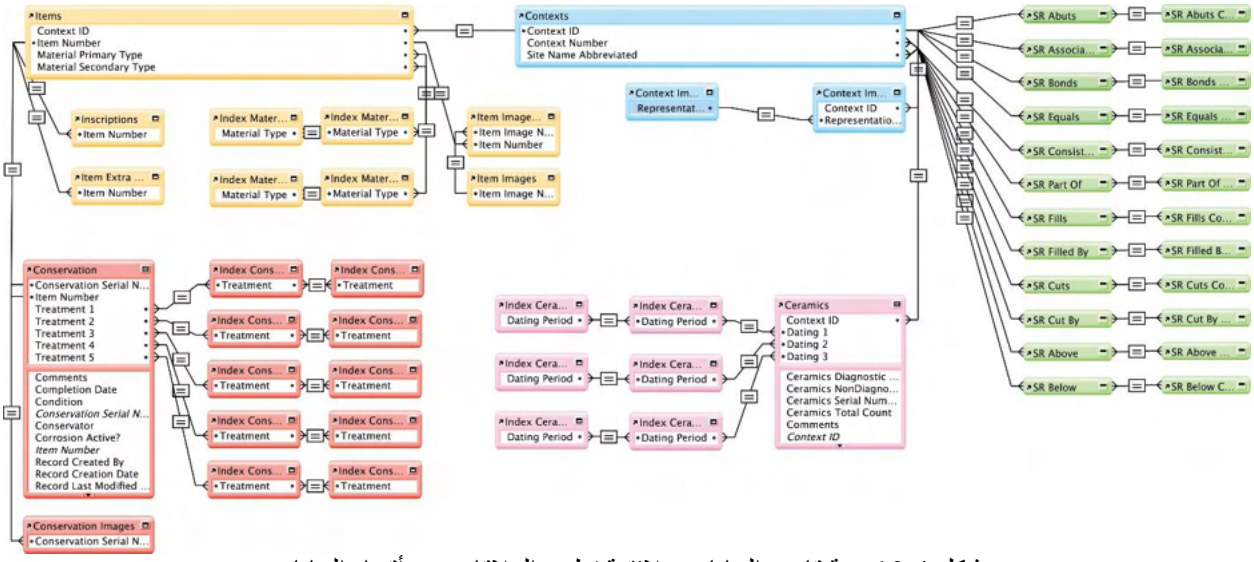
مواصفات الفنية

يعرض هذا القسم الجوانب الفنية الرئيسية لإخذها بنظر الاعتبار عند بناء وتسليم وصيانة قاعدة بيانات .

برامجيات

ان غرض قاعدة البيانات المزدوج المتمثل في تسجيل المعلومات وتحليلها، سوف يؤثر على البرمجيات المختارة لبنائها. على أي حال، تدعو الطبيعة المختلطة ونطاق البيانات الواسع

المطلوب تسجيلها (سياقات، مكتشفات، صيانة، تصوير فوتوغرافي، الخ) الى قاعدة بيانات علائقية يمكنها ان تربط بين أقسام ونقاط البيانات. كما يتوجب مراعاة جوانب اخرى تشمل التسعيرة والدعم والصيانة وقابلية تشغيل المنصة.



شكل 10.4 بنية قاعدة البيانات علائقية تظهر العلاقات بين أقسام البيانات

هناك عدد من برامج قاعدة بيانات علائقية متوفرة في السوق. في وقت الكتابة، ان البرنامجين الرئيسيين هما Microsoft Access® (MS Access) و Claris FileMaker® (FileMaker) . كلاهما يقدمان خيارات متشابهة، لكنهما يختلفان في ان برنامج FileMaker يكون متعدد المنصات، أي يمكن استخدامه في أنظمة تشغيل MacOS و Windows. كما ان له ميزة اخرى هو انه يقدم مرونة اكبر من حيث التصميم (الواجهة الخلفية) وواجهة المستخدم (الواجهة الامامية) وبهذا يُمكن من انشاء حل مفصل سهل الاستخدام يتكيف مع كل مشروع. لاحظ ان برنامج Microsoft Excel® (Excel) هو برنامج جداول بيانات وليست قاعدة بيانات. وعليه يستخدم الـ Excel في انشاء قوائم، لكن يتعذر استخدامه في ربط المعلومات أو تحليلها ديناميكيا.

تسليم قاعدة البيانات

الى جانب تصميم السمات الأساسية لقاعدة البيانات، يجب ان نأخذ بنظر الاعتبار من البداية، نمط تسليمها والأجهزة الضرورية لتنفيذ ذلك. كما يمكن النظر في خيارات اعداد مختلفة. تعتمد كيفية اختيار الخيار الافضل على التسهيلات مقدمة في بيت الحفر أثناء الحفر وفي المكتب لعمل ما بعد الحفر، وعلى حجم الفريق، وهل يحتاج أعضاء استخدام الفريق قاعدة البيانات بصورة متزامنة. في جميع الاحوال، يجب ان يُخصص جهاز كمبيوتر واحد للاستخدام الحصري لاستضافة قاعدة البيانات.

تشغيل كمبيوتر واحد
تُستضاف قاعدة البيانات على جهاز كمبيوتر مع أعضاء فريق يستخدمون هذه الكومبيوتر الواحدة فقط للوصول الى قاعدة البيانات واستخدامها. وهذا الخيار هو الإعداد الأرخص والاسهل للتنفيذ، لكنه، مع ذلك، الأقل مرونة وتعاونا طالما انه يمكن عضو واحد من اعضاء الفريق على استخدام قاعدة البيانات في وقت واحد. وعليه، يتطلب هذا إعداد جدولا زمنيا محكم لفترات زمنية مخصصة للوصول إلى قاعدة البيانات و مناسب فقط لفرق صغيرة.

التجهيز الشبكي
تُسلم قاعدة البيانات على أجهزة كمبيوتر متعددة من خلال بنية شبكة و / أو خادم. و يعتبر هذا هو الإعداد الأكثر مرونة، غير ان تنفيذه يتطلب مزيدا من موارد اكثر تقنية (سلكية عبر الكابلات، أو لاسلكية عبر راوتر) وخبرة أكبر في الاعداد والتشغيل. قد يشمل استخدام خادم، أيضا تكاليف إضافية من مجهز برمجيات قاعدة البيانات، على سبيل المثال ترخيص خادم FileMaker. نتيجة لذلك، تكون صيغة التسليم هذه مكلفة اكثر أيضا. في تنصيب شبكة / خادم، تبقى قاعدة البيانات ضيف على جهاز كمبيوتر واحد مكرس، لكن يمكن تسليمها بصورة متزامنة إلى أجهزة كمبيوتر متعددة. من الناحية العملية، هذا يعني ان أعضاء الفريق يمكنهم الوصول إلى قاعدة البيانات متى ما احتاجوها.

المعدات
مهما كان اعداد التسليم المستخدم فانه يطرح أسئلة عن الخزن والنسخ الاحتياطي وتجهيز القدرة. يمكن التقليل من خطر فقدان البيانات الناجمة عن الانقطاع المفاجئ للتيار الكهربائي عن طريق اختيار معدات وإكسسوارات مناسبة. تحتوي أجهزة الكمبيوتر المحمولة على بطاريات مدمجة تمكنها، عادة من الاستمرار في العمل لفترة تصل إلى بضع ساعات في حالة انقطاعات التيار الكهربائي: ولهذا يجب تفضيلها على أجهزة الكمبيوتر المكتبية. اي معدات كهربائية اخرى بلا بطاريات طوارئ (مثل الراوتر ومحركات الأقراص الثابتة غيرها) يمكن توصيلها بمصدر طاقة لا ينقطع مخصص (UPS).

تتطلب المعلومات المسجلة في قاعدة البيانات تخزينا ونسخها احتياطيا آمنين على ان يقدر حجم مساحة التخزين المطلوبة في بداية عملية تصميم قاعدة البيانات واعادة التقييم بانتظام خلال عمر المشروع. يجب أن تأخذ سعة التخزين في نظرها كل من البيانات النشطة (قاعدة البيانات والملفات المرتبطة) بالإضافة لبيانات النسخ الاحتياطي. وبالاعتماد على الإعداد المنتخب لتسليم قاعدة البيانات، يجوز تخزين البيانات النشطة على الكمبيوتر المضيف (إعداد كمبيوتر واحد) أو على خادم مضيف (إعداد خادم). فيما تخزين البيانات الاحتياطية على محركات أقراص صلبة خارجية، ويفضل أن تكون محمولة ببطاريات مدمجة. من الممارسات الجيدة أن يكون لديك مجموعات منفصلة من محركات الأقراص الثابتة الاحتياطية: جهاز يُستخدم في بيت الحفر أثناء

الحفر، واخر في نهاية الحفر لإنشاء نسخة احتياطية إضافية للسلامة. مع الأخذ في الاعتبار أن كمية المعلومات التي سيتم تسجيلها في قاعدة البيانات ستزداد مع استمرار المشروع، بما في ذلك اعداد كبيرة جدا من الملفات الثقيلة مثل الصور الفوتوغرافية والرسومات التوضيحية، يجب أن تكون سعة محركات الأقراص الثابتة في نطاق تيرابايت (تيرابايت)) بدلا من جيجابايت.(Gb)

محاضر التوثيق
من الضروري إنشاء محاضر لكافة جوانب التوثيق في مشروع أثري وذلك لضمان تسجل المعلومات بشكل متسق وتخزينها بشكل كامل وآمن. من الناحية العملية، تقع محاضرالتوثيق ضمن اختصاص التسجيل الأثري. ووفقا لذلك، انه من الجيد جدا (وهو حل شائع) ان يكون المسجل ومدير قاعدة البيانات نفس الشخص.

إدارة قاعدة البيانات

النسخ الاحتياطي للبيانات
تشكل المعلومات المسجلة خلال حياة المشروع مقدار كبيرا من عمل عدد من أعضاء الفريق، ولهذا يجب المحافظة عليها عن طريق اخذ نسخ احتياطية منها بصورة منتظمة وآمنة للتقليل من خطر فقدانها، وان يحقق الجدول الزمني المختار للقيام بذلك توازنا بين التكرار وسعة التخزين: فكلما ازداد تكرار النسخ الاحتياطي، كلما احتجنا الى مساحة تخزين اكبر. من الافضل، عمل نسخة احتياطية يومية للبيانات أثناء التنقيبات (ويفضل بعد نهاية العمل) وأسبوعية (تفضل بعد نهاية العمل في آخر يوم عمل). للاستفادة من مساحة التخزين بكفاءة، يمكن الاحتفاظ بنسخ احتياطية يومية لمدة تصل إلى أسبوعين بعدها تُحذف، واسبوعية لمدة شهر.

الوصول
بغض النظر عن حساسية المعلومات المخزنة في قاعدة البيانات، فمن الاجدى التحكم بعملية الوصول إلى البيانات وذلك عن طريق إعداد ملفات تعريف المستخدم محمية بكلمة مرور بمستويات وصول مختلفة.

المستويات الرئيسية الثلاثة للوصول، بالطبع هي:

الوصول الكامل: الوصول إلى استخدام الواجهة الامامية والخلفية لقاعدة البيانات، وإدخال البيانات وحقوق الاستعلام، وحقوق إنشاء السجلات وحذفها، وحقوق الإدارة. ينحصر هذا المستوى من الوصول بالمسجل ومدير قاعدة البيانات فقط.

إدخال البيانات: الوصول إلى استخدام الواجهة الامامية لقاعدة البيانات، وحقوق الإدخال والاستعلام للبيانات، وحقوق إنشاء السجل و حذفه. ينحصر، عادة، هذا المستوى من الوصول على أعضاء الفريق الذين يحتاجون إلى تسجيل المعلومات في قاعدة البيانات مثل مشرفي الموقع والمرممين والرسامين والمصورين وغيرهم من المتخصصين.

قراءة فقط: الوصول إلى استخدام الواجهة الأمامية لقاعدة البيانات وحقوق الاستعلام عن البيانات. وينحصر هذا المستوى بالمستخدمين الذين يحتاجون فقط إلى الرجوع إلى قاعدة البيانات للاستشارة (وليس تغييرها أو تحديثها)، مثل الباحثين الخارجيين.

الى جانب مستويات الوصول التي تتعلق بما يمكن ان يفعله المستخدم أو لا يفعله، كذلك تحدد ملفات تعريف المستخدمين الأقسام التي يمكن الوصول إليها من قاعدة البيانات، وكيفية الوصول اليها. وان الجمع بين مستويات الوصول وملفات تعريف المستخدمين يساعد على تكييف قاعدة البيانات مع احتياجات مستخدمي الفريق. على سبيل المثال، يمكن تعيين الملف الشخصي للمسجل لفتح قاعدة البيانات على صفحة المكتشفات، وملف تعريف المرمم للقيام بذلك في قسم الحفظ، وهكذا.

تمرين
ان قاعدة البيانات هي عبارة عن بنية تحتية معقدة، لكن تشغيلها ليس معقدا بالضرورة. في الوقت الذي سيأمن فيه التصميم الأصلي لقاعدة البيانات استخداما سهلا، يجب ان يُدرب من يمنح حق الوصول إلى قاعدة البيانات قبل الوصول. تُقدم دورات تدريبية منهجية لجميع أعضاء الفريق الجدد تُصمم لكل منهم. على سبيل المثال، تدريب علماء الآثار الميدانيين يولي مزيدا من الاهتمام لقسم ورقة السياق في قاعدة البيانات. بالإضافة إلى التدريب ، من المهم أن يبقى مدير قاعدة البيانات متاحا لأي دعم إضافي ربما يُطلب أثناء التنقيبات وبعدها. وربما يكون مفيدا، أيضا، لكتابة أدلة مرجعية عملية لتوزيعها على الفريق.

الوصول ما بعد التنقيب
في نهاية كل موسم، يجب أن ينقل ويعود الكمبيوتر الذي يستضيف قاعدة البيانات مع المدير الميداني، الى جانب محركات النسخ الاحتياطي. اذ يطرح الوصول إلى قاعدة البيانات بعد انتهاء التنقيبات، عندما ينتشر أعضاء الفريق في مواقع مختلفة، تحديات تكنولوجية. بالنسبة للعديد من أعضاء الفريق، قد يكون المطلب الرئيسي هو الوصول إلى المعلومات المسجلة في قاعدة البيانات خلال الموسم، أي الوصول للقراءة فقط. والطريقة الأسهل لإتاحة الوصول عن بُعد للقراءة فقط ربما تكون إنشاء نُسخ فردية من قاعدة البيانات، إما بصيغتها الأصلية أو بصيغةPDF . كما يمكن اتاحة حلول أكثر تقدما، تسمح بالوصول الكامل عن بُعد (والتشغيل) لأعضاء الفريق، سواء تُسليم من خلال مواقع الويب أو في برامج سحابية. غير ان حلولا كهذه

تكون باهظة الثمن وتنفيذها يتطلب مزيدا من الموارد من حيث الأجهزة والخبرة ومتطلبات الصيانة المستمرة والتدريب وحل المشكلات.

شكل 10.5 فخار من الحقل بانتظار تسجيله في قاعدة البيانات

الفصل 11

التجميع السطحي

تعتبر عملية تجميع وتحليل المادة الموجودة على سطح موقع ما وسيلة مباشرة، لكنها مفيدة للغاية لامتلاك رؤية واضحة عن الآثار في باطن الارض. فهي، على أقل تقدير، تقدم صورة (ليست بالضرورة كاملة) عن فترات زمنية ممثلة في الموقع، وجل فائدتها انها تتيح لك فرصة للتوصل الى استنتاجات حول توزيع الفترات و طبيعة المخلفات تحت سطح الارض. في العراق، ان اول من ادخل التجميع السطحي الرسمي هو عالم الاثار غاستون كروس في بداية القرن العشرين (انظر الفصل 3)، اذ قام اثناء عملياته الاستطلاعية حول موقع تلو، بتجميع الكسر السطحية من المواقع التي زارها وقارن بينها وبين الفخار المعروف من تلو بغية تحديد تاريخها. في أواخر القرن العشرين، خاصة بعد الحرب العالمية الثانية، اصبح التجميع السطحي مكونا طبيعيا من مكونات استطلاع الموقع في سياق المسح الإقليمي. وما التجميع المتحكم به للمادة السطحية الا طور طبيعي من هذا.

شكل 11.1 تجميع سطحي

قبل المباشرة بالتجميع السطحي للمواد، علينا أن نفهم أن تجميع المواد السطحية يؤدي الى زوال معلومات الموقع وتغيير سلامته ووحدته. وعليه، من المهم معرفة ما هو الهدف من وراء التجميع السطحي وكيف سيتم، وكيف ستسجل مواده، وتُحليلها، وما هي الترتيبات التي ستتخذ لغرض تخزين المواد على المدى البعيد. ثمة فرق بين التجميع السطحي اثناء المسح الإقليمي والتجميع المكثف للمواد من موقع واحد الذي يشكل بؤرة مشروع التنقيب. إن الهدف الأساسي، في حالة المسح الإقليمي، هو تجميع دليل عن التاريخ الاستيطاني العام للموقع، مع الاهتمام بشكل الموقع ومساحاته حسب ما تقتضه الحال. بينما يكون هدف المسح المكثف المركز على موقع واحد هو لتكوين صورة مفصلة أكثر بكثير لما يمكن تعلمه عن طبيعة الموقع ومخططه من هذه المواد السطحية. ان الاختلافات في هذه الأهداف تؤثر على طبيعة التجميع: قد يتخذ تنظيم التشكيلات السطحية المجمعة للمواقع في مسح إقليمي شكل وحدات أكبر، وما لم تكن كمية المادة السطحية صغيرة جدا، لن يهدف إلى تجميع شامل. فيما يتخذ تنظيم المسوح السطحية للمواقع التي تشكل بؤرة المشاريع الميدانية المخصصة شكل وحدات تجميعية أصغر ربما تهدف إلى تجميع شامل.

من الطبيعي ان يشكل الفخار الجزء الاكبر من المواد الموجودة على السطح. وهذا من الناحية التقليدية، هو مفتاح رئيسي لتحديد التاريخ، لكنه قد يحمل رسائل اخرى- من المحتمل ان تشير مجموعة شظايا متناثرة الى منطقة إنتاج معادن، و مجمع كسر جرار (جرار كبيرة) قد يشير إلى منطقة تخزين، فيما يدلل وجود أدوات فاخرة الصناعة على سكن النخبة، وتملح شظايا افران إلى مكان اعداد الطعام، وهكذا دواليك. بالاعتماد على تاريخ الموقع، قد يعطي الطوب المشوي بالنار دليل ما عن التاريخ ويشير الى وجود عمارة أكثر أهمية. فيما لا تشير بلاطات السقف إلى تاريخ استيطان هلنستي/ بارثي، فحسب وانما إلى وجود عمارة رفيعة المستوى. كما سيكون لمكتشفات أخرى مثل شظايا منحوتات وأوعية حجرية وصوان وتماثيل صغيرة ونقوش وعملات نقدية مهمة في تفسير تاريخ الموقع ووظيفته.

شكل 11.2 مربعات معلمة لتجميع السطحي في تلو

اما النسبة لمواقع عصور ما قبل التاريخ و / أو الخزف، وغيرها من المواقع الأخرى، ينبغي اتخاذ قرار بشأن الكيفية التي تجمع فيها المواد ومقدار المطلوب منها وذلك لوجود كمية كبيرة من القطع الاثرية ومخلفات انتاجها من الصوان والحجر والزجاج الاسود. وبهذا الصدد، يكون الاختلاف بين أهداف مسح إقليمي و موقع منفرد يشكل محور مشروع التنقيب وثيق الصلة. فالمسح الإقليمي سيرغب في تجميع مواد لتحديد هوية وتأريخ الموقع دون ازالة بياناته السطحية، بل تركها سليمة لعملية متخصصة: تجميع مقيد مع ايلاء اهتمام خاص للأدوات من دون الافراط في تجميع مخلفات عامة. وخلافا لذلك، ربما يهدف مشروع ميداني مركز على موقع من عصور ما قبل التاريخ الى تجميع عام للكسر (إن وجدت) وللأدوات حجرية في وحدات صغيرة قياس 10 × 10 م^2: لا يساعد انخفاض الكثافة في رسم حدود الموقع فحسب، وانما يكون التجميع العام ضروريا طالما تحتاج الأحجار الصخرية (والفخار) الى الغسل بغية تحديد التشخيصات التي تخدم كمؤشرات عن تأريخ ومكان مناطق النشاط المتخصص.

هناك طرق مختلفة كثيرة لمعالجة التجميع السطحي. يمكن جمع المواقع وفق نظام هندسي-على سبيل المثال، استخدام شبكة أو خطوط شعاعية-أو تقسيمها على وفق طوبوغرافيتها الطبيعية. نقدم أدناه أمثلة لأنظمة مختلفة. هذه القائمة لا تنتهي عند حد معين، لكنها تعطي مدى جيد لمعالجات ممكنة. سوف تعتمد الطريقة التي تختارها كثيرا على نوع الموقع ومقدار ما هو معروف عنه فعلا، وما هي أهدافك، والموارد والوقت المتاحتين. مع ذلك، ينبغي التأكيد على شيء واحد هو أن هذه الأساليب قابلة للتطبيق بشكل أكبر على مواقع أصغر ومواقع منخفضة بمساحات مفتوحة. يكون التجميع السطحي في مناطق مرتفعة كبيرة اكثر إشكالية، حيث يفضي الى نتائج أكثر غموضا ويعود السبب في ذلك الى كون الطبقات الاقدم، احيانا، عميقة جدا تحت السطح، والى إعادة تدوير المواد في صناعة الطوب وعوامل أخرى. قد تكون مستوطنات عنقودية من فترات قديمة مدفونة عميقا تحت بقايا متأخرة و قد لا يظهر منها شيء او قليلا في

طريق التعقب السطحية. وبالعكس، من المحتمل ان يسفر إعادة تدوير المواد فوق مرتفع في مادة سطحية كانت قد ازيحت.

التجميع غير رسمي

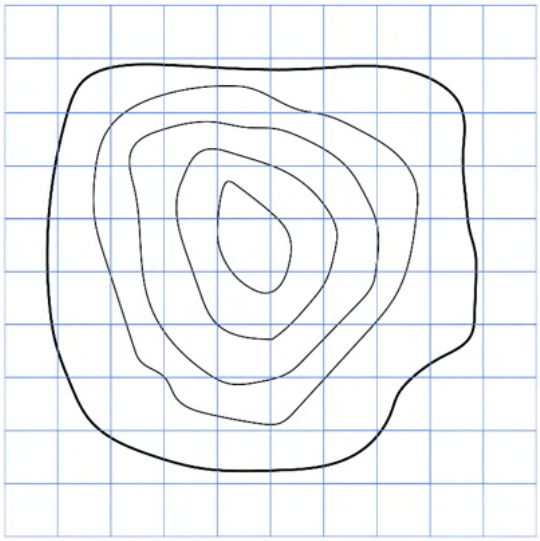
ان ابسط انواع التجميع السطحي هو تجميع مواد من سطح الموقع من دون تقسيم اضافي أو تسجيل، لكنه، بالطبع، الأقل دقة والأقل معلومات. ربما يكون مناسبا عند تغطية مواقع عديدة في مسح إقليمي، خاصة في مواقع صغيرة أو صغيرة جدا، لكنه لا يحفظ معلومات مكانية وغير مناسب للدراسة التفصيلية لموقع فردي.

شكل 11.3 مناطق تجميع سطحي في مراد راسو محددة بالتضاريس الطبيعية

التضاريس الطبيعية

تعمل هذه الطريقة بتقسيم موقع ما على وفق تضاريسه الطبيعية و معالم بارزة اخرى- على سبيل المثال، قمة المرتفع، والمنحدرات على جوانب مختلفة، ومناطق في البلدة في الاسفل، وجدران تحصينات، وقيعان قنوات قديمة، وارتفاعات بعيدة وهكذا دواليك. ربما تساهم معالم ارضية حديثة، مثل جداول، وطرق وأسوار ومباني زراعية وخطوط كهرباء وأنابيب ماء في ترسيم المناطق. وهذه الطريقة تتطلب امتلاك أو رسم خريطة توضح المناطق المختلفة. وهذه يمكن اخذها من خريطة محلية (إذا كانت مفصلة بشكل كاف)، أو مقتطف من صورة قمر صناعي أو خطة مرسومة بمساعدة بعض القياسات. هذه الطريقة تكون أكثر فائدة بصورة ملحوظة من التجميع غير الرسمي، ويمكن أن تكون مفيدة عند تجميع مواد لمسوح إقليمية من مواقع متوسطة الحجم واكبر .

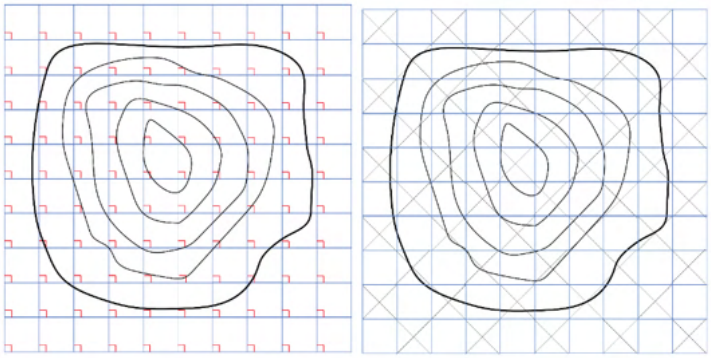
شبكة (تغطية مساحة كلية)
تشمل هذه المعالجة انشاء شبكة للموقع وتجميع المواد وفقا لذلك على ان يقوم مساح بتنفيذ الشبكة. واهم قرار فيها هو حجم المربعات المجمعة: على سبيل المثال، في موقع صغير، يمكنك اختيار مربعات قياس 10 × 10 م². و في موقع أكبر تختار 20 × 20 م² أو حتى 50 × 50 م². هذه الطريقة تسير، عادة، مع أشخاص يمشون في طابور عبر المربع، وعليه سيكون احد العوامل في الحسابات هو عدد الأشخاص الموجودين- على سبيل المثال، من الممكن السير في مربع 50 × 50 م² دفعة واحدة إذا كان هناك عدد كاف من الاشخاص، اما اذا لم يكن يمكن ان يُقطع سيرا بمربعين بعرض 25م². من حسنات هذه الطريقة أنها توفر تغطية كاملة و تحكما مكانيا جيد. لكن مساوئها هي انها تستغرق وقتا طويلا في التخطيط والتنفيذ، وبالرغم من ذلك تعتبر الطريقة الامثل لدراسة مواقع صغيرة ومتوسطة دراسة تفصيلية مكثفة.



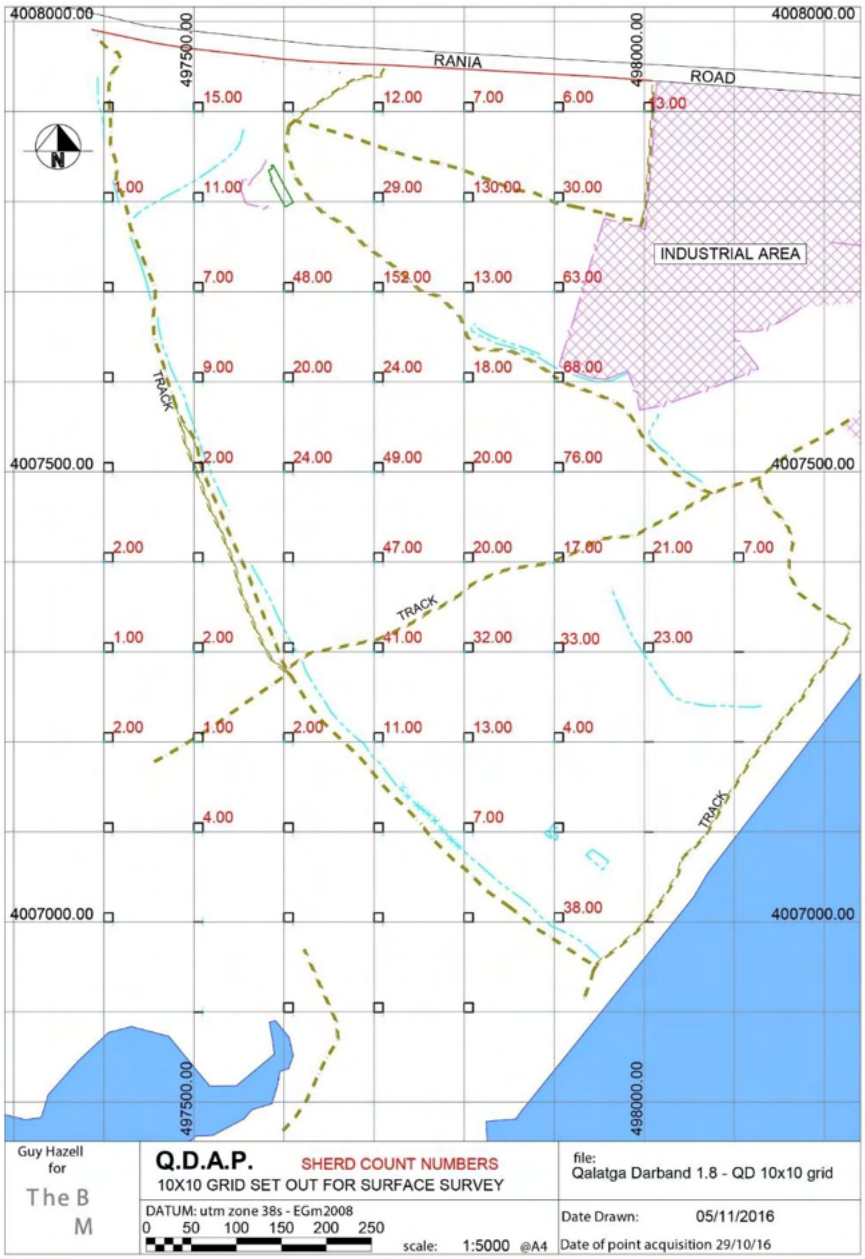
شكل 11.4 تجميع سطحي بمربعات الشبكة عبر موقع ما

الشبكة (أخذ العينات)
تتطلب هذه المعالجة، ثانية، إنشاء شبكة للموقع وتجميع المادة وفقا لذلك. غير انها لا تستهدف تغطية شاملة، بل تجميع عينة ممثلة. من المرجح ان يقتصر أخذ العينات، في احسن الاحوال، على جزء واحد فقط لكل مربع شبكة رئيسية (على سبيل المثال، الركن الجنوبي الغربي أو منتصف المربع)، أو لمربعات متناوبة، أو كليهما. في جميع الاحوال. يجب أن تنفذ الشبكة على يدي مساح. هذه الطريقة تتلائم تلائما جيدا مع مواقع متوسطة وواسعة. من حسناتها أنها توفر لك تغطية أسرع للموقع و تحكما مكانيا جيدا. لكن تغطيتها في الحقيقة ليست شاملة وهذا لا يعني بالضرورة، من مساوئها- في مواقع كبيرة، من المحتمل جدا أن تولد استراتيجية التجميع الشامل مقدار من المواد لا يمكن ادارتها، وتتطلب تخصيص موارد كبيرة من دون ان تسفر، بالضرورة، عن فهم جاد للموقع. في هذه الظروف، قد يكون أخذ عينات متحكم به افضل من التجميع الشامل. اذ يعتبر حجم مربعات الشبكة الرئيسية واستراتيجية أخذ العينات من القرارات المهمة. فعلى سبيل المثال، كانت لدينا في موقع قلعة دربند شبكة كلية تبلغ 100 × 100 م²

(وضعها المساح)، تجمع المواد السطحية من مربع 10 × 10 م² (مزود بأشرطة تستخدم نظرية فيثاغورس) في الركن الجنوبي الغربي لكل من هذه المربعات.



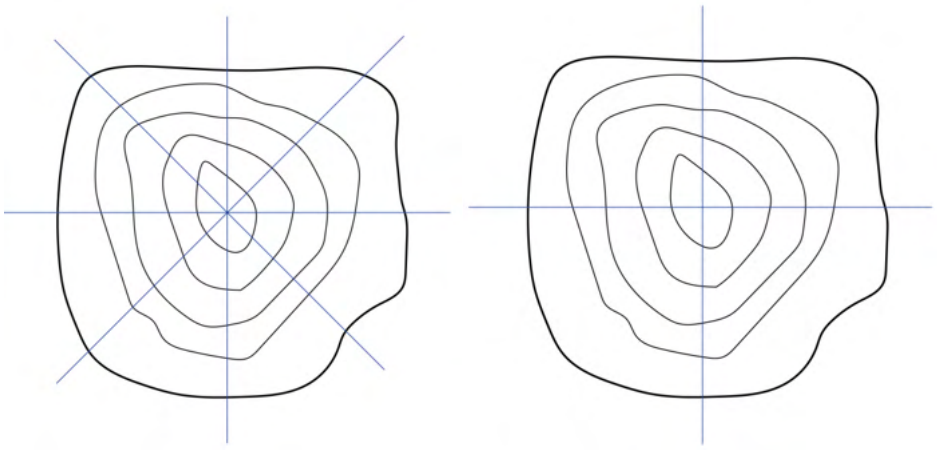
شكل 11.5 طريقتان لأخذ العينات عبر الشبكة: (أ) التجميع بالمربعات المتناوبة، (ب) التجميع من منطقة محددة ضمن كل مربع (في هذه الحالة الزاوية الجنوبية الغربية)



شكل 11.6

تجميع منطقة شعاعية

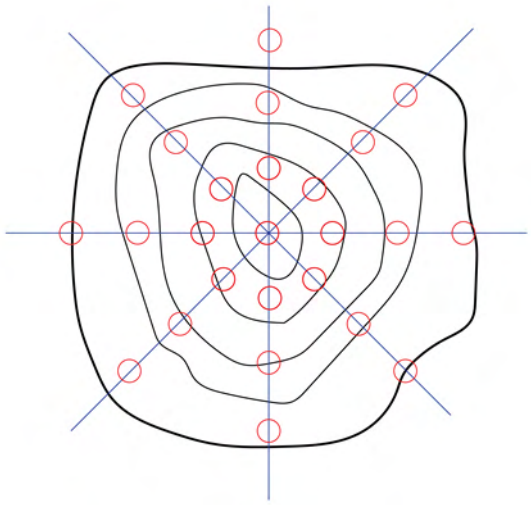
في هذه الطريقة، يتم إنشاء نقطة قاعدية في منتصف الموقع تُرسم منها خطوط شعاعية باستخدام وتر أو أشرطة. من الممكن ، بالطبع ، وضع هذه الخطوط باستخدام أداة مساحية، لكن هذا يمكن انجازه بنفس القدر بالبوصلة. في ابسط صورها، قد تكون أربعة خطوط باتجاه الشمال والجنوب والشرق والغرب. حيث تُجمع المواد السطحية في كل قطاع. وان هذه الطريقة تكون سريعة وسهلة الإعداد وقد تكون مفيدة بشكل خاص للمواقع الصغيرة والمنخفضة مع مركز واضح حيث يحدد الوقت.



شكل 11.7 التجميع من خلال تقسيم الموقع إلى مناطق شعاعية

أخذ عينات متحكم بها شعاعيا

في هذه الطريقة، تؤسس نقطة قاعدية في منتصف الموقع تُرسم منها خطوط شعاعية (التي يمكن تثبيتها، مرة أخرى، باستخدام أداة مساحية أو بوصلة) باستخدام وتر أو أشرطة، على ان يستمر كل خط حتى حد الموقع في ذلك الاتجاه. في المرحلة التالية، تُوضع أوتاد على طول كل خط بفواصل زمنية من 25 م أو 50 م، وفقا لحجم الموقع. وبعدها تُجمع المواد السطحية بدائرة حول الوتد (نصف قطرها من 2-5 م، عادة). تمتاز هذه الطريقة، ثانية، بسرعة إعدادها وسهولتها وهي طريقة كفؤة وفعالة لجمع عينة من المواد السطحية، مع توفر تغطية مكانية جيدة لمواقع صغيرة ومتوسطة.

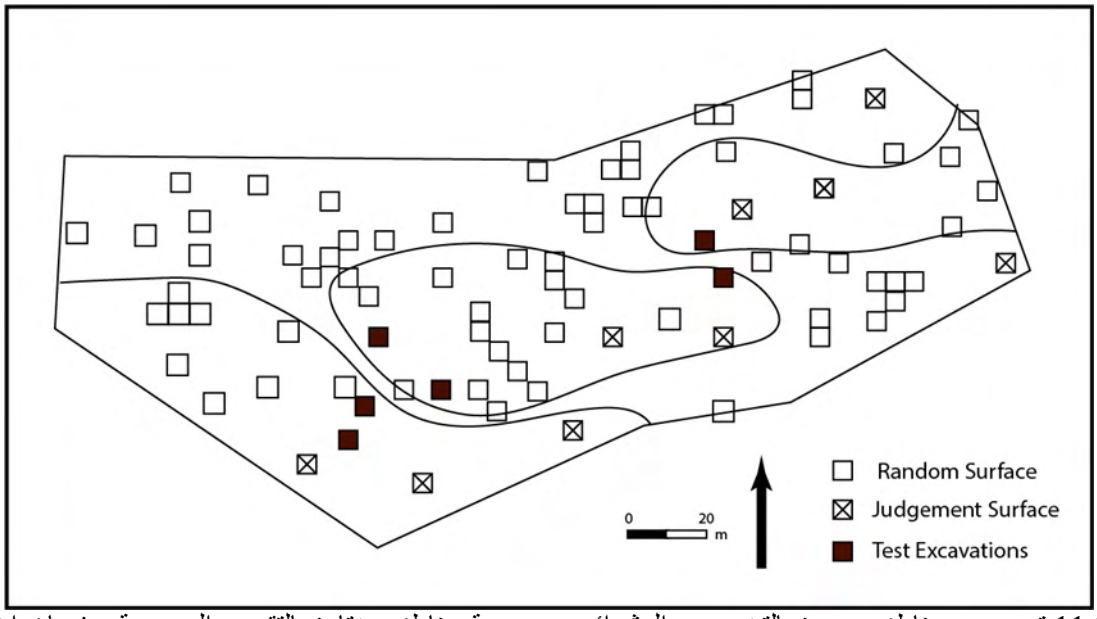


شكل 11.8 التجميع عن طريق أخذ عينات متحكم بها اشعاعيا

تخصيص عشوائي

يُقسم الموقع في هذه الطريقة إلى شبكة بهدف تجميع المواد من عينة مربعات مقيدة يتم اختيارها عشوائيا بطريقة رياضية. يجب تحديد كم يكون عدد المربعات التي سيتم اختيارها وما حجمها. على سبيل المثال، قد يُقسم الموقع إلى 100مربع، عشرة منها يتم اختيارها عشوائيا للتجميع. ان

أصل هذه الطريقة هو أنها تعتبر طريقة أكثر علمية ولا تعتمد على التحيز. في الحقيقة انها تكون عقولة فقط في المكان الذي لا يكون فيه التجميع المتحكم به بصورة اكبر بلا جدوى (ربما بسبب حجم الموقع أو معوقات الوقت). ان عيب هذه الطريقة يكمن في أنها قد لا تأخذ بنظر الاعتبار معالم طوبوغرافية واضحة وربما لا تكون التغطية موزعة بالتساوي- من الناحية العملية، بالرغم من هذا يمكن ان يوازن بتجميع إضافي من مثل هذه المعالم، بغض النظر عن خوارزمية الكمبيوتر. كانت هذه الطريقة تستخدم في مواقع ما قبل التاريخ في أمريكا، وأيضا في مسوح حول قرى في إنجلترا حيث كانت فعالة في رسم خرائط لأنماط استيطانية عبر الزمن.



شكل 11.9 تجميع من مناطق محددة بالتخصيص العشوائي ، مدعومة بمناطق مختارة بالتقدير والمدعومة بحفريات اختبارية في موقع Çayönü في جنوب شرق تركيا

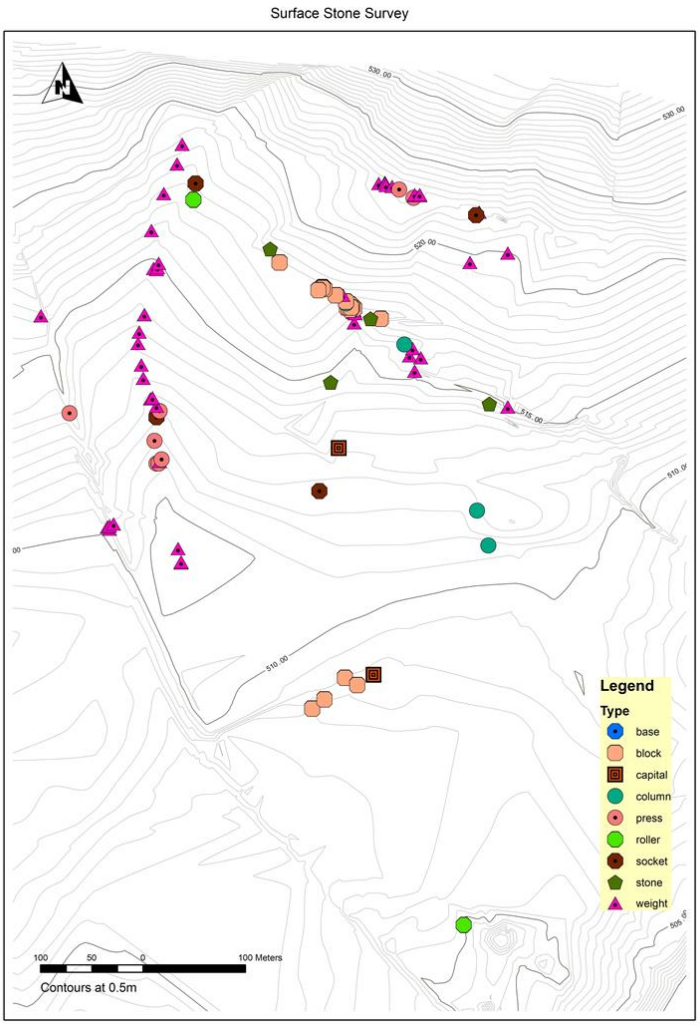
في كل هذه الطرق، ينبغي اتخاذ قرار يتعلق بما يُجمع بالضبط وكيف تسجيل النتائج. من غير المرجح جمع كل بقايا الخزف المتناثرة من مواقع مكتظة بهذه الشظايا. على سبيل المثال من غير المعقول جمع كل الخزف السطحي من موقعي نينوى أو بابل! لكن هناك حلان لهذه المشكلة، تمت مناقشة الأول في أعلاه، وهو ان يقتصر التجميع على مواد موجودة في مناطق محددة بفواصل زمنية، و ليس من كل سطح الموقع. كما ذكرنا، أُستخدمت هذه الطريقة في قلعة دربند، حيث سمح التجميع، بالإضافة الى تهيئة مواد لغرض تحديد التاريخ، بتحليل نمط توزيع الخزف بحسب الوزن والكسر، الذي يزودنا بمعلومات مفيدة عن كثافة الاستيطان وتاريخه. اما الحل الثاني فيقتصر على جمع كسر "تشخيصية" - وحواف، ومقابض، وفوهات، وقواعد وأي شظايا جسم يسمح شكلها أو صناعتها أو زخرفتها بتحديد التاريخ و / أو الوظيفة. ومن عيوب ذلك أنه لا يسمح بتمييز أنماط الكثافة الاستيطانية. ومع ذلك، يعد هذا بروتوكولا شائعا جدا لتجميع المواد، لا سيما من مواقع متوسطة وكبيرة الحجم.

اما المسألة الثالثة فتخص تجميع وتسجيل مواد غير خزفية. من ناحية اخرى، تتضمن هذه أي مكتشفات صغيرة عثر عليها بالصدفة مثل أحجار منحوتة وتماثيل صغيرة وكسر رقم طينية وعملات معدنية وغيرها من الاشياء. من الواضح سَيُحتفظ بهذه المكتشفات، لكن ينبغي اتخاذ قرار حول كيفية تسجيل موقعها. من المحتمل جدا أيضا ان تكون هناك مواد أخرى مثل الطوب المشوي بالنار وبلاطات السقوف وشظايا البيثوس والتنور (فرن الخبز) والخبث الخ. هنا، يجب اتخاذ قرارين. الأول يتمثل في هل تجمع هذه المواد، أو مجرد الاشارة الى وجودها. والثاني هو كيفية تسجيل هذه المواد مكانيا. واي من الطريقتين تختار سيعتمد على طريقة التجميع السطحي التي تستخدمها، وحجم المادة المعنية ونوع المعدات المتاحة. على الأقل، ستحتاج ان تلاحظ مربع الشبكة أو منطقة الاشعاع حيث توجد المادة. والطريقة الأكثر دقة هي ان تكون لديك صفحة تسجيل لكل منطقة تجميع التي تتضمن بندا اسكيج بحيث يمكن تسجيل الموقع التقريبي للقطع الأثرية (انظر المثال أدناه). وآخر هي التسجيل باستخدام GPS والتقاط صورة. فوتوغرافية.

شكل 11.10 تجميع سطحي في قلعة دربند

ان الإجراء الامثل هو تسجيل موقع كل قطعة بالمعدات المساحية. وهذا يعتبر اجراء فعال إذا ما يسمح الوقت والموارد بذلك، فهو يسمح بتخطيط موضع كل قطعة أثرية وفئة المادة الموجودة

على السطح. طبق هذا الاجراء تطبيقا جيدا جدا في أبو دواري (مشكان شابير القديمة)، شمال نيبور، حيث ساعد تخطيط المواد السطحية في إعادة اعمار تفصيلية بشكل غير عادي لمخطط المدينة البابلية القديمة، مع خرائط توضح توزيع مدى واسع للقطع الاثرية-طوب مشوي، شظايا حجر البيثوس، أواني كاملة، شظايا اوعية حجرية، الواح طينية مشوية، نماذج عربات وقوارب، نقوش، نحاس، خبث، حجر مقدد، عملات معدنية، زجاج، أختام، رحى ، أسلحة، مجوهرات، مشاحذ، اثقال النول ووشائع الغزل، بالإضافة الى ذلك أشياء من فترات أخرى. و مثال آخر على ذلك هو مسح الحجر في قلعة دربند خطط مكان قواعد الأعمدة وتيجانها وكتل حجرية وقواعد واثقال معاصر الزيتون ومقابس الأبواب وبكرات سقوف متناثرة على سطح الموقع.

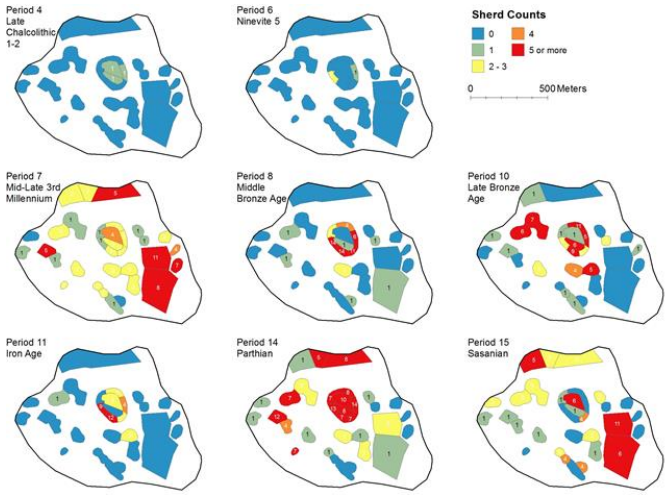


شكل 11.11 قطع حجرية منحوتة تم رسمها في المسح السطحي لقلعة دربند

خرائط التحقيب

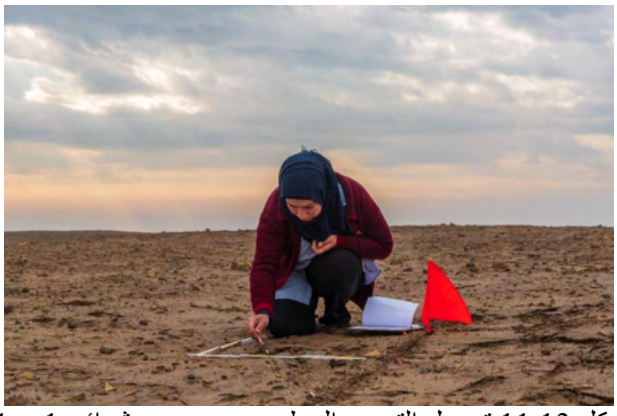
ان احدى حسنات استخدام نظام التجميع الذي يحفظ معلومات مكانية هي أنه يسمح برسم خرائط امتداد الاستيطان في موقع في فترات زمنية مختلفة. وهنا ينبغي اخذ بعض القضايا بنظر

الاعتبار؛ اولا درجة تفكك الخزف السطحي، وهي ظاهرة منتشرة بشكل خاص في جنوب العراق. وثانيا درجة وصول قطع خزفية من طبقات قديمة إلى السطح من الأسفل. مع ذلك، يمكن لخرائط تحقيبية كهذه أن تسلط الضوء على تاريخ الاستيطان.



شكل 11.12 خرائط توضح الحقب الاستيطانية في موقع تل بقرطة في سهل أربيل (مرخص من جيسون أور)

أخيرا، لا بد من قول كلمة حول معالجة وتخزين مواد التجميع السطحي. سواء كنت تجري مسحا مكثفا لموقع أو لتجميعات أقل كثافة في إطار مسح إقليمي، سوف تقوم بتحشيد كميات هائلة من المواد. من المهم جدا أن تأخذ في الاعتبار منذ البداية، قبل البدء فعليا بالتجميعي الميداني، الكيفية التي تعالج بها هذه المواد وتخزينها. ينبغي ان تتأكد من انك هل تملك موارد ملائمة لتنظيف المادة المستعادة وتصنيفها ورسمها وتصويرها. سوف تحتاج الى ان يكون لديك محضر يتعلق بما تفعله بالمواد المعالجة- وبالتأكيد ان تحتفظ بعينة ممثلة للتجميع السطحي، لكن هل ينبغي ان تحتفظ بكل شيء؟ أين ستتخلص من المواد التي لا يجري حفظها؟ مهما كان حلك، فانك تحتاج إلى الموارد اللازمة لتعبئة المواد المحفوظة بطريقة مرتبة ومنظمة وتحتاج الى مرفق للتخزين طويل الأجل حيث يمكن الوصول إلى المواد ليس فقط من قبل فريقك الخاص ولكن من قبل أي أطراف مهتمة أخرى.



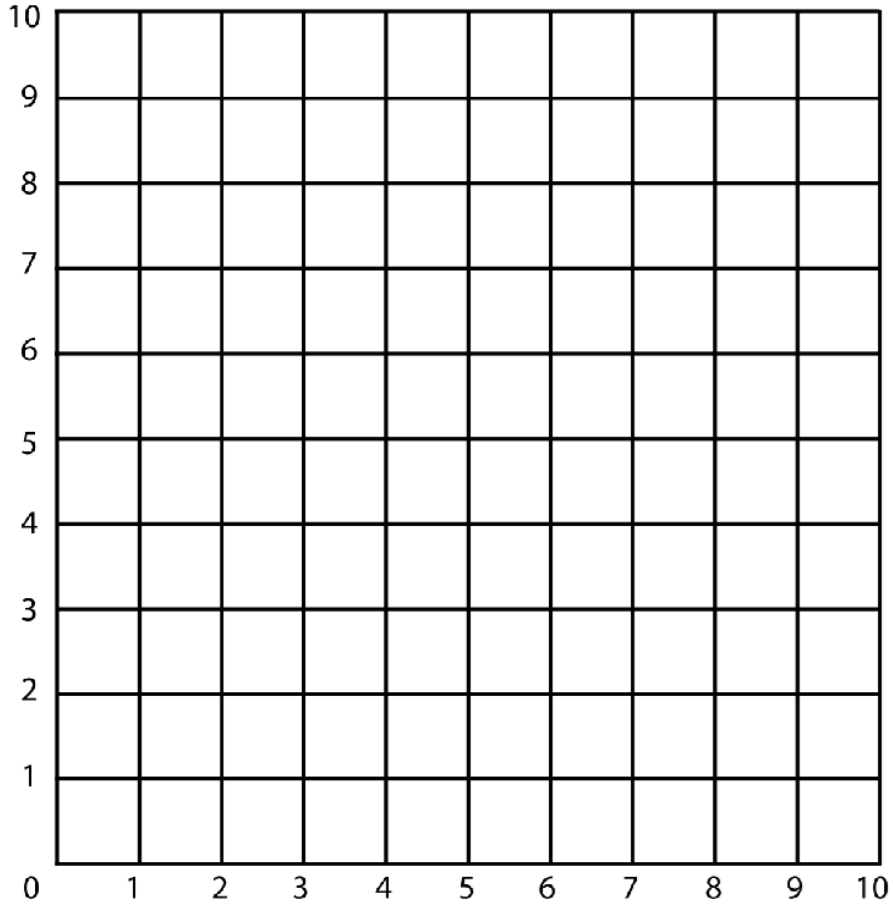
شكل 11.13 تسجيل التجميع السطحي من مربع عشوائي 1 × 1

Surface survey record sheet

Site Date

Grid Square Supervisor

Sketch plan (indicate direction of north)



Notes

شكل 11.14 مثال على نموذج لتسجيل تجميع سطحي من مربعات 10 × 10 م

الفصل 12

منهجية التنقيب

لقد ناقشنا في الأقسام السابقة مناهج بحث المنظر الارضي الأثري قبل اي خنادق وبالاستقلال عنها، فعلا. والان، نتناول منهجية الخنادق والمراحل العديدة والطرق المعنية، ابتداء من تخطيط خندق حتى التقرير النهائي.

تخطيط خندق

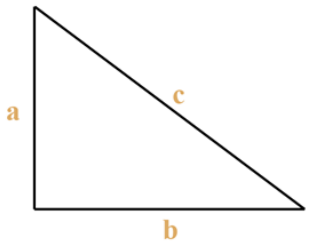
التخطيط اليدوي للخنادق

يمكن تخطيط خنادق باستخدام محطة شاملة او متعددة، لكن تخطيطها باليد، غالبا ما يكون ايسر واسرع، الامر الذي يتيح لك فرصة لتعديل حجم الخندق ومكانه على وفق ما تراه على الأرض.

شكل 12.1 إنشاء ركن المربع

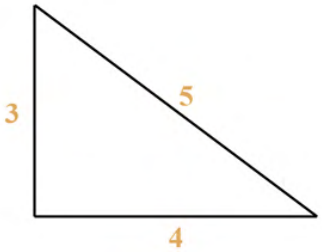
تكون الخنادق اما مستطيلة أو مربعة تقريبا دائما. من السهل رسم اضلاع مستقيمة، لكن من الصعب جدا التأكد من أن زواياها قائمة (90 درجة). وافضل طريقة لتحقيق من ذلك هي

استخدام حساب المثلثات البسيط. وفقا لنظرية فيثاغورس، فإن مربع ضلعي مستطيل يساوي مربع "الوتر" (الخط المائل قطريا)



$$a2 + b2 = c2$$

باستخدام هذه القاعدة، يمكنك تخطيط خندق من أي حجم باستخدام أشرطة قياس طويلة. وان ابسط تطبيق لهذا هو عمل مثلث 3-4-5: خندق اضلاعه 3 م و 4 م ووتره 5 م:



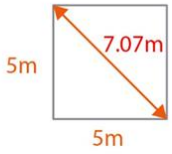
$$3^2 + 4^2 = 5^2$$

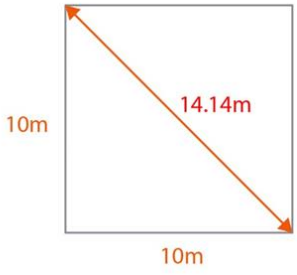
بعد اتمام تخطيط خندق 3 × 4 م بهذه الطريقة، يمكنك تعديل حجمه بسهولة وفقا للحجم الذي تريده اما بتطويل الاضلاع (أو تقصيرها) حسب ما يقتضي الامر.

أحجام خندق شائعة

يمكنك، دائما، حساب المسافة عبر اركان أي خندق باستخدام الصيغة أعلاه، لكن يمكن توفير الوقت اذا تذكرت ان القيمة القطرية لبعض حجوم الخنادق الشائعة هي اما 5 × 5 م و 10 × 10 م.

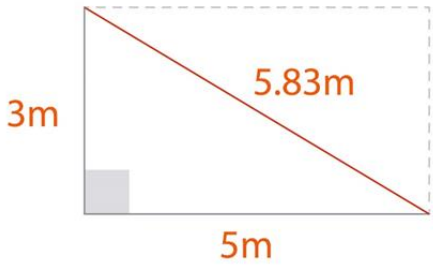
ان قياس الخنادق 5 م × 5 م يبلغ 7.07 م عبر الاركان
ان قياس الخنادق 10 م × 10 م يبلغ 14.14 م عبر الاركان





أخيرا، يمكن، بالطبع، حساب حجم أي مستطيل تريده. مثلا، إذا أردنا حساب خندق طوله 5 م وعرضه 3 م، نجد المسافة بين الاركان المتقابلة كما يلي:

$$x2 = 52 + 32 = 25 + 9 = 34$$
$$x=\sqrt{34}= 5.83$$



يمكننا الآن تخطيط خندقنا بعمل مثلثات قائمة الزاوية بأشرطة القياس "الفيتة". من الافضل الابتداء بأقصر ضلع، اولا، ندق وتد في الأرض حيث يكون موضع الركن الأول الذي تريده. ثم بالشريط حدد موضع الركن الثاني على بعد 3 م من الوتد الاول. وبهذا يكون لدينا الآن ضلعان من اضلاع الخندق.

ولتحديد مكان الركن الثالثة، ينبغي ان نجري حساباتنا. يجب أن نضع الوتد الثالث على بعد 5 م عن الوتد الاول و5.83 م من الوتد الاخر. استخدم شريطي قياس طويلين اربط كل واحد منهما بكل وتد على النقطة صفر. حدد مسافة 5 م على الشريط الأول و 5.83 متر على الشريط الثاني ثم قاطعهما في هذه النقاط. ثم حدد النقطة التي يكون فيها كلا الشريطين مستقيمين ومشدودين- والتي تمثل الركن الثالث، ثم دق وتد الركن الثالث.

شكل 12.2

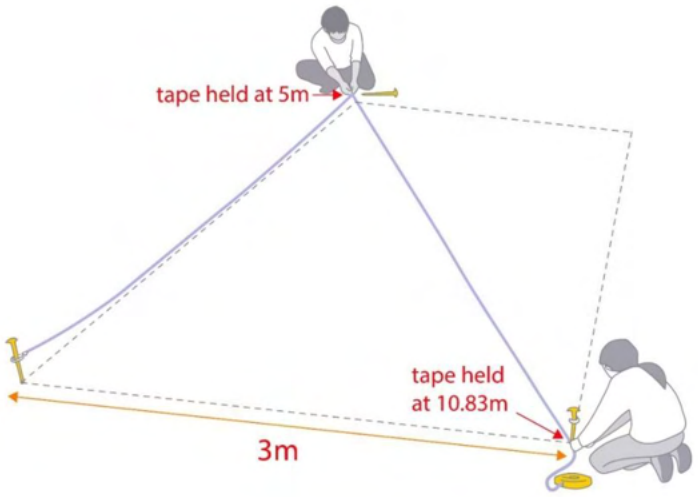
لإيجاد الركن الاخير، بمجرد تغيير قياس الشريط الاول الى 5.83 م والثاني الى 5 م. ثم انتقل إلى نقطة الاستقامة والشد بينهما وثبتها بوتد، وبعدها تحقق من صحة قياساتك بقياس المسافة بين الوتد الثالث والرابع. فإذا كانت مضبوطة، فسيكون البعد بين الاوتاد هو 3 م وبالتالي، تم تخطط خندقك. إذا كان هناك فارق ببضعة سنتيمترات بينهما (5 سم أو أقل) فقم بتعديل بسيط. اما اذا كان الفارق اكبر من ذلك، عليك ان تعيد الحساب كما لو كنت قد ارتكبت خطأ.

طريقة استخدام شريط قياس واحد

في بعض الاحيان، يكون لديك شريط قياس طويل واحد فقط لتخطيط خندق، لكن هذا لا يشكل مشكلة. بمكاننا استخدام شريط واحد لعمل ضلعين للمثلث.

اولا ابدا بالضلع الأول لخندقك بالضبط بنفس الطريقة اعلاه. وبهذا تم قياس ضلعه القصير. بعدها اربط نهاية الشريط بإحد الأوتاد على النقطة الصفر. ثم مد الشريط حتى تصل الى الطول الذي تريده لضلع خندقك، اطلب من زميلك أن يمسك بالشريط عند هذه النقطة. ثم مد الشريط حتى تضيف القيمة القطرية الى طول ضلع الخندق الذي تقيسه. امسك الشريط عند هذه النقطة مقابل الوتد الأخر الذي وضعته توا، لتكوين مثلث. وفي النقطة التي يكون فيها الشريط مستقيما ومشدودا، يمكن لزميلك وضع وتد في ركن المثلث حيث يمسكان به.

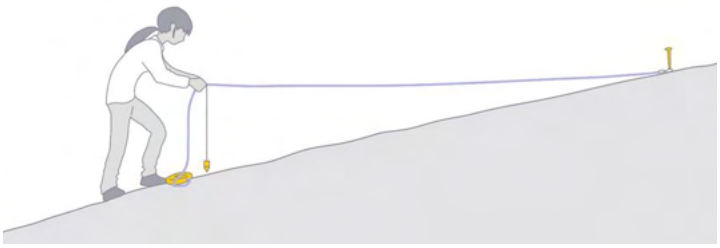
إذا كنا نقيس خندق 5 م × 3 م في المثال أعلاه، يجب أن تكون نهاية الشريط على 10.83 م (5 م + 5.83 م) حتى من شانها ان تبدو كما يلي:



من السهل ايجاد الركن الثاني. احتفظ بطرفي الشريط في المكان والآن امسك بالشريط على القيمة القطرية (5.83 م) بدلا من قيمة ضلع الخندق. اجعل الشريط مستقيما ومتوترا مرة أخرى واشر نقطة الاستقامة والشد هذه كركن رابع. يبدو ان هذه الطريقة أكثر تعقيدا، لكنها بسيطة جدا ما ان تمارسها عدة مرات قليلة. ان عيب طريقة الشريط الواحد الوحيد هو أنك تحتاج إلى شخصين، ما لم تربط أحد طرفي الشريط بالوتد بعقدة آمنة، الامر الذي يؤدي، احيانا الى تلف الشريط. وإذا كنت بمفردك، فإن طريقة الشريطين أسهل.

التخطيط على منحدر
في بعض الاحيان، قد تضطر لتخطيط خنادق على أرض غير مستوية، مثل منحدرات تل. فإذا خططت خنادقك بأشرطة قياس مطروحة على الأرض، ونظرت في الاستواء، فان حجم خنادقك لن يكون صحيحا لان الاشرطة ما كانت افقية وانما بزاوية. يمكنك موازنة ذلك باستخدام الشاقول.

قم أولا بوضع الوتدين لتكوين الضلع العلوي اعلى منحدر الخندق. ثم مد اشرطة القياس (أو شريط واحد) كالمعتاد، لكن بدلا من امساكهما على الأرض، امسكهما على نفس ارتفاع الاوتاد اعلى المنحدر بحيث تكون الاشرطة افقية عند توتيرها (يمكنك ضمان افقية الشريط باستخدام مستوى خط على وتر). لتأشير الوتد التالي، علق الشاقول من ركن الأشرطة وضع الوتد في المكان الذي يلامس فيه الشاقول الارض.



عمليات خندق عامة
عند الحفر من المهم ان يكون الحفر مرتبا، حاول ان لا تكوم كثيرا من التراب فوق الارض، بل احفر وتخلص من التراب على دفعات صغيرة، وغربله حسب ما يقتضي الحال (انظر أدناه). حافظ على نظافة المنطقة وترتيبها، كلا الحفر نفسه أو المنطقة من حول الخندق.

شكل 12.3

يستمر الحفر وفقا للمنهج الطبقي كإساس لعمل علم الآثار الحديث. من اجل تسجل وتفسير واستخدام علم الطبقات، يُسجل كل عنصر منفصل قابل للتميز- سواء كان طبقة، جدار، دفن حفرة، تنور- كسياق مختلف ويُعطى رقم سياقه الخاص به. عند الشروع بسياق جديد، يجب تخصيص جردل أو كيس جديد للخزفيات من السياق، وفي كل الاحتمالات، أكياس للعظام بعد ذلك بوقت قصير. من المهم تسميتها على الفور – لأنه من السهل جدا ان تختلط الأكياس والجرادل، وتختلط المواد و تصل إلى بيت الحفر بدون اي تسمية على الإطلاق.

شكل 12.4 حافظ دائما على نظافة الخندق

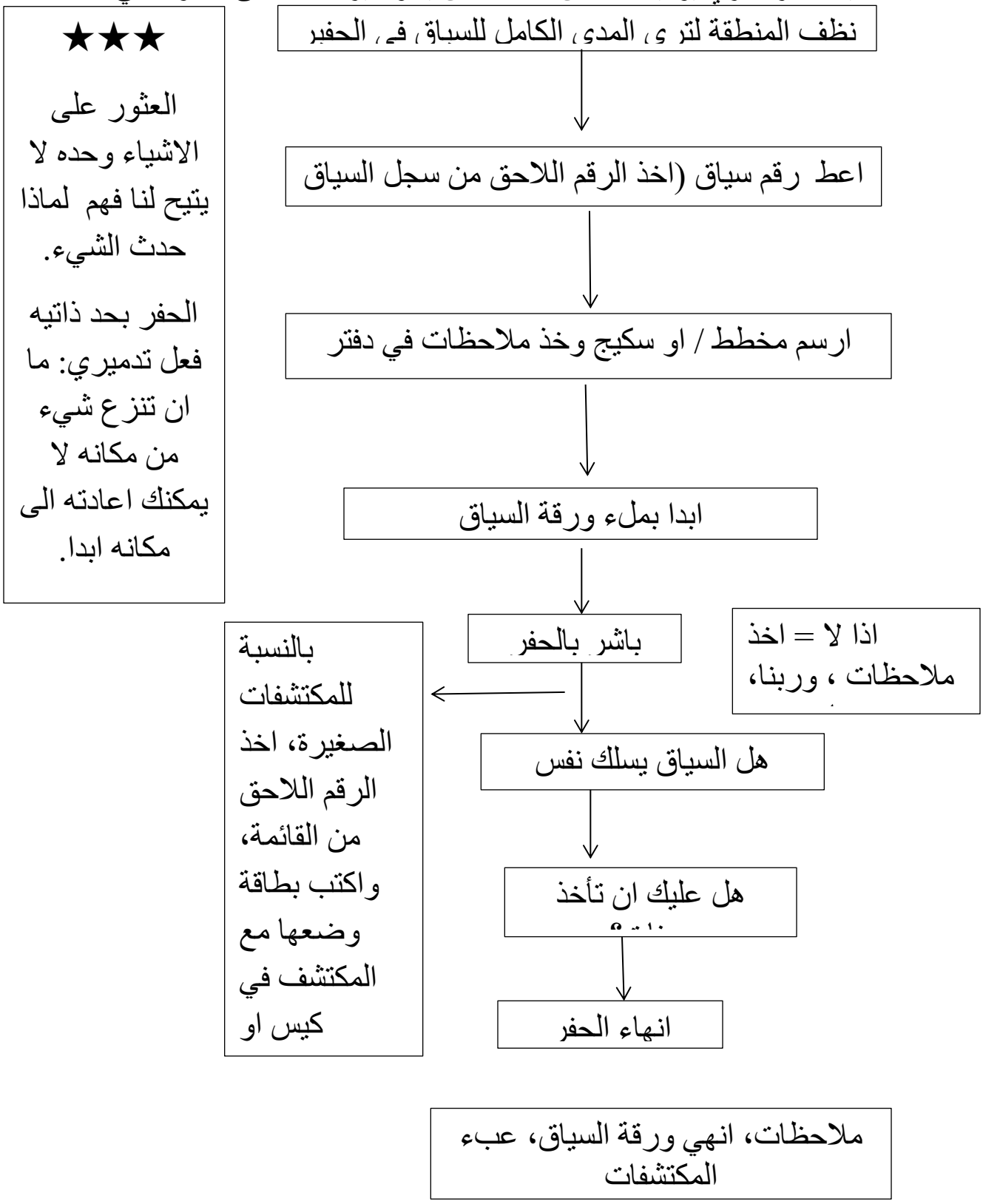
الغربلة

ينبغي غربلة كل السياقات الأولية غربلة تامة. بالإضافة إلى أخذ عينات منتظمة لاستعادة كثافة القطع الأثرية والمواد العضوية القديمة، هناك أوقات يكون فيها من المناسب غربلة الرواسب بعد جافها من أجل استعادة القطع الاثرية بصورة جيدة. على سبيل المثال، عند اكتشاف ختم طيني غير مشوي، يجب غربلة الرواسب بحثا عن وجود اختام اخرى. أو عندما يوجد كسر جديد في كيان محفور حديثا، يمكن استعادة تلك القطعة المفقودة بالغربلة. من المهم تسجيل حجم الشبكة (على سبيل المثال 5 ملم أو 1 سم)، وعدد الجرادل المغربلة، وحجم التراب في كل منها. فالطريقة الاسهل للتأكد من ذلك هي باستخدام غربيل من حجم واحد فقط، وأن تكون الجرادل متساوية في الحجم وان تملء بمستوى واحد (مُقاس سلفا).

شكل 12.5 غربلة سياق اولي

سير عمل التنقيب

اذا كانت عملية الحفر تجري يوميا، فانه من المحتمل ان يبدو سير العمل على النحو التالي:



الفصل 13

تسجيل السياق

سيكون لكل موقع نظام خاص به لتسجيل السياقات، وربما لا يوجد نظامان متشابهان تماما. في كل الاحوال، سيكون الهدف هو امتلاك نظام بسيط وسهل الاستخدام لتسجيل المعلومات الاساسية. في الأمثلة أدناه، نستثمر النظام الذي اتبعه المتحف البريطاني في تنقيب قلعة دربند. في هذا النظام، تُعطى كل السياقات عدد يتكون من ثلاثة أرقام. و تسلسل واحد لأرقام السياق لكل منطقة- ففي المنطقة A، على سبيل المثال تكون ارقام السياق كالاتي: A-001، A-002و A-003الخ. يخصص المشرفون ارقام سياق حسب الطلب ويحفظونها في قائمة في دفاتر ملاحظاتهم، مع المعلومات الأساسية للسياق (نوع، تكوين، حجم، علاقة طبقية، إلخ). تدون هذه المعلومات في استمارات سياق مطبوعة اثناء العمل في الموقع؛ ويجب ادخالها في قاعدة البيانات حال عودتهم إلى بيت الحفر.

شكل 13.1 التسجيل في الموقع

مكتشفات سطحية

تُعطى المكتشفات السطحية القادمة من مكان قريب من منطقة الحفر رقم السياق -000 ؛ على سبيل المثال، لقية سطحية قرب المنطقة A ستعطى رقم سياق A-000؛ اما الرقم الميداني فيمكن ان يعينه المشرف بطريقة عادية.

اما اذا كانت اللقية غير قادمة من المنطقة القريبة من منطقة الحفر، او انها قادمة من مكان غير معلوم (لكن يُعتقد بانها من الموقع) تُسجل برقم السياق Z-000؛ وفي مثل هذه الحالات، يمكن للمسجل /مبرمج قاعدة البيانات تعيين رقم ميدانيا لها.

صفحات سياقية
تُسجل معلومات كل سياق في صفحة سياق. هنا، نستخدم كمثال الصفيحة المستخدمة في قلعة دربند.

ملاحظات حول ملء استمارات السياق

رقم السياق
وهو رقم التسلسل الذي يعينه المشرف؛ ينبغي أن يتكون من حرف يحدد إلى المنطقة بعده عدد من ثلاثة أرقام ، مثل A-007 .
الموقع
يكتب اسم الموقع إما اسما كاملا أو عادة، مختصر من حرفين كبيرين، مثل QD لـقلعة دربند و UA لـ Usu Aska إلخ.

شكل 13.2 ملء استمارة سياق

المنطقة
يرمز للمنطقة قيد الحفر، عادة، بحرف كبير واحد، مثل منطقة (A).

الخندق
تقسيم المناطق احيانا، إلى خنادق متعددة، والتي ترقم بـ 1، 2 ، 3 ، إلخ؛ هذا الحقل يمكن ان يترك فارغا إذا لا ينطبق.

تاريخ البدء
التاريخ الذي بدء فيه حفر السياق.

المشرف
يُكتب اسم المشرف أو اسماء المشرفين على الموقع بالحروف الاولى، عادة، اثناء فترة الحفر مثلJM, JM/BD .

نوع السياق
كتصنيف عام، في قاعدة البيانات تكون الخيارات التي تختار منها هي شق، راسب، تراب دفن، هيكل، هيكل عظمي.

اولي / ثانوي / ثالثي
لغرض المعالجة لما بعد التنقيب، تُصنف وحدات التنقيب الى سياقات اولية وثانوية وثاليثية:

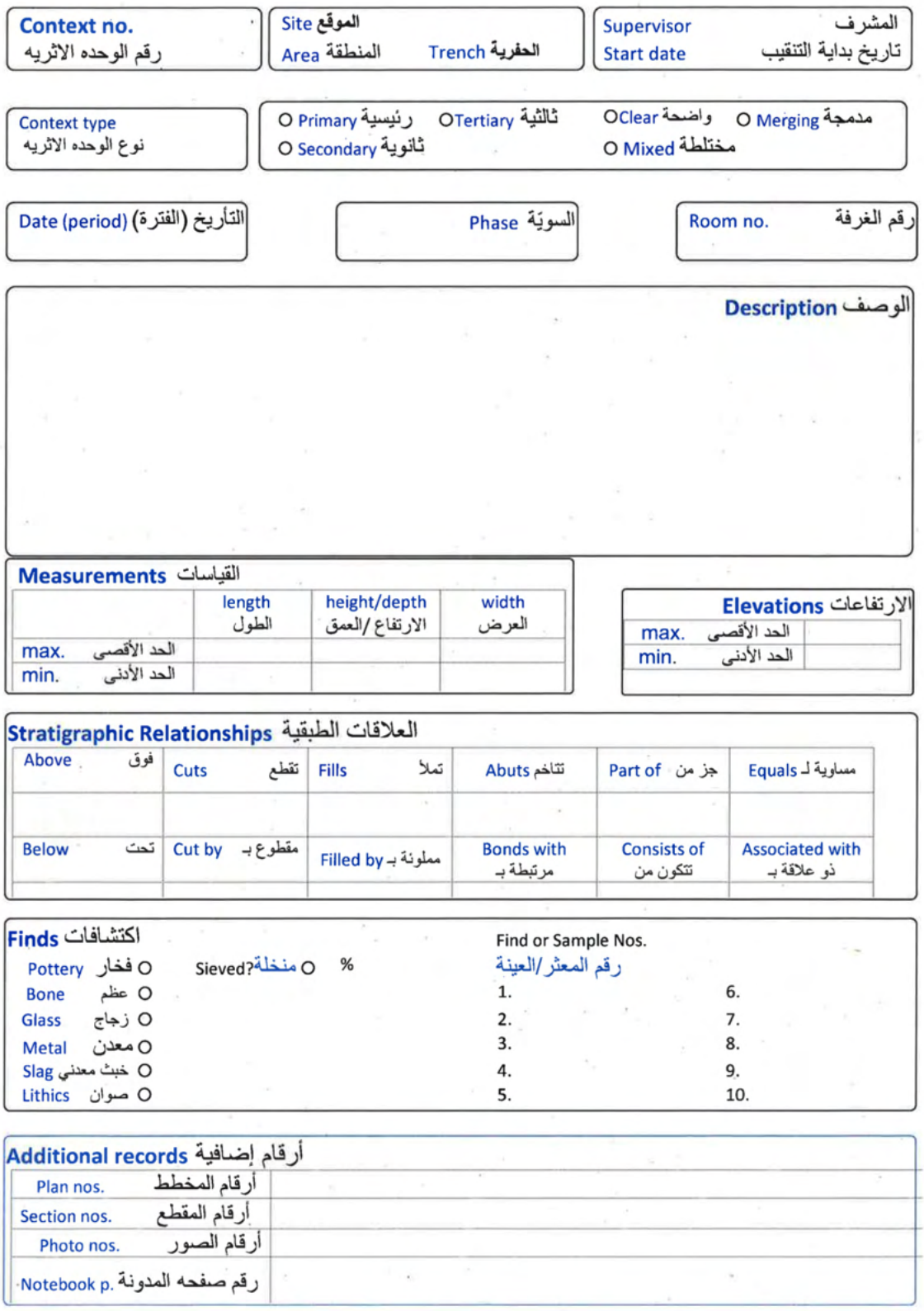
تشمل السياقات الأولية مخلفات النشاط البشري في الموقع: مثل جدران، وأرضيات، وحفر، وفضلات، مواقد، وقبور، صرف صحي، وغيرها من الاشياء؛

السياقات الثانوية: رواسب قديمة لكنها ربما لم تكون عن قصد، مثل: دفن غرفة وانهيار مبنى؛

السياقات الثالثية: تربة علوية، منطقة زراعية وغسل منحدر؛ في الوقت الذي لا تمتلك هذه قيمة طبقية جوهرية (تقريبا)، تكون المادة التي تنتجها مهمة.

من المعترف به، قد تختلف وجهات نظر منقبين مختلفين فيما يخص التصنيفات، مع ذلك، تساعد مادة التسمية بهذه الطريقة على تحديد الأهمية التي يمكن إعطاؤها في التفسير؛ يصدق هذا بصورة خاصة على خزفيات ومجموعات بيانات بيئية. اشر بعلامة صح في المربع المقابل إذا كنت واثقا من ان الفئة ملائمة، لكن هذا غير واضح دائما في وقت الحفر، على أي حال يمكن ان يُترك الحقل فارغا.

واضح / ممتزج / مختلط
يشير فيما اذا كان السياق متميزا بوضوح عن السياق (السياقات) التي فوقه، وهل هذا التمايز غير واضح جدا، أو هل ان اكثر من سياق واحد اختلط معا في الحفر.



شكل 13.3 مثال على صفحة السياق- ظهر الاستمارة صفحة فارغة يمكن استخدامها لرسم اسكيجات

تاريخ (فترة أثرية)
إذا كنت تعرف الفترة العامة التي يعود لها تاريخ المعلم- مثل: عثمانية، آشورية- عبيد- اكتب هذا هنا.

مرحلة
إذا كان تخصيص المراحل قد تم، اكتب هذا هنا.

رقم غرفة
إذا كنت تحفر مبنى فيه غرف تم ترقيمها، أدخل الرقم هنا.

وصف
هذا هو المكان الذي يعطي وصفا كاملا للسياق. سوف تتباين المعلومات المسجلة بالاعتماد اذا كان السياق طبقة رسوبية، جزء من هيكل أو أي شيء آخر.

رواسب: لاحظ الملامح الرئيسية مثل: لون، تكوين، صلابة، شوائب
التكوين: صف تكوين التربة، مثل: طينية، صلصاليه موحلة، رملية ، غرينية رملية، رماد ، إلخ

الصلابة: يشير هذا إلى مدى صلابة المصفوفة- مصطلحات جيدة تستخدم: صلبة جدا، صلبة، لا هشة ولا صلبة ، هشة، هشة جدا.
الشوائب: صف الشوائب في المصفوفة- امثلة نموذجية على ذلك: رمل، كالسيت، حصى.

هياكل: لاحظ المادة المصنوع منها الهيكل؛ اذا كانت من الطوب والمونة، لاحظ اللون واي شوائب اخرى؛ حيث تلتقي الجدران، لاحظ هل هي مترابطة او متجاورة.

شكل رقم 13.4 التسجيل في دفتر ملاحظات موقع

قياسات

يجب ان تكون هذه تفسر نفسها بنفسها، لكن تأكد من انك تحدد وحدة القياس (سم / م)

ارتفاعات

ينبغي ان تحدد الحد الاعلى للارتفاعات والحد الادنى لها لكل معلم (ارتفاع فوق مستوى سطح البحر)؛ سيكون من المرغوب فيه، في اغلب الاحيان، ان تعطي اكثر بكثير من ذلك. استخدم جهاز ضبط الاستواء او محطة شاملة للقيام بذلك.

علاقات طبقية

هذه نقطة مهمة جدا- لاحظ كل سياق هل هو السياق المقصود، وهل هو مباشرة في الاعلى او الاسفل، هل هو السياق الذي يَقطع المعلم او انه يُقطع بمعلم اخر، هل هو يَدفن او يُدفن بمعلم اخر.

روابط مع تطبيقات على الجدران

يمكن استخدام مصطلح "يتكون من" عندما يكون هناك معلم يمتلك مكونات مرقمة بشكل منفصل.

ويستخدم الفعل "يساوي" عندما تم اعطاء نفس السياق اكثر من رقم.

مكتشفات كبيرة

ضع علامة "✓" للمكتشفات الكبيرة ان وجدت- فخار، عظام، زجاج، خبث، صخور ليثيومية(صخور مقدده)

ارقام مكتشف/ عينة

بالنسبة لمكتشفات فردية، اكتب رقم المكتشف مع وصف موجز لها، على سبيل المثال قلعة دربند2134-QD" سكين حديدية"، ويطبق نفس الشيء على عينات؛ ادناه وصف لنظام تخصيص ارقام للقى والعينات.

مغرباة

ضع علامة" ✓ " اذا كان الراسب مغربلا واكتب اعداد الجرادل.

تمثيلات

تشير هذه إلى صور فوتوغرافية، مخططات ومقاطع- اكتب الأرقام وفقا لذلك؛ ادناه وصف لأنظمة تسمية الصور الفوتوغرافية وترقيم المخططات والمقاطع.

شكل 13.5 تسجيل سير الأعمال التنقيب

دفتر الملاحظات

ينبغي ان يمسك كل مشرف بدفتر ملاحظات. ان افضل انواع هذه الدفاتر هو دفتر "Chertwell"، وذللك لاحتوائه على صفحة بيانية واخرى مخططة. يجب ان يسجل المشرفون في سجل يومي خلاصات مجريات اعمالهم اليومية في مناطق الحفر وتدوين كل معلومات تتعلق بتفسير البقايا في خندق ما من سياقات جديدة محددة، مع ملاحظات كثيرة عن المادة والقياسات والطبقات؛ مكتشفات صغيرة مستعادة وأرقامها المخصصة، وقوائم عينات بيئية مع اسكيجات للاماكن التي اخذت منها، وغيرها من الاشياء. ينبغي أن تفسر السجلات اليومية الاساس لفهم المنقبين للسياقات في الخندق، بما في ذلك مناقشة اي شكوك تبرز في التفسير وكيف تطور هذا الفهم خلال الحفر. في كثير من الأحيان، عند كتابة التقارير النهائية، سيبحث المدير في السجلات اليومية عن الشهادة التي تقدمها عن الأفكار المسجلة آنذاك.

شكل 13.6 تسجيل في دفتر ملاحظات بالموقع

اسكيجات خطط

ينبغي أن يحتفظ المنقبون بمخطط "اسكيج" عن كل خندق، يمكن عمل هذه المخططات وفق لاي مقياس يختاره المشرف، 1:10 و 1:20 هي الاكثر شيوعا. يجب تسمية هذه المخططات بوضوح، بما فيها أرقام سياق ومقياس وتاريخ وسهم شمال، تفيد هذه المخططات في توضيح أوصاف العمل وتتكون من "اسكيج" يبين الموقع والعلاقة الأفقية لكل سياقات ومعالم فردية وكائنات في الموقع ضمن الخندق. ليس من الضروري ان ترسم هذه المخططات من حيث المبدأ على اساس يومي، لكنها ضرورية حينما تحدث تغييرات جوهرية في الخندق داخل الخندق أو في اي وقت تعين فيه سياقات جديدة. من المفيد جدا أن تظهر كل السياقات في مخطط اسكيج يومي واحد على الأقل.

شكل 13.7 مناقشة الوحدات

مصفوفات

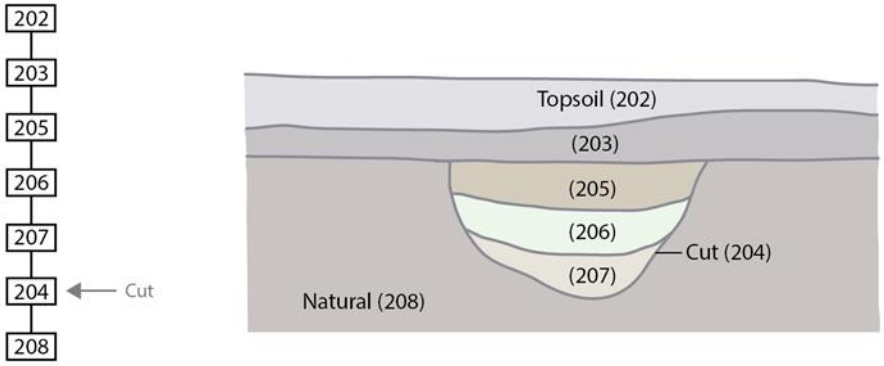
يمكن ان نقول بكلمات بسيطة ان مصفوفة طبقية تضع سياقات في نظام زمني، بموجبها يكون السياق الاقدم في القعر والاحدث في القمة. وهذا يشكل نوع من خريطة بيانية للتدفق تصف

تكوين الموقع. والشي الاكثر اهمية الذي يجب ان نتذكره هو ان المصفوفة تصف العلاقة الزمنية (الطبقية) بين السياقات وليس العلاقات المادية.

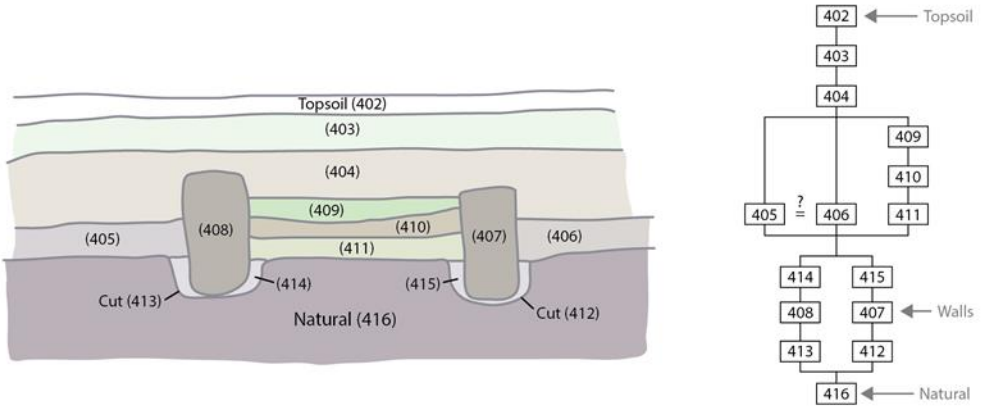
ان ما يعنيه هذا ليس له علاقة بمصفوفة سواء كانت السياقات متجاورة ماديا- ربما ماديا متجاورة لكنها متباعدة في المصفوفة. وبالمثل، لا يحدد العمق النسبي للرواسب موقعها في المصفوفة- قد يقع الراسب اسفل راسب اخر لكنه أعلى منه في المصفوفة.

ما هو مهم هو النظام الذي وقعت به الأحداث.

فيما يلي مثال بسيط:

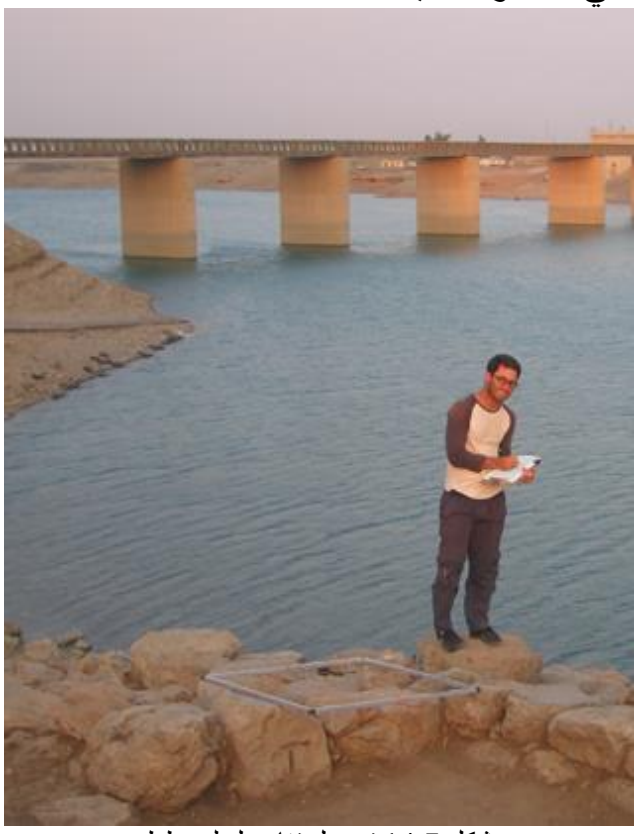


الآن دعونا ان نلقي نظرة على مثال أكثر تعقيدا، يشمل جدارين يعودان لنفس الهيكل. تقسم الجدران الرواسب إلى ثلاث سلاسل غير مترابطة مع بعضها البعض، غطيت فيما بعد بثلاث رواسب اعلى .



لاحظ كيف تقع الجدران بالقرب من قاع المصفوفة، على الرغم من أنها تبلغ مستوى عالي تماما في المخطط المقطعي. ولاحظ، أيضا أنه على الرغم من أن الجدران في الرسم البياني المادي في حالة تماس مع عدد كبير جدا من سياقات أخرى، في المصفوفة، يكون كل جدار مباشرة فوق سياق واحد فقط (شق أساسه) ومباشرة اسفل سياق واحد آخر فقط (تراب دفن شق اساسه).

فإذا انت تفكر بتسلسل الأحداث، فسترى لماذا تكون الجدران في هذا الموضع من المصفوفة. عندما نبدأ بالطبقة الرسوبية الطبيعية، عندئذ يحفر البناؤون الخنادق، لأسس جدرانها. ثم يبنون الجدران. ثم يحشون الفجوات بين الجدار وجوانب الشق. هذا يعطينا التسلسل الطبيعي - شقوق الأساس- جدران- تراكم تراب الأساس (عن قصد أو عن غير قصد). بعد ذلك، تتراكم رواسب مختلفة. أخيرا، بعد أن يسقط المبنى من جراء الاستخدام، تغطى الانقاض المبنى الجدران والرواسب الداخلية والخارجية، متبوعة بتربة سفلية وتربة فوقية. من الممكن أن تكون المصفوفات معقدة، خاصة عندما يكون الأثر غنيا بالهياكل والمعالم الحفر. ومع ذلك، إذا تبدأ بالطبقة السفلى وتسأل نفسك في كل خطوة "ماذا حدث بعد ذلك؟" مركزا على خطوة واحدة فقط في كل مرة، يمكنك ان تبني مصفوفة دقيقة.



شكل 14.7 تسجيل تفاصيل لمخطط

الفصل 14

لقى او مكتشفات

باستثناء قطع الحجارة الكبيرة المحتمل، تحفظ جميع المواد التي تأتي من التنقيب، ثم تُرسل الى بيت الحفر بغية تسجيلها ومعالجتها. كما هي الحال مع أرقام السياق، لا توجد طريقة وحيدة ثابتة للقيام بهذا، وان لكل موقع نظام خاص بتسمية المكتشفات. مرة ثانية، ان الهدف هو ايجاد نظاما يسجل المعلومات الأساسية، بسيطا وسهلا في الاستخدام. سنتبع في الأمثلة أدناه، النظام المتبع في موقع قلعة دربند.

مكتشفات بكميات كبيرة
تسمى المكتشفات كثيرة الاعداد - خزف وعظم وحجارة مقطوعة، صدف، بلاطات تسقيف وخبث (طين مزجج من مخلفات إنتاج الخزف، و خبث من مخلفات إنتاج معادن)- بوضع علامة "✓" في المربع المناسب في بطاقة التسمية وكتابة رقم السياق ، والتاريخ والأحرف الأولى من اسم المشرف. اما ترقيم يقوم الكسر الفريدة يقوم به الخزاف.

اوعية خزفية
تكيس الاوان الكاملة، والأوعية التي يوجد لها مظهر جانبي مهم، وكذلك تراكمات حطام الاوعية الفخارية التي تمثل، بوضوح، بقايا وعاء محطم في الموقع، في اكياس منفردة وتعطى رقم سياقها الخاص.

شظايا هشة
بالإضافة إلى ذلك، يجب ان توضع أي شظايا تمتاز بالهشاشة والرقة (مثل ادوات القصر، أو شظية مزججة أو طلاء حائل) في كيسها الخاص (أو صندوق بلاستيكي صغير) وتنقل مباشرة إلى المسجل.

شكل 14.1 مثال على الاستمارة البيانية (الوجه والظهر)

لقى كثيرة مع ارقام مكتشفات

عموما لا تحتاج اللقى الكثيرة إلى رقم مكتشف، لان رقم السياق يكفي. لكن يمكن ان يكون هناك استثناءات، حيث تحتاج المواد المجموعة بكميات كبيرة إلى رقم ميداني للمكتشف: وخير امثلة على ذلك الكمية الكبيرة من المسامير الحديدية والدبابيس البرونزية والأعداد الكبيرة من شظايا الزجاجية. في هذه الحالات، يمكنك وضع كل المسامير / والدبابيس / الزجاج من سياق في كيس واحد وإعطائه رقم ميداني.

مكتشفات صغيرة

بالنسبة لكل اشياء اخرى، مكتشفات فردية (التي لا تشكل مكتشفات كثيرة)، عينات بيئية، يُستخدم نظام ادارة واحد لأرقام المكتشفات، حيث تخصيص كتلة أرقام لكل منطقة عند الشروع بالعمل. وسيمسك المسجل بقائمة لتخصيصات الكتلة. فيما يمسك المشرفون في سجلات مدوناتهم بقائمة أرقام كما يتم تعيينها. عند تسجيل القطع الاثرية المكتشفة (والعينات)، وعند الإشارة إليها في النص، يرجى كتابة الرقم الذي يتكون من ثلاثة ارقام و شارحة، أي كما في الصيغة .QD-012 . يجب تأشير مواقع اللقى المكتشفة في اسكيج تخطيطي وبالنهاية، إذا كان مناسبا، تُرسم على مخطط نهائي؛ وقد يتقرر أيضا تخطيط المكان باستخدام المحطة المتعددة. في حالة اللقى المكتشفة الصغيرة الموجودة بشكل دفعات أثناء غسل الفخار، سيطلب الخزاف من المشرف المعني ان يزوده برقم لقية.

تعبئة اولية للمكتشفات
ستوضع اللقى المكتشفة الكثيرة، على العموم في أكياس بلاستيكية، فيما يجوز وضع لقى أخرى في صندوق بلاستيكي أو كيس حسب الحاجة.

ملاحظة مهمة
(i) عند وضع بطاقة لعينة في الكيس، يرجى التأكد من انها وضعت بالطريقة الصحيحة حيث يظهر وجهها الامامي من خلال الجانب الشفاف للكيس (أي الجانب غير المخطط بخيوط بيضاء)

(ii) لاحظ أيضا، يجب عدم غلق الاكياس أو الصناديق التي تحتوي على قطع طينية غير مشوية بالنار، وعظام وعينات تراب ومواد عضوية أخرى، لكي لا يسمح للرطوبة ان تتراكم بحيث تؤدي الى تفكك الطين غير المشوي وفساد المواد العضوية. يرجى الرجوع إلى قسم الحفظ أدناه.

معالجة مواد ترد من الميدان
عندما يعود المشرفون من الميدان، ينبغي ان يوزعوا المواد المحفورة على النحو التالي:
تسليم الخزفيات مباشرة إلى منطقة الخزاف.
اما بقية اللقى الاخرى فيجب وضعها في الصناديق وتُعلم انفراديا بالنسبة للقى الصغيرة الكبيرة (بالأساس، حجر أرضي، مثل المطاحن وشظايا الأوعية)، اما اللقى الصغيرة الدقيقة (عملات معدنية ومعادن، وتماثيل فخارية صغيرة، وخرز)، حجارة مقطوعة، وزجاج، وصدف، وعظم وخبث.

الفصل 15

المدافن

يجب تنقيب القبور بعناية ومعاملتها باحترام دائما. تختلف المدافن كثيرا في أشكالها ومحتوياتها وطريقة الدفن فيها. معظم المدافن تتكون، على الأقل، من شق وتراب دفن، وبقايا هيكل عظمي، وكل واحدة من هذه الاشياء تحتاج الى رقم سياق منفرد. ربما يحتوي القبر على بضعة انواع متميزة من تراب الدفن، وبقايا تابوت واكفان، وبضائع قبور واكثر من ميت واحد. كل هذه الاشياء تحتاج إلى أرقام سياق إضافية وتسجيل منفصل.

شكل 15.1 تنقيب مدفن

تنقيب المدافن

حاول تحديد شق القبر بأعلى ما يمكن. والمستوى الذي حفر منه القبر هو خير دليل على عمره وعلاقته بالمعالم والمراحل الاخرى الموجودة. وهذا سوف يسمح لك، أيضا، بإزالة مواد الدفن كسياقات آمنة. يجب غربلة تراب الدفن للتأكد من عدم فقدان لقى صغيرة او عظام صغيرة.

لا تسلم العظام البشرية بصورة جيدة من التلف اذا تعرضت، خاصة، لأشعة الشمس، لأنها سرعان ما تجف وتتهشم ثم تتحطم الى اشلاء. ولكي تتجنب ذلك، يجب كشفها وتنظيفها وتسجيل الهيكل العظمي بعملية واحدة و لا يتركها مكشوفة لفترة أطول مما يجب. حاول الاحتفاظ

بالعظام اثناء الحفر، مظللة. اذا اضطررت إلى ترك أجزاء من الهيكل العظمي مكشوفة طوال الليل، عليك تغطية القبر بألواح أو صفائح أو أكياس.

شكل 15.2 غربل تراب القبر أثناء حفره

في اغلب الاحيان، يكون من الصعب كشف العظام من دون تحريكها من مكانها، ولهذا يجب ان تبذل قصارى جهدك للمحافظة عليها في مكانها بحيث تتمكن من تخطيطها وهي في اماكنها الأصلية. وهذا سيبين ما المكان الذي دفن فيه الجسد، الذي يمكن ان يكون مهما في تقييم التاريخ وهوية الثقافية للمدفن. ولكون العظام ناعمة، حاول جهد الامكان ان لا تمسها او تخدشها بأدوات الحفر. يمكنك استخدام أدوات خشبية أو بلاستيكية لأنها قد تكون اقل ضررا من الأدوات المعدنية.

تخطيط المدافن

من الافضل تخطيط الهيكل العظمي وهو في مكانه في الحفرة، عادة على ورقة رسم بمقياس 1:10، لان ذلك يسمح لك ان تنظر الى العظام من زوايا مختلفة وترى مداها المضبوط وعلاقاتها. وافضل طريقة لتخطيط الهيكل العظمي هي باستخدام اطار تخطيط إذا يمكن وضعه فوق مستوى العظام بالضبط. خلاف ذلك، يجب ازاحة المخطط عن خط الاساس الذي حُدد على طول المحور الطويل للمدفن. تذكر أن تأخذ المستويات، على الاقل، ان تأخذ ثلاثة منها؛ من على الجمجمة والحوض والقدمين.

إذا كنت غير واثق من التخطيط أو ينقصك الوقت، ربما يكون من الأسهل ان تخطط المدفن باستخدام تصحيح الصورة أو المساحة التصويرية، كما هو مبين في قسم التخطيط في هذا الدليل. كما عليك ان تدرك ان تخطيط الهياكل العظمية من الصور الفوتوغرافية قد يكون صعبا وأقل دقة لكون العظام اجساما صغيرة تلقي كثيرا من الظل وغالبا ما تكون في عتمة عميقة داخل شق القبر. ولهذا يفضل، ان امكنك، التخطيط أثناء وجودك في الحفرة.

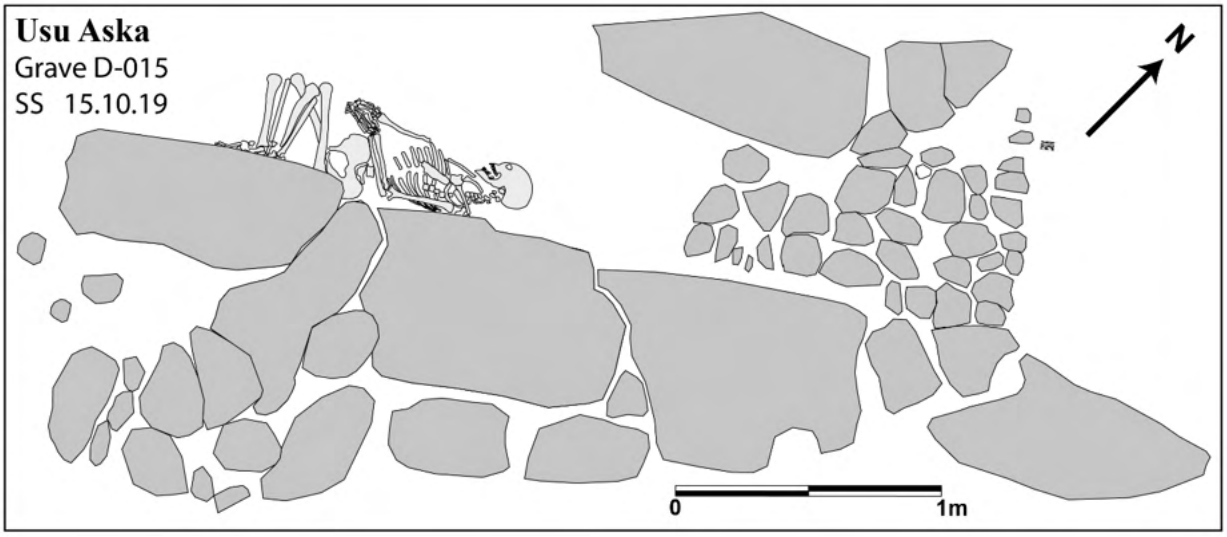
شكل 15.3 مدفن آشوري في أوسو أسكا

جمع عينات بيئية من القبور

عينات فيتوليث (حصيات نباتية)
اذا كان القبر محفوظا حفظا جيدا، يجب اخذ عينات من الفيتوليث (بقايا مواد معدنية تكونت دخل النباتات). خذ حوالي مقدار ملعقة شاي واحدة من تراب (ناعم وخالي من الاحجار) من منطقة البطن ومن أي منطقة اخرى تُشاهد فيها حصيات نباتية "فيتوليث"، وكذلك من داخل أي مواد خزفية كاملة موجودة في القبر. يجب وضع العينة في كيس نوع زبلوك صغير(كيس بلاستيكي قابل للغلق مع شريط من جزأين بطول الفتحة يمكن ضغطهما معًا وإعادة فتحهما بسهولة.) ، باسم مناسب. يرجى التأكد من ان الأدوات المستخدمة في التجميع نظيفة ومعقمة (يمكنك تعقيم شفرة فولاذية بضوء ساخن). من المرجح، في مرحلة لاحقة، ان يسعى الباحث الى الوصول إلى الأسنان من القبر حيث يمكن فصل حصيات الفيتوليث عن حصيات الاسنان.
عينات طفيليات
اذا كان القبر محفوظا حفظا جيدا، يجب أخذ عينات للطفيليات، أيضا. خذ عينة من التراب بمقدار ملعقة طعام (تراب ناعم وخالي من الاحجار) من مناطق الرأس و الحوض والقدمين، ووضعها في كيس صغير من نوع زبلوك، كيس باسم مناسب. يرجى التأكد من نظافة أدوات التجميع.

إزالة الرفات
عندما تزيل الهيكل العظمي، فانه يساعد أخصائي العظام إذا تجمع الاعضاء اليمين واليسار كل على حدة. وعليه، على سبيل المثال، يجب وضع الذراع اليمين في كيس والذراع اليسار في

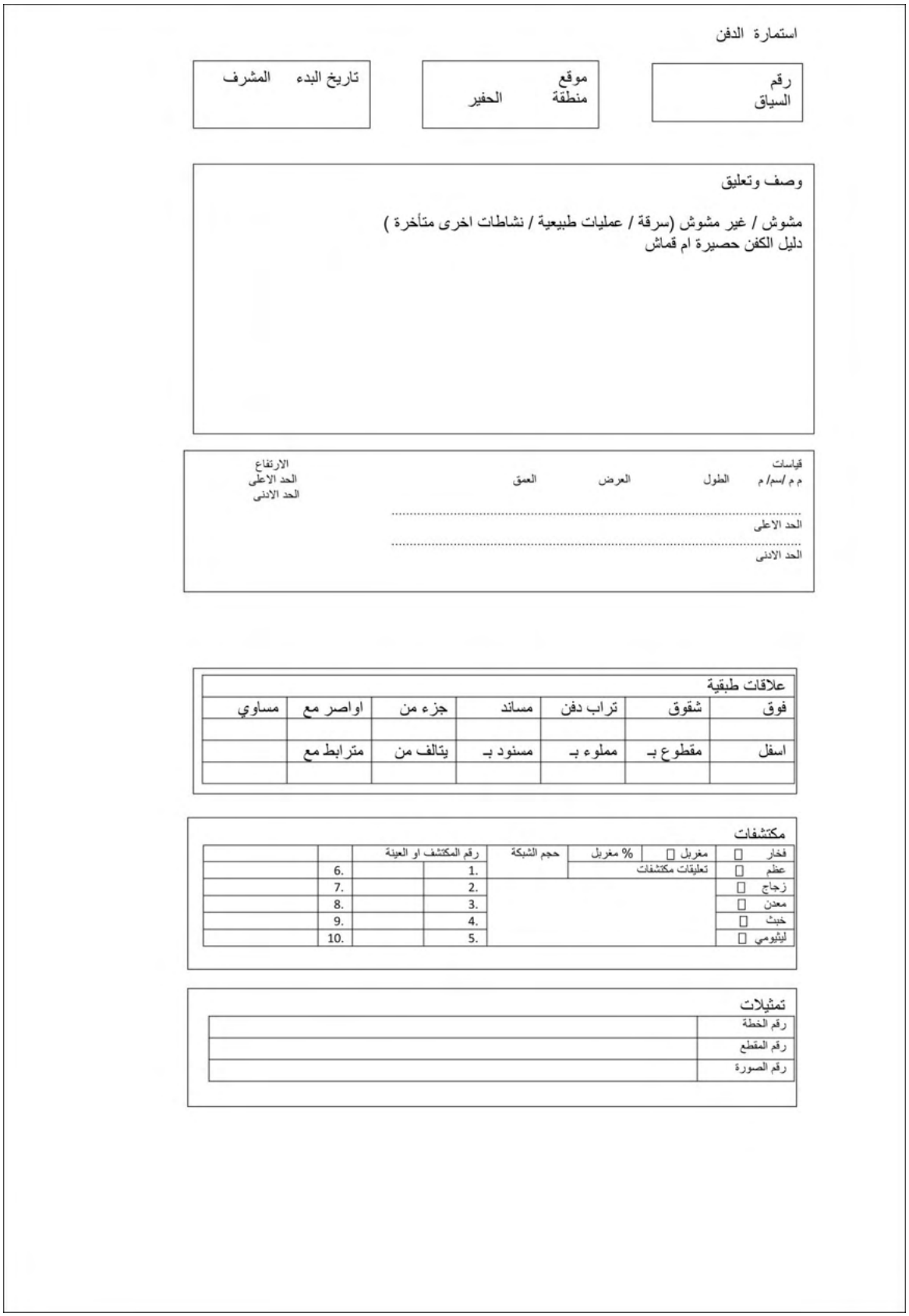
كيس آخر وتسمية الكيس اليمن باليمن واليسار باليسار. واجراء نفس الشيء على اليدين والساقين والقدمين. وكذلك يساعد إذا تفصلت الاضلاع اليمين عن الاضلاع اليسار. ثم ارزم كل هذه الاشياء بعناية فائقة بحيث لا تتضرر نهايات العظام التي تعتبر الاجزاء الاكثر فائدة في الدراسة.



شكل 15.4 مخطط المدفن الآشوري في أوسو أسكا مخطط من الاعلى.

ورقة تسجيل الدفن

طالما هناك كثير من الأشياء التي يجب تسجيلها في المدفن، فانه من الضروري استخدام ورقة تسجيل المدفن. نقدم هنا النموذج المستخدم في قلعة دربند. تتكون ورقة الدفن من وجهين. تُسجل في وجهها الامامي التفاصيل العامة وعلاقات القبر بالطبقات الارضية، فيما تُسجل على ظهر الورقة تفاصيل الرفات البشرية المحفوظة.



استمارة الدفن

رقم السياق	موقع منطقة الحفير	تاريخ البدء المشرف

وصف وتعليق

مشوش / غير مشوش (سرقة / عمليات طبيعية / نشاطات اخرى متأخرة)
دليل الكفن حصيرة ام قماش

قياسات م م /سم/ م	الطول	العرض	العمق	الارتفاع الحد الاعلى الحد الادنى
الحد الاعلى	.....			
الحد الادنى	.....			

علاقات طبقية

فوق	شقوق	تراب دفن	مساند	جزء من	اواصر مع	مساوي
اسفل	مقطوع بـ	مملوء بـ	مسنود بـ	يتالف من	مترابط مع	

مكتشفات

فخار ☐	مغربل ☐	% مغربل	حجم الشبكة	رقم المكتشف او العينة		
عظم ☐	تعليقات مكتشفات			1.	6.	
زجاج ☐				2.	7.	
معدن ☐				3.	8.	
خبث ☐				4.	9.	
ليثيومي ☐				5.	10.	

تمثيلات

رقم الخطة	
رقم المقطع	
رقم الصورة	

شكل 15.5 وجه ورقة الدفن

رقم سياق الدفن

رقم مكتشف هيكل عظمي

Burial context no. ..... Skeleton find no. .....

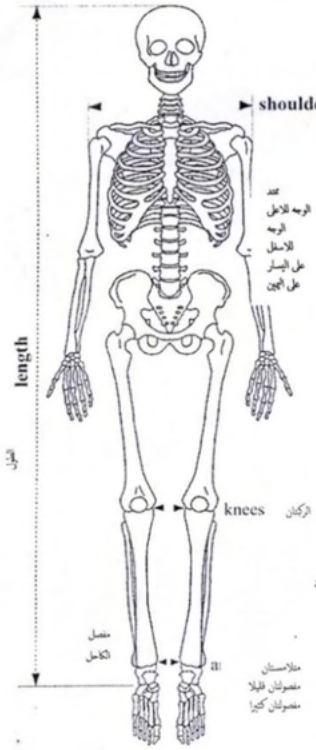
هيكل معالج

Skeleton processed on ..... by .....

حفظ العظام

Preservation of bones

well preserved
partially decomposed
badly decomposed



Position الوضع

stretched out
lying face up
lying face down
on left / right side

Skull الجمجمة

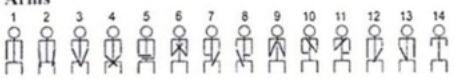
frontal
facing left
facing right
supported

Mouth الفم

open
closed

مفتوح
مغلق

Arms الذراعان



left over right
اليسار على اليمين

right over left
اليمين على اليسار

Hands

palm up
palm down
resting on edge

right left

Legs القدمان

straight
flexed
fetal

right left

knees الركبتان

touching each other
slightly apart
wide apart

feet القدمان

out to each side
pointing forwards
turned to the left
turned to the right

right left

Sex الجنس

Age العمر

Height الطول

Other comments تعليقات اخرى

Key to indicating bones

in situ	shade fully
dislodged	hatch
missing	leave blank

مفتاح للإدلالة على العظام
في الموقع مثل بالتمام
متحرك ازحه
مفقود يترك فارغ

شكل 15.6 ظهر ورقة الدفن

ملاحظات عن ملء ورقة الدفن

وجه الورقة (الدفن)
تشبه ورقة الدفن ورقة تسجيل السياق من حيث الجوهر. سجل كل مظاهر المدفن. أعط وصفا تفصيليا، بما في ذلك شق القبر؛ الحالة الشاملة للحفظ ؛ وهل كان القبر مشوش ام غير مشوش؛ وهل الرفات في تابوت ام في جرة، وعاء أو وعاء مزدوج الخ؛ وما هي البضائع القبرية؛ إلخ.

ظهر ورقة (هيكل عظمي)
يجب أن تحاول إكمال ورقة الهيكل العظمي عندما يُكشف المدفن ويمكنك معاينة كل شيء بوضوح، لكن هذا غير ممكنا دائما. بالإضافة إلى ملء اقسام الورقة، يرجى، كتابة ملاحظات عن اي معلومات اضافية مهمة أخرى. الأشياء التي يجب مراعاتها هي:

مشوش / غير مشوش: هل الهيكل العظمي في مكانه الأصلي، ام انه تعرض للتخريب فيما بعد مثل تعرضه للسرقة أو لحفر هيكل لاحق؟

موقف البدن: صف الوضع العام للبدن وهو في القبر، هل هو ممتد أم في حالة انثناء؟

الرأس: ما هو اتجاه الجمجمة؟ وما هو اتجاه الوجه؟ هل الفك السفلي مرتبط بالمفصل؟

الذراعان واليدان: صف الذراعين الأيمن والأيسر كل على حدة. هل الذراع مستقيمة أم مثنية؟ هل هي ممتدة على الجسد أم بعيدة عنه؟ هل هي واقعة تحت الجسد أم فوقه ؟ أين تقع اليد؟ هل الكف مبسوطة أم مقبوضة ؟

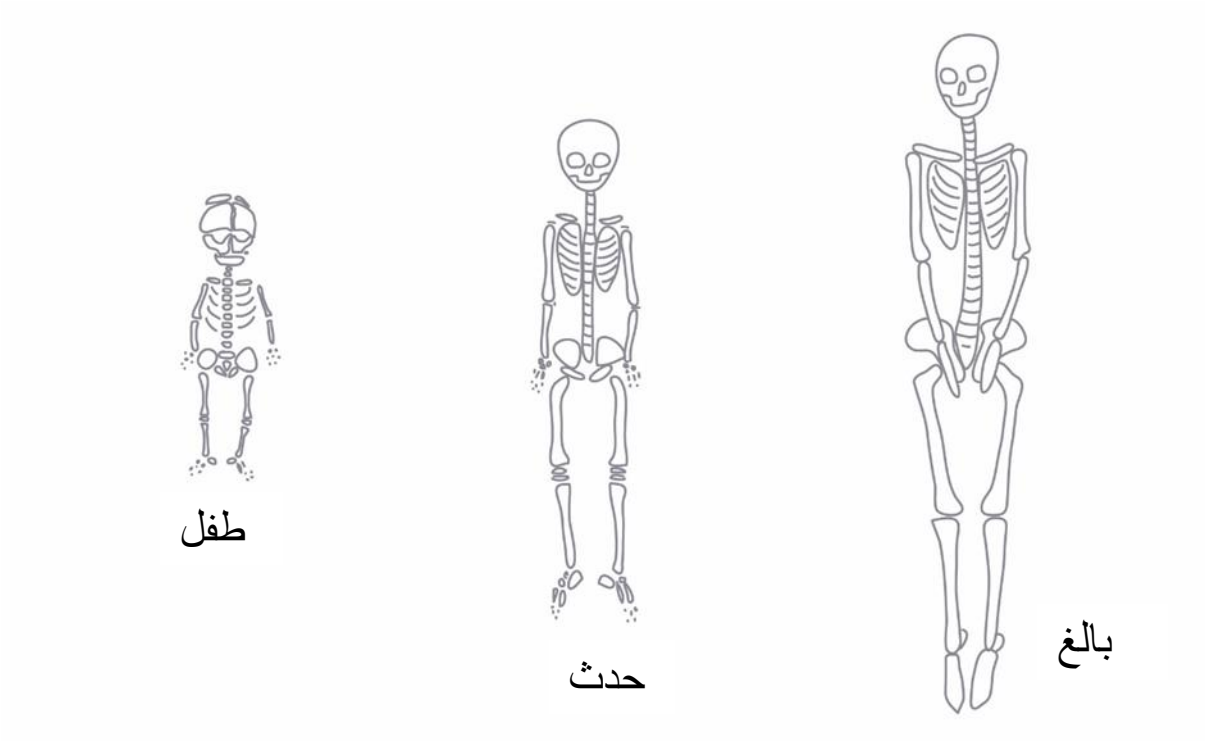
الساقان والقدمان: صف الساقين اليمين واليسار كل على انفراد. هل هما مستقيمتان أم مثنيتان على الوركين أم على الركبتين او الكاحلين؟ هل هما متقاطعتان؟ واذا كانتا متقاطعتين ايهما فوق الاخرى؟

هل الجذع مسجى متمددا أم أن العمود الفقري منحي للأمام أو للخلف؟ هل الجذع مائل إلى جانب أو الى الجانب الآخر؟

مدى تفسخ العظام في الموقع: هل الهيكل العظمي محفوظ جيدا في الأرض؟ صف حالة العظام قبل ان تحاول إزالتها. هل العظام كاملة أم مليئة بالشقوق؟ هل كل العظام مجزئة او بعض منها؟ هل تحللت العظام إلى مسحوق أو الى مجرد بقع في الرواسب؟

حالة العظام بعد الرفع: ماهي حالة العظام بعدما زلتها من القبر؟ هل ما زالت كاملة؟ هل تكسرت إلى اشلاء كبيرة أم صغيرة؟ هل تحولت إلى مسحوق؟

عمر الهيكل العظمي: إذا لم تكن متخصص بالعظام، فلا تحاول تقدير عمر الميت تقديرا دقيقا، لكن يمكن تقديم تفسير عام. فإذا كان الميت طفلا رضيعا أو طفلا صغيرا جدا، يمكنك ان تقول إنه رضيع، اما إذا كان أكبر من طفل لكنه غير بالغ، فيمكنك ان تقول حدثا، وإذا كانت العظام ملتحمة تماما، فيمكنك تسميته بالغا.



شكل 15.7 هياكل عظمية لرضيع وحدث وبالغ

دليل على وجود حصيرة أو نسيج :هل يوجد أي دليل على ان الميت كان مكفنا بقماش أو حصيرة؟ ربما تكون هذه بقايا الحصيرة أو القماش نفسه أو بقايا بقع أو حصيات " فيلوتيث" حول الجسم او على العظام من تعفنه. احيانا، يحفظ شكل الحصيرة أو القماش اذا كان مضغوطا على سطح او كائن معدني.

التفسير: لخص ما تفكر به عن المدفن، ماذا يحتوي وما هي علاقته ببقية الآثار. مثلا: " هل هو مدفن حدث متمدد في وضع استلقاء وعليه اثار الأكفان. تواريخ لاحقة لأرضيات المرحلة الثانية التي يحفر فيها القبر ."

قياسات: عادة، سوف تحتاج الى تسجيل الحد الاعلى للطول والعرض. فاذا كانت الجمجمة سليمة، يكون حجمها هو الحد الاعلى للعمق، اما اذا كان المدفن مضغوطا بقوة، سيكون العمق أقل من ذلك بكثير. يمثل الحد الاعلى للارتفاع النقطة الاعلى للعظم الاطول. اما الارتفاع الادنى فهو النقطة الادنى للعظم الادنى الذي سوف تحتاج الى قياسه بعد ازالة الهيكل العظمي.

علاقات طبقية: املأ هذا الحقل، بالضبط مثلما تملء أي سياق. في مدفن بسيط، سيكون الهيكل العظمي، عادة، فوق سياق شق القبر ودون سياق تراب دفن القبر.

مكتشفات: هنا يجب تسجيل أي مكتشفات تم اعادتها من القبر. كما يمكنك ملاحظة مقدار ما غربل من تراب دفن القبر.

تمثيلات: يجب ان تُدخل المخطط والمقطع وأرقام الصور هنا حتى يمكن وضعها بسهولة.

صورة هيكل عظمي- في الورقة البيانية، استخدم قلم رصاص لتظليل أجزاء الهيكل العظمي المستعادة من القبر. لا تظلل أي عظام ضائعة او مفقودة أو متحللة تماما في الورقة البيانية. من المفيد أن تلاحظ في ورقة الرسم البيانية اذا كانت العظام المفقودة غير محفوظة أو غير موجودة أو انها ازيلت عرضا بالمجرفة وما إلى ذلك.

شكل 15.8 مناقشة على مدفن قبل التخطيط

الفصل 16

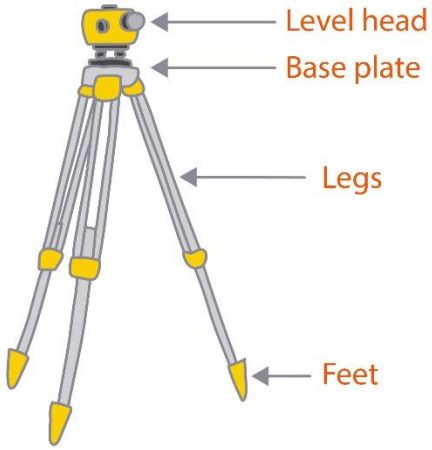
جهاز ضبط الاستواء

اجهزة ضبط الاستواء هي من ابسط الاشياء التي تستخدم في إيجاد المنسوب العمودي للرواسب والمعالم. وهي اجهزة رخيصة وخفيفة الحمل وسريعة الاعداد مقارنة بمحطات شاملة أو متعددة، لكنها تقيس ارتفاعات نسبية فقط لا مكانا أفقيا. كما انها تعتبر اجهزة كاملة عندما تريد ان تضيف مستويات لمخططات ومقاطع مرسومة.

شكل 16.1 التهيئة لأخذ مناسيب بجهاز ضبط الاستواء

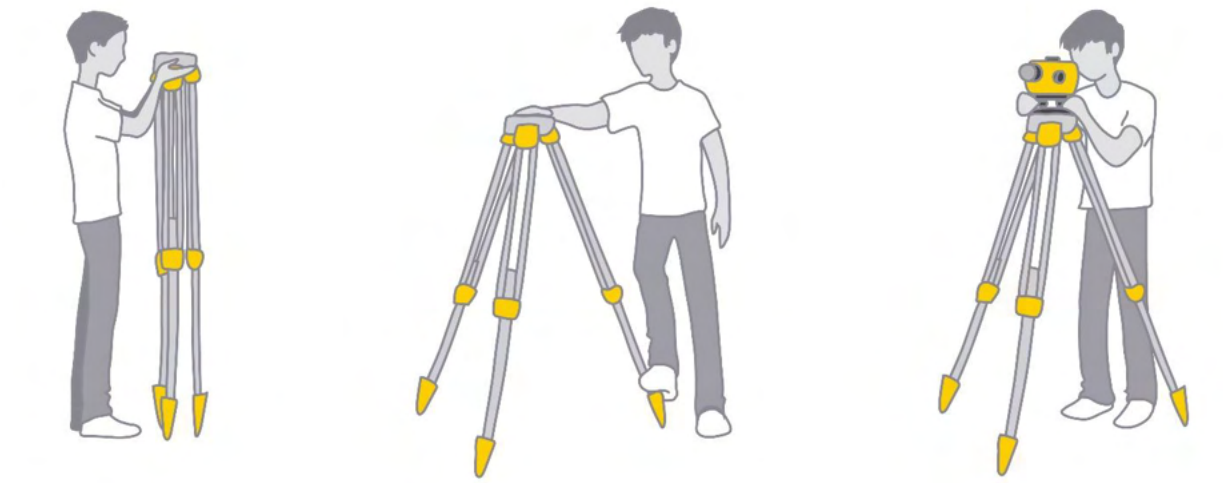
تحديد المستوى

خذ ارجل الاستواء وحرر كل الارجل بحيث يمكن مدها. ثم اسحب لوحة الارجل العلوية بمستوى وجهك، وبعد استقرار الارجل على الأرض، اقفل الارجل عند هذا الارتفاع. هذا يضمن لك ان المستوى سيكون في الارتفاع الصحيح تقريبا، عند تنصيبك الجهاز. لكن تذكر انه ليس بالضرورة ان يكون كل شخص بنفس قياس طولك.



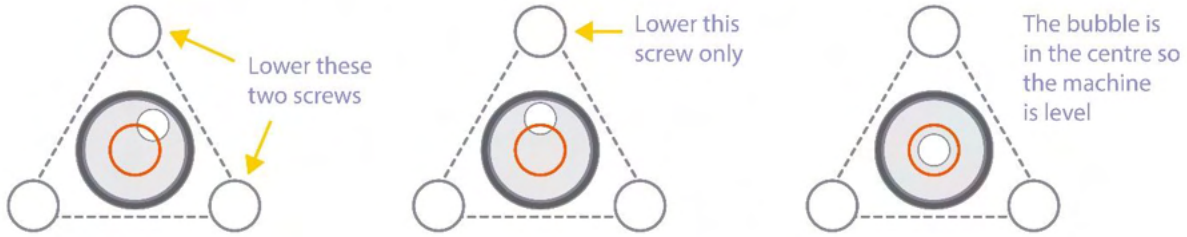
شكل 16.2 أجزاء جهاز ضبط الاستواء

مد ارجل الجهاز لتكوين قاعدة ثابتة بحيث تكون اللوحة العلوية مستوية تقريبا في المكان الذي سيثبت فيه رأس الميزان. الآن ثبت كل قدم في الأرض بقوة وهذا مهم لأن الاقدام اذا ما كانت مثبتة بقوة، فأنها قد تسهل انحرف الجهاز عن الاستواء عندما يُضرب أو يتكئ عليه أثناء العمل.



شكل 16.3 إعداد جهاز ضبط الاستواء: افتح القوائم - كون قاعدة عريضة - اجعل قمته مستوية تقريبا - ثبت اقدامه في الارض - تثبيت رأس المستوى – عدل عجلات الضبط لتسميت الفقاعة

ضع رأس المستوى في مركز اللوحة العلوية وقفلها بإحكام. ثم استخدم عجلات الضبط الثلاث لتثبيت فقاعة التسوية في الميزان. لكن قبل أن تبدأ بهذا، من الافضل ان تتحقق من ان عجلات الضبط الثلاثة ليست قريبة من حد حركتها. من الافضل ارجاع كل العجلات الثلاث إلى وضع الوسط قبل أن تباشر بمحاولة تسميت الفقاعة.



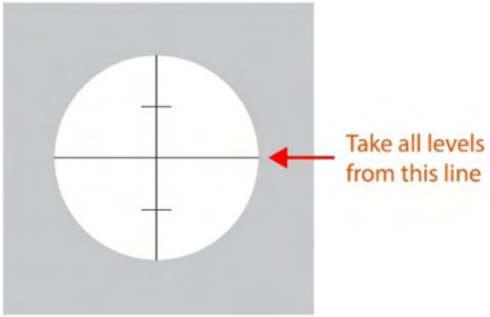
شكل 16.4 استخدام اللوالب لتسميت الفقاعة في جهاز الاستواء

بعد ضبطك المستوى، كن حذرا ان لا تدفعه أو تركله أو تتكئ عليه بقوة. وإذا فعلت ذلك، افحص فقاعة الاستواء هل ما تزال في مركز الدائرة قبل أن تأخذ أي مستويات اكثر. عندما يبدأ المطر، من المهم ان تغطي رأس الميزان على وجه السرعة؛ لانه عند دخول الماء إلى الميزان قد يظلل العدسات مما يجعل استخدامها صعبا أو مستحيلا.

أخذ ارتفاعات موقع ما بجهاز الاستواء

كلما تريد اخذ مستويات، تحقق في بادئ الامر من فقاعة التسوية هل ما تزال في وضع الثبات حتى لو كنت قد ثبتها قبل قليل، لأنها ربما تنحرف عن مستوى التسوية اذا ما تعرض الجهاز للطرق او تعثر به شخص ما.

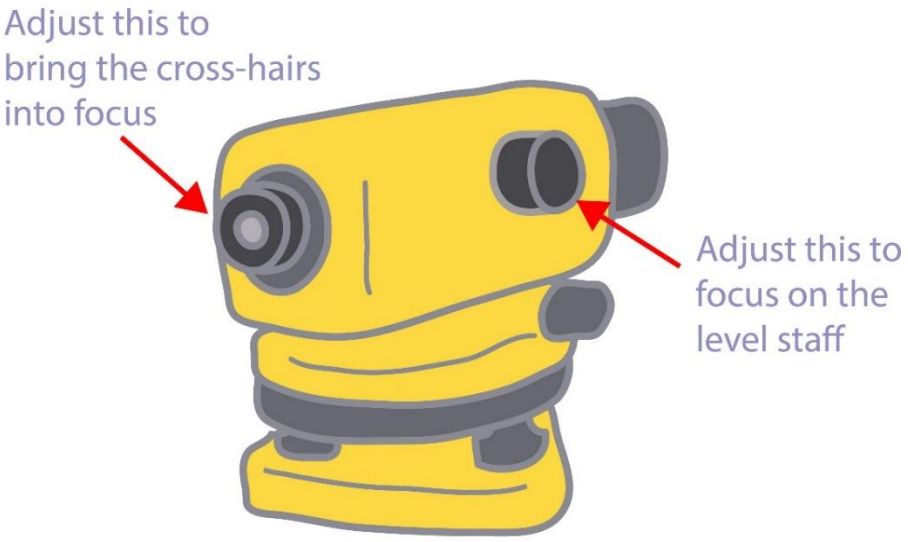
التبئير
إذا تنظر من خلال مستوى البصر، يجب أن ترى خطين رفيعين اسودين واحد أفقي والاخر عمودي متقاطعين في المركز يقسمان المنظر إلى أرباع. ويسمى هذين الخطين بالشعيرات المتصالبة. اما إذا لم تتمكن من رؤيتهما، يجب تدوير طرف قطعة العين قليلا إلى احد الجانبين – لا تتشابه اعين الافراد الذين يشغلون الجهاز، ربما تكون عيناك مختلفتان في بُعدهما البؤري قليلا عن آخر شخص استخدم الميزان. مع معظم اجهزة الاستواء، ستكون هناك خطوط إضافية أقصر تقاطع الخط العمودي المركزي أعلى وأسفل الخط الأفقي المركزي الرئيسي. عندما تأخذ المستويات، من المهم جدا أن تقرأ فقط من الخط الأفقي الرئيسي الذي يمر عبر موجد الرؤية الكامل ولتتجاهل خطوط الشواخص الأفقية الأقصر أعلى وأسفل.



شكل 16.5 تأكد من قراءة الاستواء من شعيرة تصالب الخط المركزي

لقراءة المنسوب على الشاخص، يجب جلب الشاخص إلى بؤرة موجد الرؤية بحيث تتمكن من رؤية كل من الشاخص والشعيرات المتصالبة بوضوح. يمكنك توجيه رأس الميزان نحو الشاخص تقريبا باستخدام اللقطة الصغيرة أعلى رأس الميزان. انظر من خلال موجد الرؤية الرئيسي. إذا كان الرؤية ضبابية، در المقبض الكبير على جانب جهاز الاستواء حتى يصبح شاخص الاستواء في البؤرة.

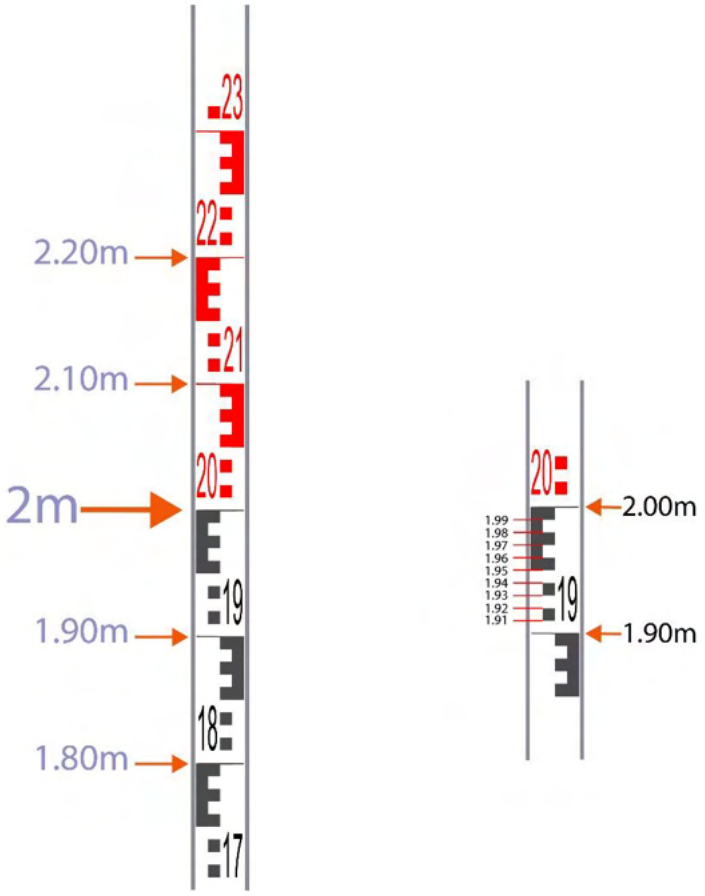
شكل 16.6 تبئير الاستواء



شكل 16.7 ضبط البؤرة على الشعيرات المتصالبة وعلى الشاخص

شاخص الاستواء
قامة القياس للمستوى قابلة للتمديد، لذا يمكنك مدها عدة مراحل بحسب العمق الذي تريد قياسه. لكن تأكد من انك تمد القامة من الاسفل الى الاعلى تاركا المراحل العليا دون تمديد اذا كنت لا تحتاجها. تأكد من أن كل مرحلة يجب ان تبلغ حدها النهائي وتقفل؛ لان أي مرحلة لا تمتد بالكامل، فان قياساتك ستكون خاطئة جميعا.

تحتوي معظم شواخص جهاز قياس الاستواء على قياسات معلمة على جانبيها، في الجانب الخلفي مرقم بالسنتميترات مثل شريط القياس، مما يسهل استخدامه في قياس المسافات القصيرة فقط بين جهاز الاستواء والشاخص. لكن في المسافات الطويلة، تصبح الارقام صغيرة جدا بحيث لا يمكن رؤيتها.

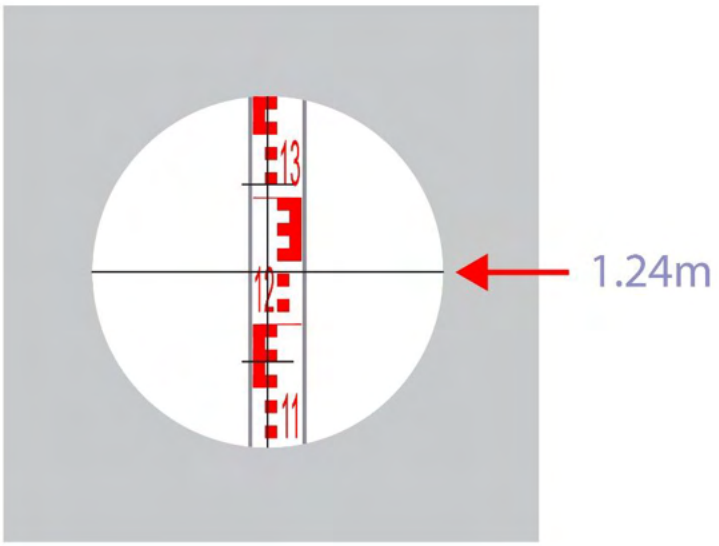


شكل 16.8 تعليم شاخص

في معظم الظروف، سوف يستخدم الجانب الأمامي من ميزان المستوى لان هذا يمكن رؤيته على بعد 50 م من جهاز الاستواء. وهذا الجانب مؤشر بنموذج خطوط وكتل وبأرقام اصغر

وأكبر، التي تتغير بين الأسود والأحمر في كل متر. فيما يُؤشر خط افقي كل 10 سم ورقم فوق كل خط. تشير هذه الأرقام إلى عدد فواصل الـ 10 سم الخط الأفقي فوق الأرض، لذلك على سبيل المثال، ان الرقم 19 يعني ان الخط الأفقي الذي يوجد فوقه هو 1.90 م فوق سطح الأرض.
بينما تؤشر فواصل الـ 10 سم بين كل خط افقي بكتل بيضاء وملونة متناوبة قياس 1 سم. في اول 5 سنتيمترات، تُعزل الكتلة الملونة بخلفية بيضاء، لكن الـ 5 سنتمترات الاعلى تربط بشريط لون. وهذا يساعدك على حساب كتل السنتيمترات بسهولة اكبر.

قراءة المستوى
ضع قاعدة الشاخص على الشيء الذي تريد قياسه وتأكد من أن الشخص الذي يحمل الشاخص يمسكه عموديا تقريبا؛ يمكنك التحقق من ذلك بالمقارنة مع الخط الرأسي للشعيرات المتصالبة.
ركز النظر على الشاخص وابحث عن المكان الذي يمر فيه الخط الأفقي الرئيسي للشعيرات المتصالبة عبر الشاخص. انظر الآن للأسفل لتجد الخط الأفقي الاقرب على الشاخص مع رقم. هذا الرقم يشير الى عدد فواصل الـ 10 سم على الأرض. الآن احسب عدد كتل 1 سم والفرغات بين الخط الأفقي والشعيرات المتصالبة واضف هذا الى ارتفاع الخط الأفقي على الشاخص.
على سبيل المثال، إذا حسبت أربع كتل 1 سم من الخط "12"، فإن قراءة المستوى هي 124 سم، أو 1.24 م.



شكل 16.9 قراءة المستوى على الشاخص.

إذا كان خط الشعيرة المتصالبة يقع بين كتلتين، فقم بالتقريب اكبر أو اصغر لأقرب سم.

النقاط الخلفية، النقاط الامامية ونقاط ثوابت "الروبير"

علامات ثوابت وعلامات ثوابت مؤقتة

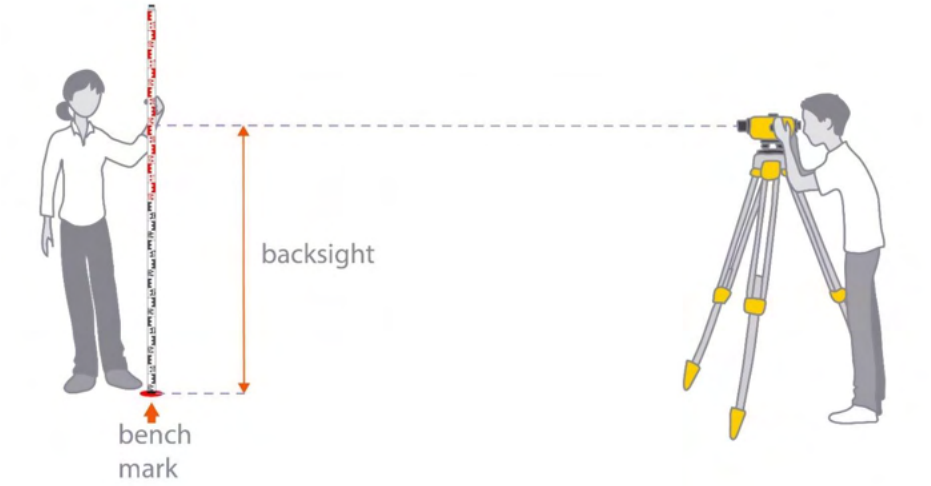
تُستخدم قراءات المستوى او المنسوب لإيجاد ارتفاع الكائنات والرواسب بمقارنتها بنقطة ثابتة معلومة الارتفاع التي يُعاد قياساها في كل مرة تؤخذ فيها المستويات. هذه النقطة الثابتة تسمى علامة المقعد (BM) او المسند. ولإيجاد ارتفاعها، تستخدم مجموعة تقنيات مساحية ويعبر عن ذلك عادة بالأمتار فوق منسوب سطح البحر (ASL). بالنسبة للنقاط الثوابت، عادة ما تكون النقطة المختارة شيء صلب ودائمي لا يتحرك أو يتغير، كجزء من هيكل أو قمة نتوء صخري. هذا يحظى بأهمية خاصة إذا كنت تروم العودة إلى موقع على مدار عدة سنوات. يمكن أيضا دق وتد على مسافة عميقة في الارض وتعزيزه بمادة الاسمنت. وبعدها يجب تسجيل الموضع وتغطية الوتد بالرمل أو الصخور عندما ينتهي موسم العمل حتى يمكنك العثور عليها ثانية في المستقبل.

اما إذا كانت النقطة الثابتة الدائمة الاقرب بعيدة بشكل غير ملائم عن مكان التنقيب، يمكنك تثبيت نقطة ثابتة مؤقتة(TBM) هذه نقطة أقل دائميه يتم اختيارها بالقرب من الخندق، مثل صخرة كبيرة أو وتد في الأرض، يمكن ايجاد ارتفاعها بمقارنتها بالنقطة الثابتة الدائمة.

اما إذا لم تتوفر علامة أرضية معلومة عند بدء التنقيب، يمكنك أخذ المستويات من جديد. فقط ثبت علامة ارضية مؤقتة وتأكد من اخذ النقطة الخلفية عليها في كل مرة تأخذ المستويات. يمكن إجراء الحسابات فيما بعد عندما تجد أنت أو المساح ارتفاع نقطتك الثابتة المؤقتةTBM .

النقاط الخلفية والنقاط الامامية

النقطة الخلفية هي قراءة منسوب تؤخذ مع وضع الشاخص على النقطة الثابتة. من الضروري أن تأخذ نقطة خلفية كل مرة تستخدم فيها جهاز الاستواء والا ستكون كل قراءاتك عديمة الفائدة. من الافضل أن تأخذ النقطة الخلفية في البداية، قبل اخذ المستويات على الأشياء التي تجري قياسها. فإذا تاخذها في البداية، وان شخصا طرق على الجهاز أثناء استخدامك له، فلا يزال بإمكانك استخدام القراءات التي اخذتها حد تلك النقطة. وكذلك من السهل أن تنسى اخذ النقطة الخلفية إذا تركتها حتى النهاية.



شكل 16.10 تخبرك قراءة النقطة الخلفية مدى ارتفاع جهاز الاستواء فوق النقطة الثابتة.

اما النقاط الامامية فهي قراءات تحصل عليها من وضع قاعدة الشاخص على المعالم التي تريد ان تجد ارتفاعاتها، حيث تبين قراءات النقطة الامامية لك مدى ارتفاع الجهاز فوق المعالم المستهدفة.
عندما تنصب الجهاز، التقط المكان الأكثر ملاءمة لما تريد ان تفعله؛ ليس بالضرورة أن يكون نفس المكان في كل مرة. اختر مكانا مستويا تقريبا لا على التعيين بحيث يمكنك منه ان ترى النقطة الثابتة وكل الاشياء التي تريد قياسها لكن ليس من مكان قريب جدا منها. احذر ان لا تضعه في الطريق او حيث يتعرض للضرب.

حساب منسوبك المخفض

ارتفاع الجهاز
المستوى المخفض هو ارتفاع الكائن الذي تقيسه بالأمتار فوق منسوب سطح البحر، حيث تبين قراءة النقطة الخلفية مدى ارتفاع جهاز الاستواء فوق النقطة الارضية الثابتة. وعليه يمكنك استنباط ارتفاع راس المستوى، ارتفاع الجهاز. وبمجرد اضافة النقطة الخلفية (BS) الى ارتفاع النقطة الثابتة(BM).

ارتفاع الجهاز = النقطة الثابتة + النقطة الخلفية
IH = BM + BS

اذا كنت تعرف ارتفاع الجهاز (IH) وكانت النقطة الخلفية (FS) هي ارتفاع رأس المستوى فوق الشيء الذي تقيسه، يمكنك، عندئذ ايجاد ارتفاع الكائن المستهدف (المستوى المخفض) بطرح النقطة الامامية من ارتفاع الجهاز.

ارتفاع الجسم المستهدف = ارتفاع الجهاز (IH) – النقطة الامامية (FS)
المستوى المخفض= IH-SF

يمكننا دمج هاتين الخطوتين في عملية حسابية واحدة لنحصل على:

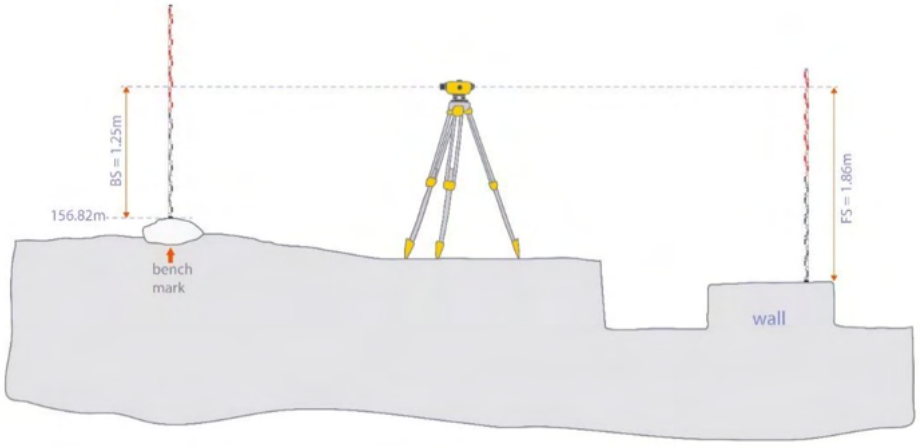
المستوى المخفض للكائن المستهدف = النقطة الثابتة + النقطة الخلفية – النقطة الامامية
المستوى المخفض للكائن المستهدف = BM + BS - FS

مثال على الحساب
لنفترض أنك تعمل في موقع وعثرت على جدار وتريد اخذ بعض المستويات عليه. ولقد حدد المساح نقطة ثابتة مؤقتة على صخرة كبيرة قريبة من الحندق بمستوى 156.82 م فوق متوسط منسوب سطح البحر.

النقطة الثابتة المؤقتة = 156.82 م
انصب جهاز الاستواء واخذ النقطة الخلفية طالبا من زميلك ان يثبت الشاخص على الصخرة الكبيرة التي تمثل نقطتك الثابتة المؤقتة. اخذ القراءة، التي هي 1.24 م.
النقطة الخلفية= 1.24 م.

الان يجب اخذ النقاط الامامية على الجدار، اولا خذ مخططك وحدد النقاط على الجدار حيث تريد اخذ القياسات. وتقرر أخذ قراءتين على اعلى الجدار وقراءتين عند اسفل الجدار لكي تعرف كم طوله. وفي مخططك سمي هذه النقاط بـ، 1 و 2 و 3 و 4. ثم تأخذ قراءات عن كل نقطة بجهاز الاستواء وسجل النقاط الامامية:

1 = 1.86
2 = 1.89
3 = 2.47
4 = 2.51



شكل 16.11 أخذ النقطتين الخلفية والامامية

الآن يمكنك حساب مستوياتك المخفضة. أولا، احسب ارتفاع الجهاز الذي هو النقطة الثابتة زائد النقطة الخلفية:

ارتفاع الجهاز = 156.82 + 1.25 = 158.07
لإيجاد المستويات المخفضة، علينا اخذ كل نقطة امامية بعيدا من ارتفاع الجهاز:

م1 = 158.07 - 1.86 = 156.21
م2 = 158.07 - 1.89 = 156.18
م3 = 158.07 - 2.47 = 155.60
م4 = 158.07 - 2.51 = 155.56

اذن، يكون الارتفاع الاعلى للجدار هو الارتفاع المستوى الاعلى ناقص المستوى الادنى أي ان 156.21 - 155.56 = 0.65 اذن يكون ارتفاع الجدار هو 65 سم.

شكل 16.12 تسجيل المستويات في الموقع

إذا كنت تريد أخذ مزيد من المستويات، فيمكنك استخدام ورقة تسجيل مستوى بالصيغة التالية:

ورقة تسجيل المستويات

الموقع الحفيرة التاريخ المشرف

	نقطة ثابتة مؤقتة		رقم المخطط	
رقم المستوى	النقطة الخلفية	ارتفاع الجهاز	نقطة خلفية	المستوى النسبي

شكل 16.13 الشكل النموذجي للإستمارة لأخذ و حساب المستويات

الفصل 17

محاضر بيئية

تشكل استعادة مجموعات البيانات البيئية- "سجل المواد العضوية الموجودة في موقع اثري"- جزءا أساسيا من اعمال التنقيب الحديثة، حيث انها تسفر عن معلومات عن وجود الموارد الحيوانية والنباتية واستغلالها، وما يمكن أن تخبرنا به هذه البيانات عن البيئة والمناخ والغذاء والاقتصاد، والتسلسلات الهرمية الاجتماعية والعديد من الجوانب المجتمعات القديمة الأخرى.

شكل 17.1 جمع العينات من سطح شبكي

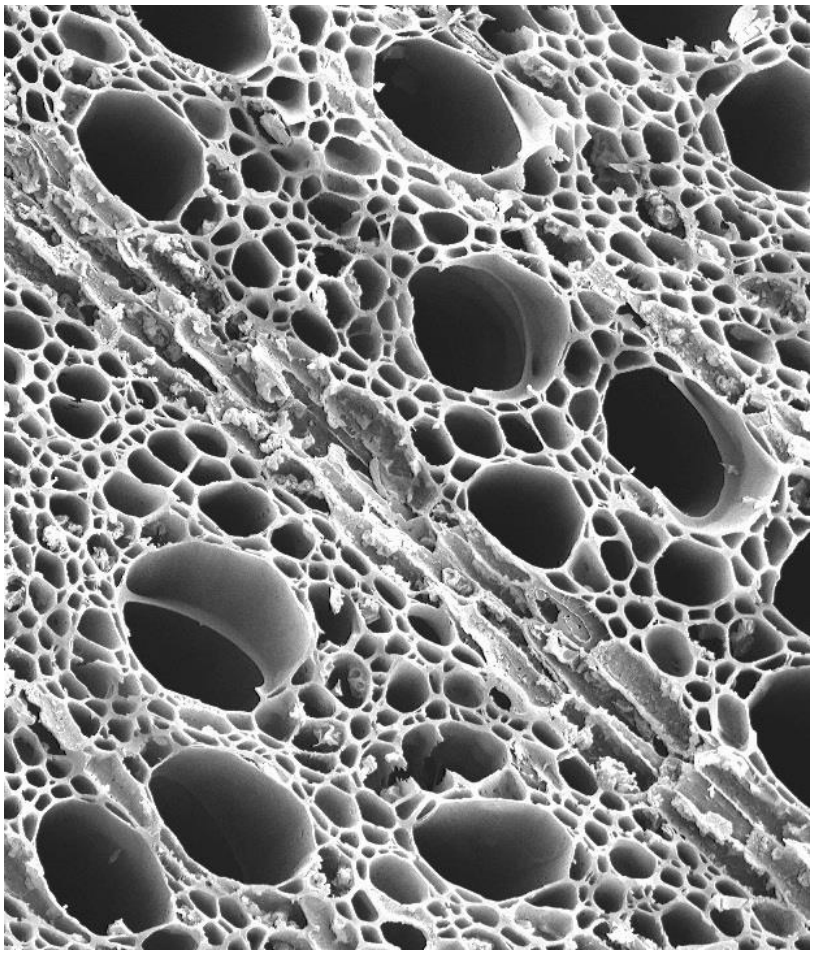
الفئات الرئيسية هي كالاتي:

عظام حيوانات وأسماك

يمكن ان تعطي دراسة عظام الحيوانات والأسماك معلومات عن أنواع موجودة، وعن النظام الغذائي، وطرق الجزارة، والبيئة، والاستراتيجية الاقتصادية والتمايز الاجتماعي؛ كما يمكن استخدام عظام الحيوانات في تحديد التأريخ بالكربون المشع.

صدف
من الممكن ان تزودنا دراسة الصدف بمعلومات حول البيئة والنظام الغذائي والتجارة وعن استخدامها في المجوهرات والديكور (مثلا في تطعيم التماثيل والأثاث) والطقوس؛ ومن المحتمل اعتبار الصدف، أيضا، قطعا اثرية بحد ذاتها، على سبيل المثال، استخدامها كحاويات مستحضرات تجميل / أصباغ.

فحم وخشب
تعطينا دراسة الفحم والخشب معلومات حول استخدام النار، وأنواع الأشجار الموجودة، والبيئة، واستراتيجية الاستغلال. كما تعتبر عينات الفحم مفيدة، أيضا في الكشف عن التأريخ بالكربون المشع (ولكن تحذر من الأشجار المعمرة) ولمعرفة اعمار الاشجار (لكن عن بعض الأشجار فقط - لاحظ أن الأشجار تنمو على مدار السنة في بعض المناطق الاستوائية، لذلك لا توجد فيها حلقات نمو سنوية، وبالتالي، لا يمكن استخدامها لمعرفة اعمار الاشجار.



شكل 17.2 عينة من الفحم النباتي -n في هذه الحالة الزعرور - كما تمت مشاهدته بالمجهر الإلكتروني الماسح (بترخيص من الدكتورة كارولين كارترايت)

بذور وفواكه ونوى
ومن الممكن ان تعطي دراسة البذور والفواكه والنوى معلومات عن أنواع موجودة، وعن الزراعة، والبيئة، والنظام الغذائي، والاستراتيجية الاقتصادية، والتمايز الاجتماعي؛ وقصر العمر ، كما تعتبر البذور والفواكه والنوى ممتازة في الكشف عن التأريخ بالكربون المشع؛ وعن القرابين الجنائزية.

حبوب لقاح
يمكن أن تعطي دراسة حبوب اللقاح معلومات عن البيئة، و عن الاستخدام الممكن للزهور، وتغيير الغطاء النباتي عبر الزمن؛ لكن كن حذرا، فحبوب اللقاح يكمن ان تنقلها الرياح/ والمياه لمسافات طويلة، لذلك ربما لا تعكس حبوب اللقاح الموجودة في الموقع صورة عن البيئة المحيطة للموقع مباشرة.

شعر حيوانات وألياف نباتية
ان دراسة شعر حيوانات وألياف النباتات يمكنها ان تعطي معلومات عن استغلال النبات والحيوان في البيئة المحلية، ودليلا عن استخدامها في المنسوجات (كتان)، حصران، سلال، حبال، وخيوط (قنب، شعر ماعز)، خيام، يمكن استخدامها في معرفة التأريخ بالكربون المشع.

عظام بشرية
فيما تعطي دراسة المخلفات البشرية معلومات عن العمر والجنس والمرض والاستيطان والإصابات والتمايز الاجتماعي والأصل الجغرافي والصفات الوراثية وممارسات الدفن. كذلك يمكن استخدامها في معرفة التأريخ بالكربون المشع.

ترب ورواسب
يمكن أن تعطي دراسة الترب والرواسب معلومات عن الجيولوجيا المحلية، وتكوين الموقع، والمناخ، ووجود الحيوانات، واستخدام الغرف والسطوح؛ والاستخدام كمواد اولية مثل الطين للفخار والطوب اللبن والجص الأرضيات والجدران وغيرها.

مخلفات على الخزف
يمكن أن تعطي دراسة المخلفات(الحثالة) على الخزف معلومات عن محتويات الأوعية، والتي بدورها قد تعطي معلومات عن استغلال الموارد الحيوانية (لبن، زبادي)، خضروات (زيت، نبيذ، دبس تمر) والموارد المعدنية (قار، أصباغ). بسبب الظروف البيئة، لا تسلم هذه المخلفات بصورة جيدة في الظروف الاعتيادية في الشروق الاوسط(خلافا للحال في اوروبا الغربية او الشمالية) لكن ينبغي الاهتمام بأخذ عينات منها من سياقات مختومة جيدا مثل مدافن ومستويات التلف.

شكل 17.3 كسرة من جرة لخزن زين الزيتون اختيرت لتحليل الحثالة

من اجل استعادة كل هذه المعلومات، لابد من توفر محظر خاص باستعادة بيانات بقايا المواد الحيوية. بينما في بعض الحالات، على سبيل المثال، يمكن استعادة كثير من العينات باليد (مثل: كثير من عظام الحيوانات، والصدف، وكسرات الفخار التي تحتوي على حثالة مخلفات، قطع فحمية كبيرة) (تجنب ملامستها فعليا عند الضرورة)، الغربلة الجافة والتغطيس بالماء تسترجعان مقدار كبير جدا من البيانات. لذلك يجب استنباط إجراء ثابت لتنفيذ هذا قبل بدء التنقيب.

أخذ العينات والتعويم بالماء

أخذ عينات ترابية

تعتبر عملية اخذ عينات من التراب لأغراض التغطيس بالماء جزءا رئيسيا من المحظر البيئي. كما مع أي عينة أخرى، من المهم أن يكون السياق ذا مغزى: لان أخذ عينات ترابية من سياقات ثالثية مثل تربة علوية و عموما ان اخذ عينات من سياقات ثانوية غير ذي اهمية تذكر، مع استثناءات مهمة من انقاض دمار محروقة لأن ترب الرماد ممتازة في المحافظة على بقايا بذور متفحمة. وعليه ينبغي أخذ عينات من كل سياقات أولية. في حالة معظم السياقات الأولية- باستثناء السطوح - أي حفر، طبقات، تراب دفن، أفران، مواقد، مجاري صرف ومراحيض الخ، يجب أخذ 5 لترات من التراب كعينة واحدة (في بعض المشاريع يكون المعيار 15 لترا).

في حالة الأرضيات والسطوح الخارجية، يجب تقسيم المنطقة إلى شبكة مربعات من 50 سم أو 1 م (حسب حجم المنطقة)، واخذ 2 لتر من التراب من كل مربع آخر بقشط تربة سطح المربع بالكامل. يجب أن يأخذ الحفار ملاحظة عن من أي مربع من مربعات الشبكة تأتي العينات وتسمية كل عينة بعناية، و إعطاء كل عينة رقما فريدا، الذي يجب ان يدخل مرة أخرى في دفتر ملاحظات المشرف ويُرسم على مخطط اسكيج. يجب أن تعبأ العينة في كيسين، مع التربة الموضوعة في كيس كبير ووضع ذلك الكيس في داخل كيس كبير ثاني للحيلولة دون تمزقه بسهولة. وان تكتب بطاقتا تسمية: واحدة توضع في كيس صغير خاص بها ثم يوضع مع تراب العينية؛ اما البطاقة الثانية فتوضع بين الكيسين الكبيرين. للتكرار، يجب أن تتضمن الملاحظات اسكيجا يوضح المكان الذي أخذت منه العينة.

شكل 17.4 أرضية شبكية لأخذ عينات من التراب

تتباين السياسات التي تتعلق بمواد في العينات (لقى صغيرة وخزف) هل يجب استخراجها من العينة او ابقائها فيها. سوف تملي المحاضر، عموما، الاحتفاظ بالشظايا الصغيرة للأوعية الفخارية في العينة. لكن الآراء تتباين حول القطع الكبيرة- خصوصا إذا كانت جزءا من وعاء

يمكن إعادة بنائه: قد يتوقع بعض المدراء ابقاء كل قطع الخزف في العينة، فيما لا يتوقع ذلك البعض الآخر. من المهم أيضا، ملاحظة ان التعويم بالماء قد يؤدي الى تلف بعض اللقى الصغيرة (على سبيل المثال، معادن وزجاج وعاج) وبعض قطع اثرية (طين غير مشوي بالنار، مثل أختام وشظايا الواح مسمارية) التي يمكن ان تتلف بالتعويم. إذا كنت في شك من ذلك، يرجى استشارة المدير. من الطبيعي تسمية أي ملتقطات صغيرة، و قطع خزفية مهمة (ليست شظايا صغيرة)، التي تنزع من التربة التي تؤخذ منها عينات، بشكل منفرد، ومن المهم فتح سجل بها. كما، يجب استثناء أي صخور أو أحجار من العينة: بغية تجنب تلف آلة التعويم. في البداية، يجب ترك الأكياس مفتوحة ومعرضة لأشعة الشمس تجنبا للرطوبة والتعفن المحتمل؛ وما ان تجف الأكياس يجب اغلاقها بإحكام وغربلة ما يتبقى من التربة، بالطبع، أثناء التنقيب. تتكون نتيجة عملية التعويم بالماء من "شظايا خفيفة"، وعناصر تطفو، والأهم من ذلك، المواد النباتية الأثرية؛ و "شظايا ثقيلة" ، وعناصر تغطس في الماء كحطام وشظايا وقطع اثرية صغيرة، طين، معدن، عظم، صدف، خبث الخ.

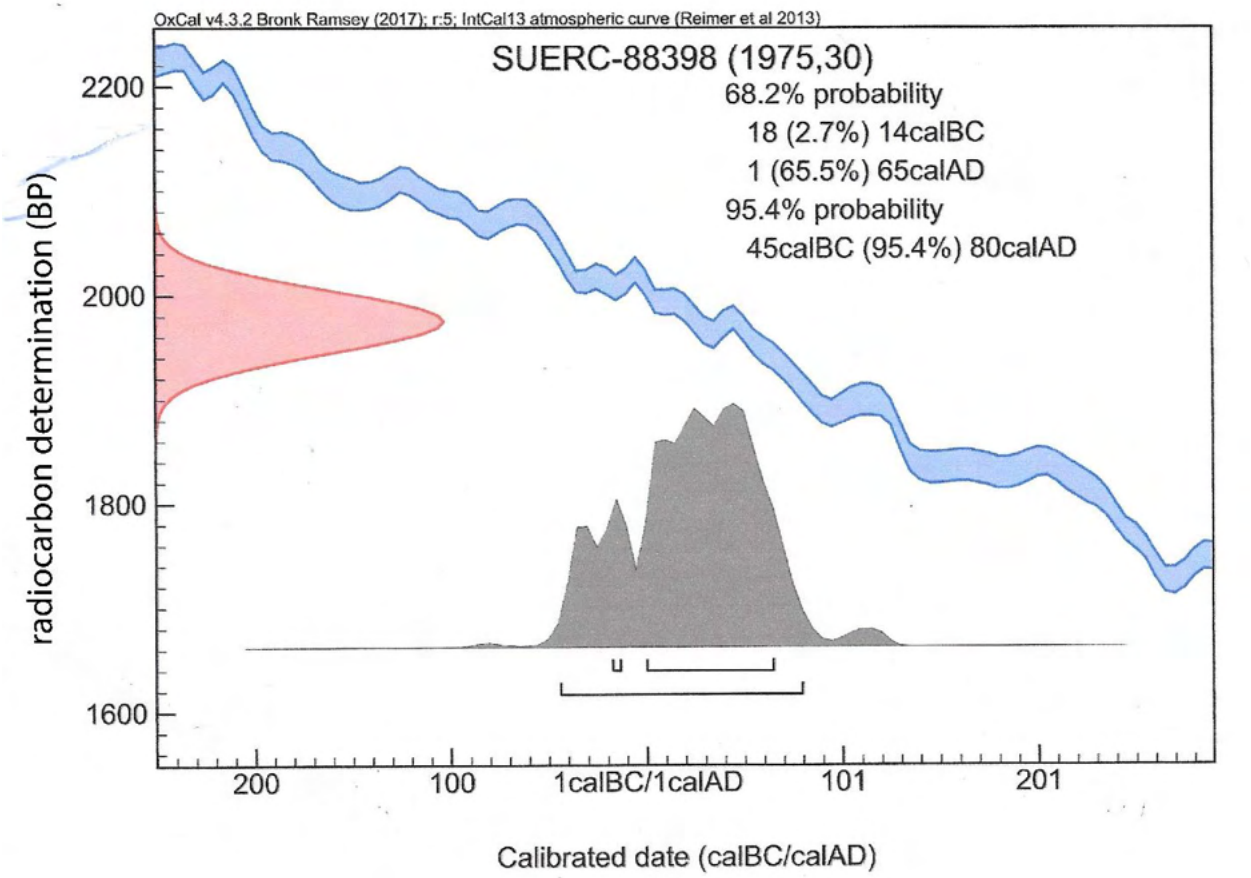
شكل 17.5 التعويم في الموقع

عظام حيوانية

تُجمع كل عظام حيوانية وتسمى مع سياقها؛ ولكي ان لا تتعرض العينة للرطوبة، يجب ترك الاكياس مفتوحة. يجب التنقيب عن العظام بعناية باستخدام أدوات خشبية وفرش ناعمة. من المهم جدا ان تعطى ازواج العظام رقما خاصا بها وتصور وترسم في الموقع قبل رفعها.

عينات كاربونية

يجب جمع عينات خشب محترق أو بذور أو حصيات نباتية أو أي مواد عضوية أخرى مناسبة للكشف عن التأريخ بالكربون المشع من كل سياقات أولية لا من سياقات ثانوية أو ثالثية. بالنسبة لمقياس الطيف الكتلي المسرع (AMS) تكفي عينة 5 غرام. عند جمع العينات، يجب حفر المواد المحترقة ورفعها بعناية باستخدام مجرفة أو أداة معدنية أخرى، بشرط ان لا تلمس العينة بيديك. يجب لف العينات، برفق، بورق الألمنيوم وحفظها داخل كيس بلاستيكي ذي سحاب. يجب وضع بطاقة بيانية داخل الكيس مسجلا عليها رقم اللقية ونوع العينة (مثل عينة كربون مشع) ورقم سياق؛ ثم يوضع هذا الكيس في كيس اخر له سحاب "زيبلوك". ولإيجاد التاريخ يجب ان لا يُدخن في منطقة التنقيب لان الدخان من شانه ان يتلف سلامة عينات الفحم.



شكل 17.6 مخطط الكربون المشع

عينات فيتوليث (الحصيات النباتية)
تكون معظم السياقات التي يرغب أخذ عينات التراب منها مناسبة، أيضا، لاسترجاع عينات الحصيات النباتية "phytolith". و عليه تعتبر السطوح بجميع انواعها سياقات نموذجية (اذا ما نظفت تنظيفا قويا)، بما فيها مناطق خارج الموقع، شوارع، أزقة، وحفر، مداخن، مواقد، أفران وأي رواسب رماد. خذ عينة بقدر ملعقة شاي صغيرة، تقريبا، من الأرض (تراب ناعم خالي من الحجارة) وضعها في كيس صغير من نوع زيبلوك، ثم اعطها اسما ملائما. مع سطوح وارضيات مستوطنة داخلية، اخذ عينة او عينتين من كل ارضية (أو ارضية فوقية). في جميع الحالات، إذا كانت هناك أجزاء رواسب رماد، ركز استراتيجية أخذ العينات عليها. كما يمكن، أيضا أخذ عينات لحصيات نباتية من القبور (انظر القسم الخاص بالمدافن في مكان آخر من هذا الدليل).

عينات طفيليات
لجمع عينات الطفيليات من القبور ، انظر الفصل الخاص بالمدافن أعلاه.
عينات جص.

الفصل 18

رسم مخططات ومقاطع

تحتاج كل سياقات أثرية إلى خطة من نوع ما. يمكن ان تتراوح هذه الخطة من خطة مرسومة بعناية وفق مقاس معين الى صورة مساحة تصورية مرقمنة، أو حتى مجرد خطة تخطيطية سريعة بمستويات قليلة. هناك طرق كثيرة جدا لإنتاج خطة رقمية و غير رقمية على حد السواء. و ما عليك الا ان تختار الطريقة التي تتناسب تناسبا جيدا مع ما تخططه، وما تملكه من معدات، والوقت المتاح. اما الكيفية التي تخطط بها تبقى مجرد مسألة تفضيل شخصي في الغالب.

شكل 18.1 رسم مقطع في قلعة دربند

خطط، مقاطع، ارتفاعات، بروفايلات
من المهم ان تفهم الاختلافات بين الخطط والمقاطع والارتفاعات والبروفايلات.
تبين الخطط السياقات الأثرية المرئية مباشرة من اعلى مبينة مداها الأفقي.
فيما تبين المقاطع معالما ورواسبا تم حفرها عموديا، مثل في جوانب الخندق.

بينما تبين الارتفاعات الواجهات الرأسية لهيكل أو مَعلم قائم، مثل واجهة جدار.
اما البروفايلات فهي خط مفرد يبين التغيير في ارتفاع سطحي عبر هيكل أو مَعلم أو عمارة.
ترسم البروفايلات في الغالب لتوضح شكل شق حفرة أو تغيير مستوى عبر الغرف.

شكل 18.2 استخدام إطار تخطيطي

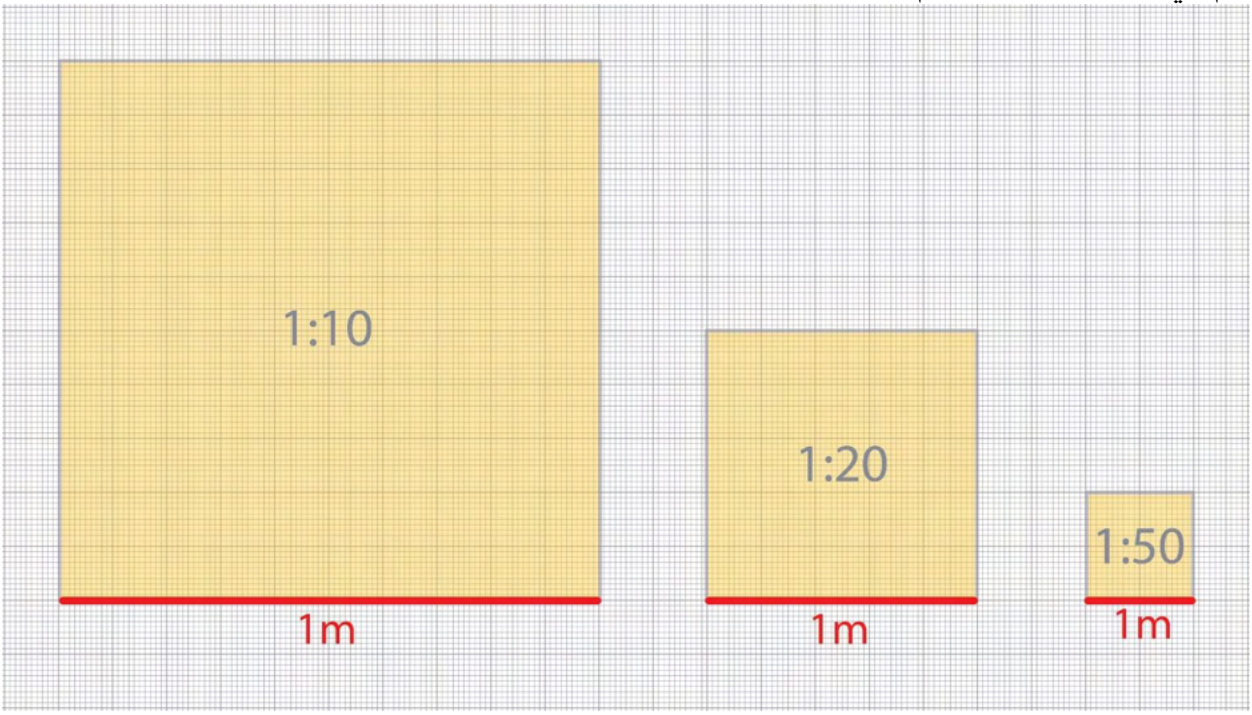
رسم تقليدي للخطط
على الرغم من التطورات الحاصلة في مجال المسح الضوئي الليزري والمساحة التصويرية، تبقى الطريقة الافضل في التخطيط هي التخطيط اليدوي سواء كان بقلم رصاص و ورقة رسم أو بجهاز لوحي رقمي وقلم رسم. ان الفائدة الرئيسية من وراء ذلك هي أنك تقوم بكامل الرسم داخل الخندق حيث تستطيع رؤية ما ترسمه بلون وعمق وملمس حقيقي. إذا كان هناك اي شيء غير واضح، يمكنك ان تستخدم فرشاة أو مجرفة و حل تلك المشكلة قبيل المباشرة بالرسم. لكن هذا غير ممكن عندما ترسم خطة من صور رقمية. مع ذلك، هناك مساوئ لرسم الخطط يدويا، لاسيما انه يتطلب تدريبا اكثر قبل أن تتمكن من التخطيط بسرعة وبدقة. حتى بالنسبة لمخطط مجرب، سيكون اسرع له، في الغالب، ان يخطط من صور رقمية حتى لو كان ذلك على حساب بعض الدقة.

إذا كنت تستخدم قلم رصاص وورقة رسم (غالبا ما تسمى permatrace)، يكون الأعداد الاعتيادي لوح تخطيط مثبت عليه ورق بياني مرئي من وراء ورقة رسم تلصق فوقه. تعتبر ورقة الرسم افضل واقوى من ورقة التريسنج لكونها لا تنثني ويمكن ان تستخدم في المطر. تذكر أنك ستحتاج إلى قلم رصاص صلب، لأنك إذا كنت ترسم بقلم HB أو قلم أكثر نعومة فان خطوطه ستكون سميكة جدا على ورقة الرسم بالإضافة لما يتركه من تلطيخ عليها. يُعتقد أن أقلام الرصاص 6 H هي الأفضل عموما. لا يمكنك استخدام قلم حبر على ورقة رسم.

مقياس

يعد اختيار مقياس صحيح للرسم مهما جدا، لأنه يحدد مقدار التفاصيل التي يمكنك تضمينها. فالمقاييس الأكثر شيوعا لرسم مخططات هي 1:10 و 1:20 و 1:50؛ يعتمد المقياس الذي تختاره على حجم ما ترسمه ومقدار التفاصيل التي تريد اظهارها.

ولكي ترسم على وفق مقياس، يجب ان تحول قياسات المعالم التي تخططها في الخندق إلى سنتيمترات على الورق. فرسم مخططات بمقياس 1:10، تمثل كل 10سم في الخندق 1 سم على الورق. وبمقياس 1:20، تمثل كل 20 سم في الخندق 1 سم على الورق، وللـ 1:50 ، كل 50 سم في الخندق تمثل 1 سم على الورق.



شكل 18.3 رسومات مساحة 1 م² بمقاييس مختلفة.

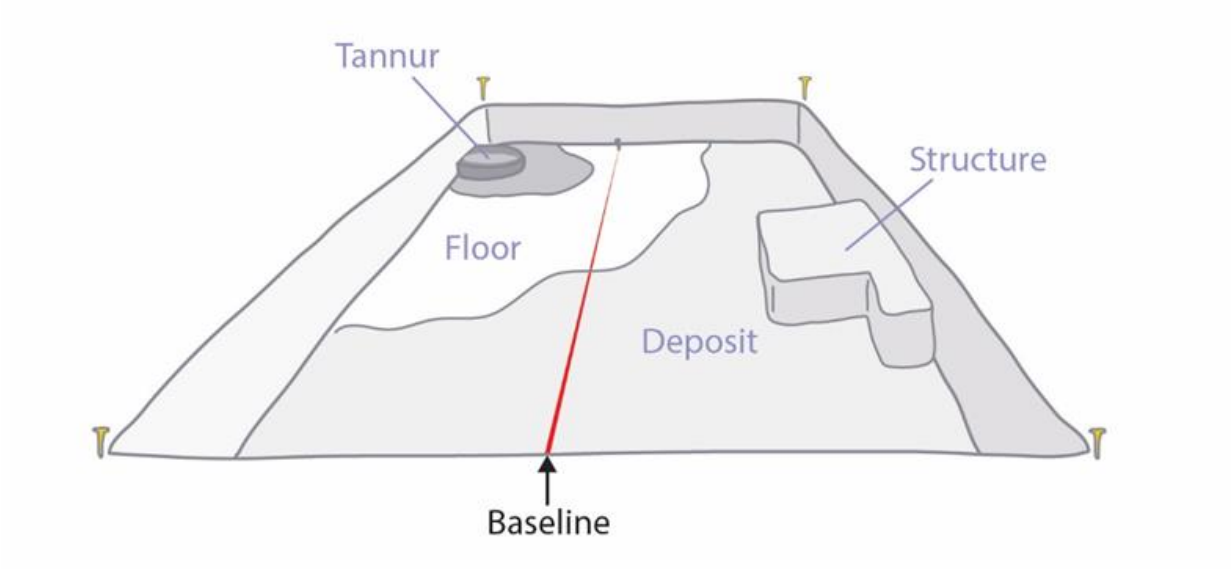
تُرسم المخططات، عادة، بمقياس 1:20

بالنسبة للمعالم التي تريد ان تظهر فيها كثير من التفاصيل مثل المدافن، يجب ان ترسم بمقياس 1:10. اما بالنسبة لمخططات كبيرة التي لا تحتاج الى كثير من التفاصيل، مثل مخططات سطحية، يعتبر مقياس الـ 1:50 جيدا. بينما تُرسم المقاطع والارتفاعات والبروفايلات، عادة،

بمقاس 1:10. فاذا كان المقاطع والارتفاع والبروفايل طويل جدا، أي أكثر من 6 أو 7 أمتار، يمكنك التفكير بعمله بمقياس 1:20. في بعض الاحيان تُرسم البروفايلات عبر مساحات كبيرة لتظهر تغييرات في المنسوب على نطاق واسع؛ وهذه يمكن رسمها بمقياس 1:50.

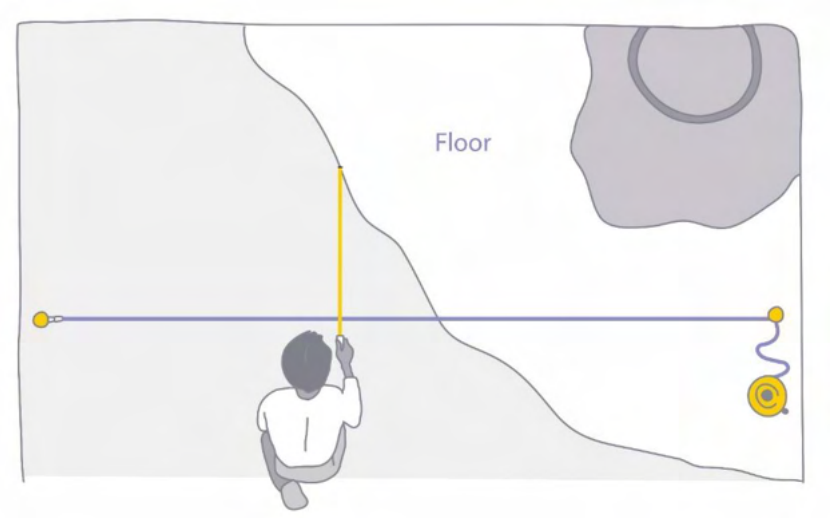
مخططات
هناك كثير من الطرق لرسم مخططات. فيما يلي تغطية أكثر شيوعا.

مخطط ازاحة
من المحتمل ان يكون مخطط الازاحة هو الطريقة الأكثر شيوعا و التي تشمل قياس كل شيء له علاقة بخط الاساس. اولا، يجب تحديد خط الاساس، الذي شريط قياس طويل ممتد بين نقطتين، يمر عبر أو بجانب الأشياء التي تريد تخطيطها. هناك طريقتان للقيام بذلك؛ يمكنك قياس خط اساسك بالنسبة لنقاط معلومة، مثل اركان الخندق، أو يمكنك مسح خط اساسك باستخدام محطة شاملة أو متعددة. فإذا تقيس من نقاط معلومة، فلا تحتاج إلى تنصيب محطة متعددة أو استرداد المعلومات فيما بعد لكن سيتعين عليك القياس بعناية في نقاطك ذات الصلة بنقاط معلومة، التي يمكن أن تكون خداعة كما تكون عليه نقاط معلومة عادة خارج الخندق في مستوى سطحي. فإذا تستخدم المحطة المتعددة، يمكنك وضع خطك الاساس في أي مكان تريده وثبت النقاط بالآلة.

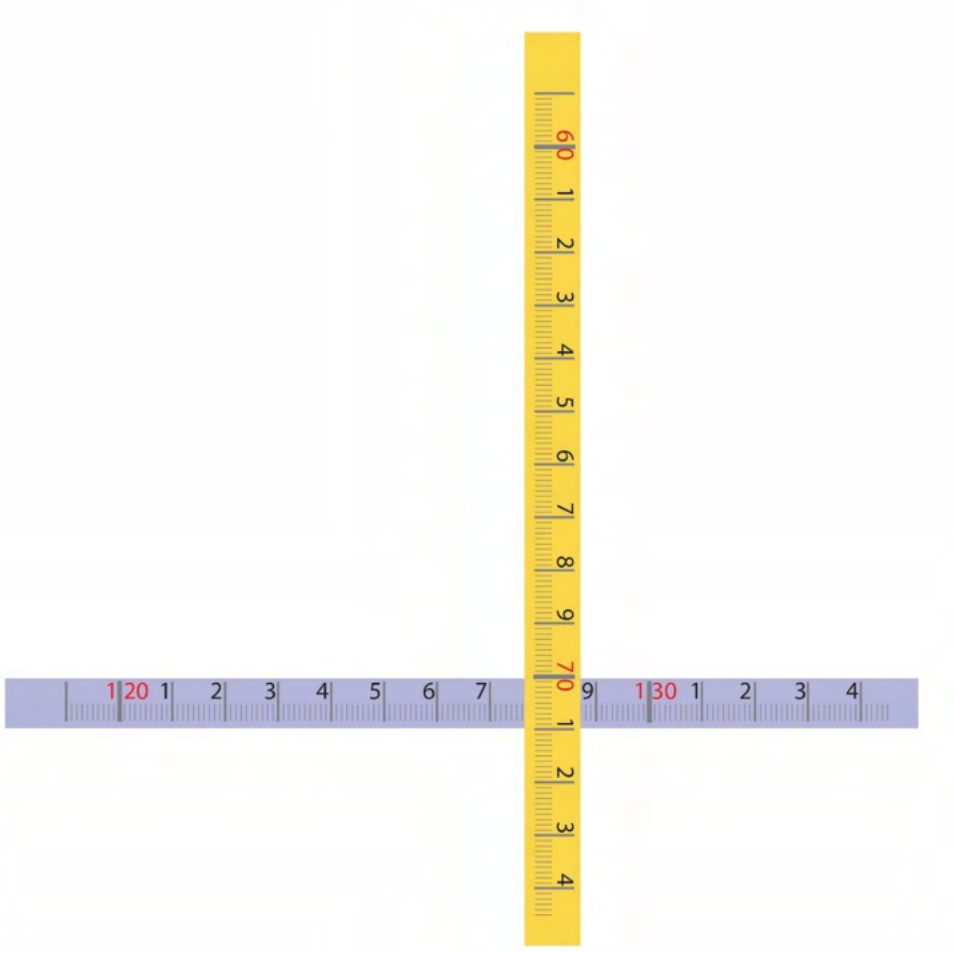


شكل 18.4 نموذج خندق بشريط خط أساس

بعد ذلك، اشر خط الاساس في مخططك، واضعا اياه على طول خط من خطوط الشبكة على ورقة البيانية. من المفيد ان تؤشر كل متر على طول هذا الخط كدليل. الآن خذ شريطا يدويا (يفضل بعضهم مسطرة تُطوى)، ثبت نقطة صفر الشريط على النقطة التي تريد قياسها ومن ثم أمسك الشريط اليدوي بحيث يعبر شريط خط الاساس بزاوية قائمة. ستعرف من المكان الذي يتقاطع فيه الشريطان ما هو بعد الكائن نحو خط الاساس، وكم يبعد عن خط الاساس؛ وبتحويل هذه المسافات وفق مقياسك، يمكنك رسم النقطة على مخططك.



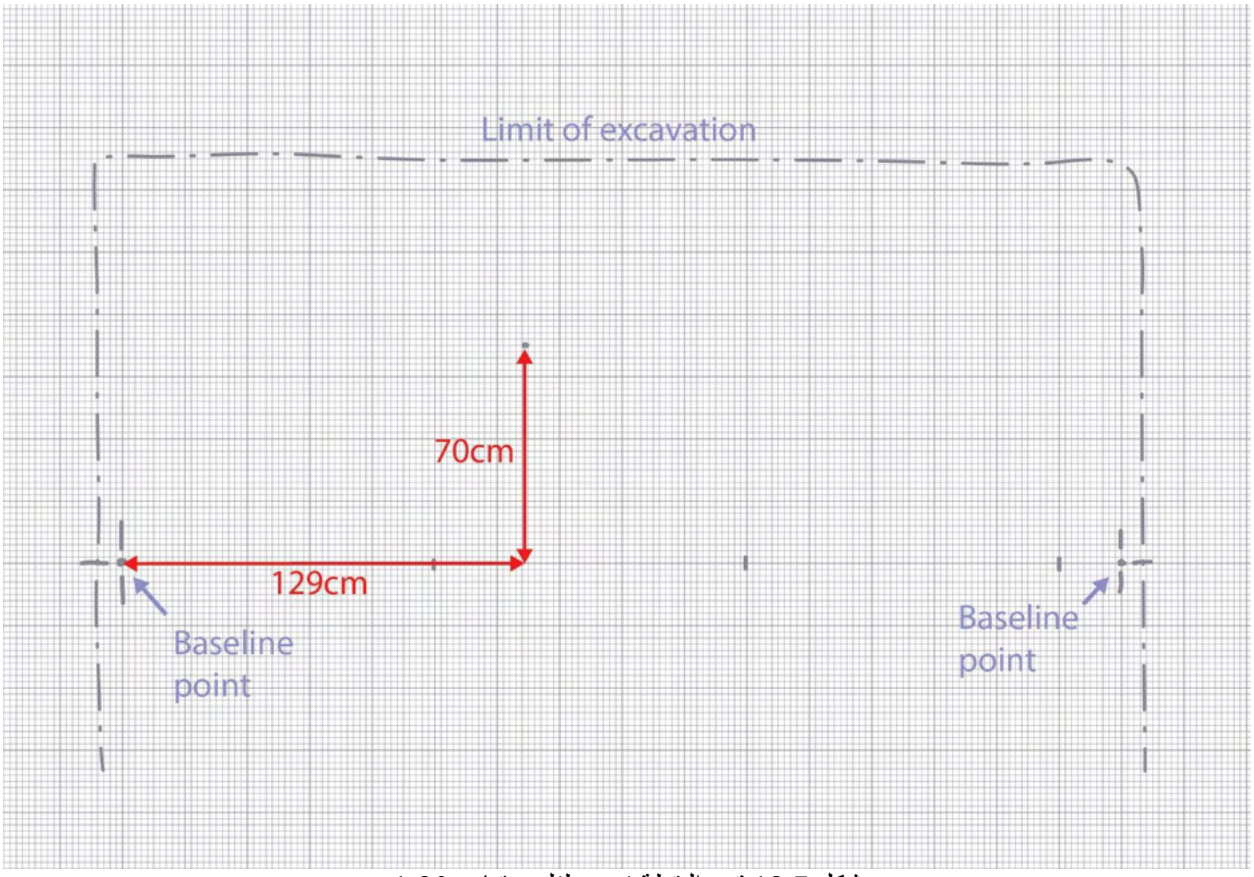
شكل 18.5 تخطيط ازاحي منظور من الاعلى.



شكل 18.6 تقاطع الشرائط بزاوية قائمة، فى هذه النمودج، بمسافة (١٢٩)سم على طول الخط الأساسى، النقطة (٧)سم بعيد عن الخط الأساسى شكل 18.6 قس النقطة في خطتك بمقياس 1:20

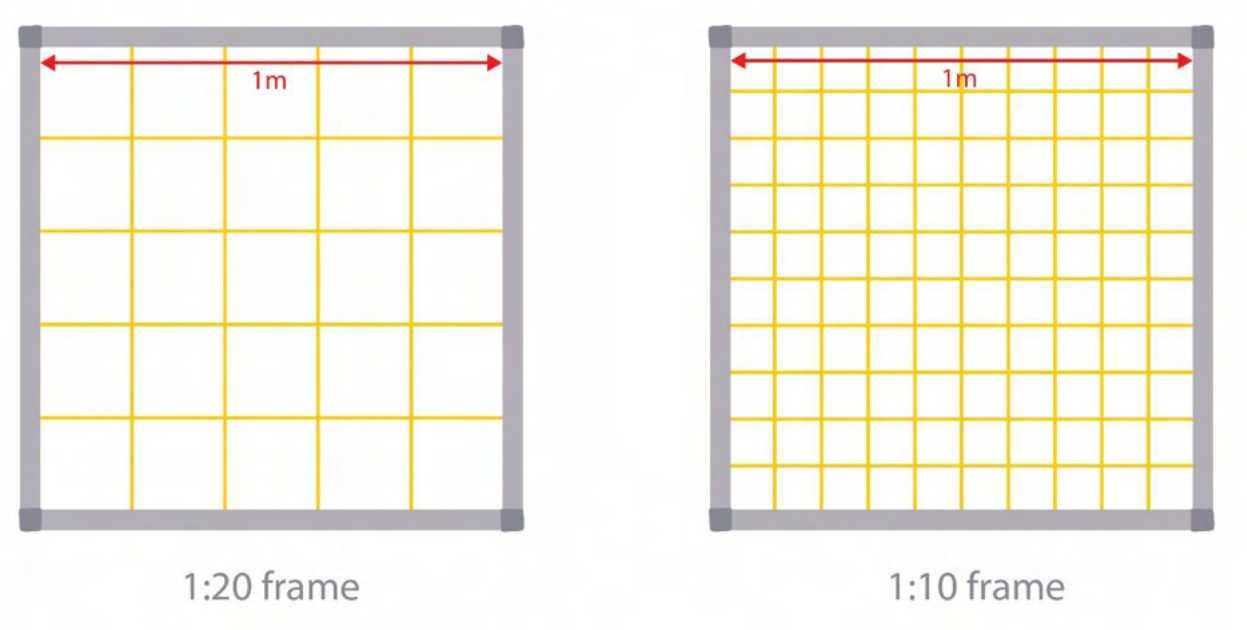
بعد تأشيرك للنقاط الرئيسية لمَعلم معين، انظر إلى ما تخططه، واستخدم تلك النقاط كدليل لرسمه. حاول ان تحصل على أشكال صحيحة؛ فاذا تواصل بين النقاط التي اخذت قياساتها بخطوط مستقيمة، فان مخططك سيكون قبيحا وغير دقيق.
بالإضافة إلى الاشياء التي تخططها، ستحتاج الى تخطيط حدود التنقيب وأي نقاط مثبتة مثل اركان الخندق أو نقاط مساحية أخرى.

استخدام إطار تخطيط
إطار تخطيط هو إطار صلب مربع الشكل، عادة يكون قياسه " 1 م × 1 م " عبر الحافات الداخلية، يشد بأوتار عند فواصل زمنية منتظمة لتكوين شبكة. فإذا كانت المسافة بين الاوتار هي 10سم، يكون الاطار مقسم الى 100 مربع صغير، يسمى بإطار الـ 1:10 لأنك إذا ترسم بحيث يتوافق كل مربع في اطار التخطيط مع سنتمتر مربع واحد على ورقة البيانية، وبهذا سيكون المخطط على مقياس 1:10. وبالمثل، إذا كانت المسافة بين الاوتار 20 سم، سيكون الاطار مقسم إلى 25 مربعا، يسمى بإطار الـ 1:20؛ وإذا يُرسم كل مربع من هذه المربعات، بحيث يتوافق مع كل سنتيمتر مربع واحد على ورقة البيانية، فستكون المخطط على مقياس رسم هو 1:20.

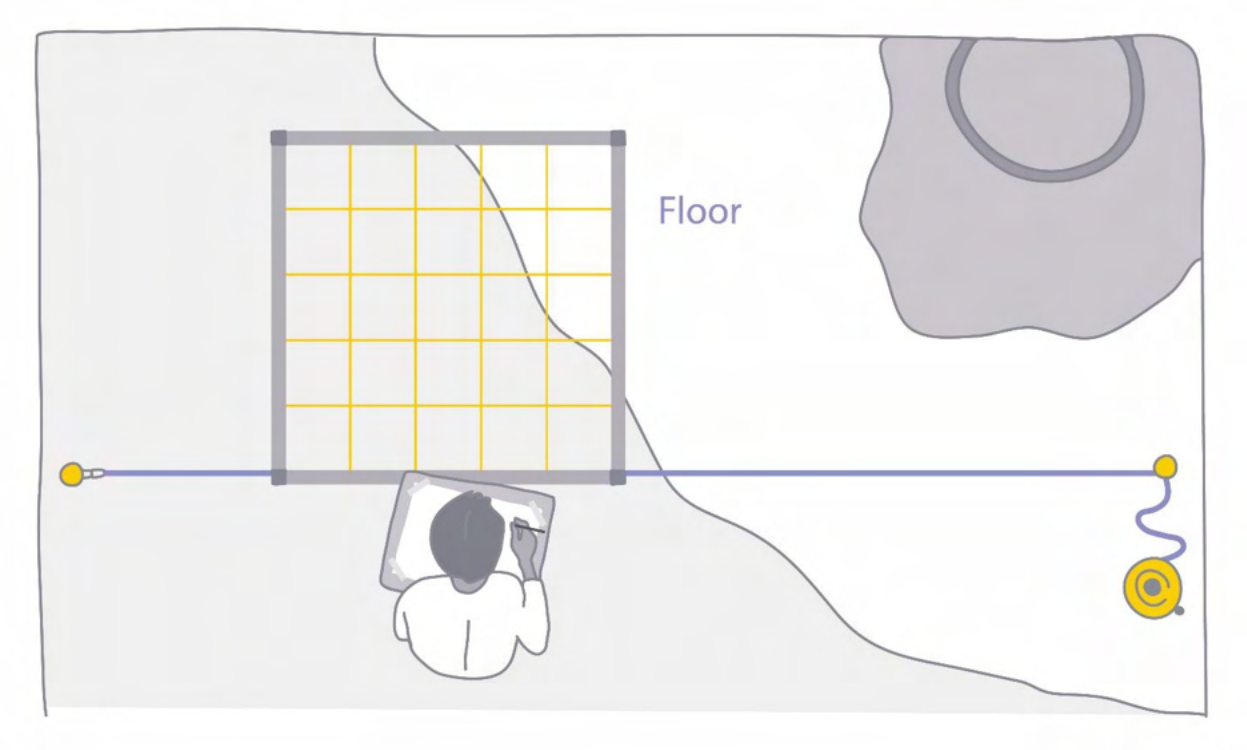


شكل 18.7 قس النقطة في خطتك بمقياس 1:20

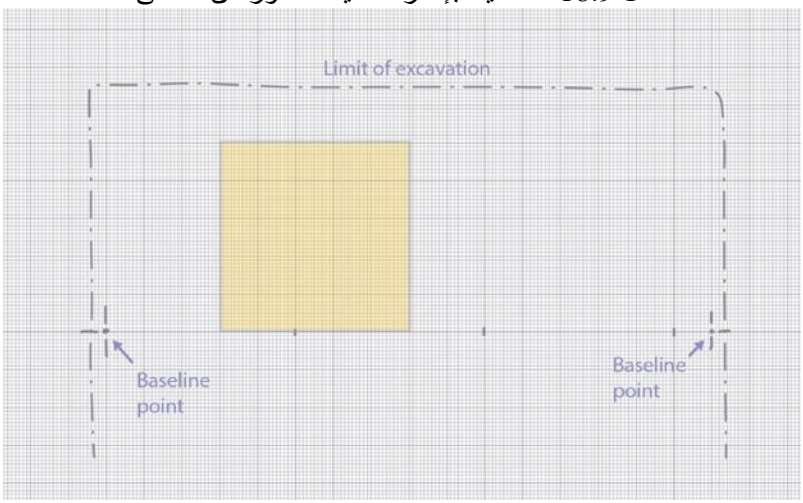
لكي تستخدم إطار تخطيط، من الأفضل ان تقيم خط الاساس عبر او بجوار الأشياء التي تريد تخطيطها، بالضبط كما تفعل عندما ترسم مخطط ازاحة. ثم ضع إطار التخطيط بحيث يمتد احد الاضلاع أو أحد الأوتار بالضبط على طول شريط خط الاساس وتقع زوايا مربعات الإطار اما على علامة فاصلة الـ 10سم او الـ 20سم. وهذا يطابق الإطار بفاعلية على مربعات الورقة البيانية. الان اشر زوايا إطار التخطيط على مخططك.



شكل 18.8 اطارات تخطيط



شكل 18.9 التخطيط بإطار تخطيط منظور من الاعلى



شكل 18.10 إطار التخطيط مؤشر على مقياس 1:20

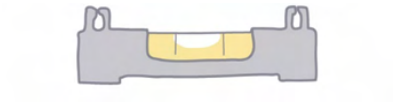
الآن يتوافق كل مربع من مربعات إطار التخطيط مع مربع 1 سم في مخططك. وبمجرد رسم ما يمكنك رؤيته في كل مربع من مربعات الإطار في كل مربع في مخططك. بعدما أتمت رسم الاطار، انقله أسفل شريط خط الاساس لرسم مربع المتر التالي وهكذا دواليك. مع الممارسة، يمكن ان يكون الرسم باطار تخطيط سريع جدا. خلافا لتخطيط الإزاحة، ما ان يُوضع الاطار في مكانه، فانك لا تحتاج لقياس أي شيء؛ فقط انظر وارسم. تعتبر إطارات التخطيط جيدة بشكل خاص لرسم هياكل وسياقات اكثر تعقيدا مثل عمل الطوب أو فرش حجر أو رصف. غير ان اطر التخطيط غير جيدة جدا لتخطيط أشياء غير مستوية؛ لان الاطار لكي يكون دقيقا يجب

ان يوضع بشكل مستو إلى حد ما. يمكنك ان توازن إلى حد ما بتسنيد اركان إطار التخطيط، أو احيانا باستخدام شاقول، لكن إذا لم تكن الآثار على مستوى واحد بالفعل، يفضل استخدام تخطيط الازاحة.

مقاطع وارتفاعات

يشبه رسم المقاطع رسم المخططات لكنه يُنقل إلى المستوى الرأسي حيث يكون الفارق الرئيسي بينهما هو ان خط الاساس يجب ان يكون أفقيا بحيث كل الرواسب والمعالم تظهر في مناسيبها النسبية الصحيحة.

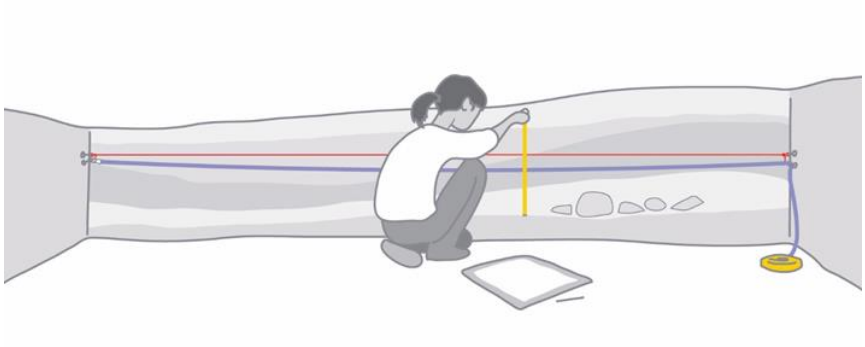
اعداد خط مقطع
يمكنك تحديد وتر خط الاساس الذي يكون مستوي تقريبا باستخدام ميزان الخط؛ هو ميزان استواء صغير يمكن تعليقه بخيط مشدود. اولا، خذ مسمارا كبيرا ودقه في احد اطراف المقطع حوالي في منتصف ارتفاعه، شد وتر بالمسمار ومده باتجاه الطرف الآخر للمقطع. شد مسمار ثان بالوتر عند هذا الطول. الآن اربط ميزان الخط بالوتر المجاور للمسمار الثاني، واجعل الوتر مشدود فعلا، حرك المسمار الى أعلى وأسفل حتى تصبح فقاعة ميزان الاستواء في نقطة التسميت. دق المسمار في المقطع عند هذا الارتفاع، لكن ليس بقوة جدا؛ لأنك قد تحتاج إلى ضبطه.



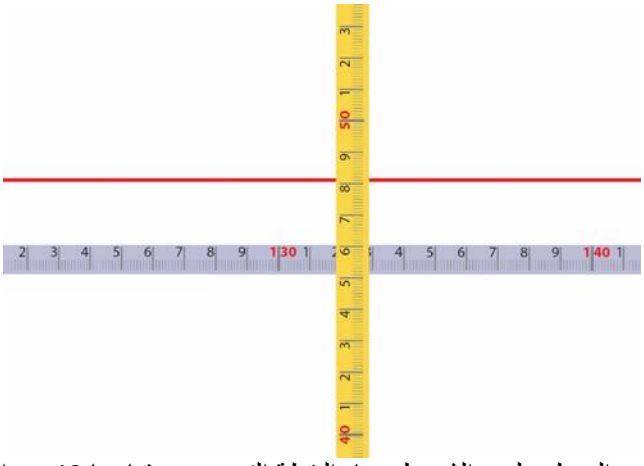
شكل 18.11 مستوى الخط

الان يجب أن يكون الوتر افقيا تقريبا، لكن يجب ان تتأكد بانه في حالة استواء فعلا. تحقق من ارتفاع المسمارين باستخدام ميزان الاستواء أو المحطة المتعددة. فإذا كان هناك فرق بين المسمارين أكثر من 2 أو 3 سم، اضبط ارتفاع المسمار الثاني للموازنة. يجب ان تسجل مستوى المسمارين في مقطعك.

رسم مقطع أو ارتفاع
أولاً، يجب ان تمد شريط قياس على طول خط المقطع. يمكنك ربط شريط القياس بالمسمارين المستويين، لكن يجب ان تكون حذرا ان لا تدع الشريط يتدلى لأنه الشريط أثقل بكثير من الوتر ومن الصعب إحكام تثبيته بالمسامير. بدلا من ذلك، يفضل ان تستخدم مسمارين إضافيين لمد الشريط بالضبط أسفل الوتر المستوي، لكن إذا تفعل ذلك، يجب أن تتذكر ان تقيس من مستوى الوتر لا من الشريط.



شكل 18.12 تخطيط مقطع من خط القاعدة (خيط احمر) ، مع الشريط بالاسفل



شكل 18.13 تذكر أن تخطط من الخيط، وليس الشريط: هنا، النقطة التي يجري قياسها 48 سم اسفل خط القاعدة عند 132 سم على طول خط القاعدة

بالضبط كما ترسم مخطط الإزاحة، اشر المسمارين المستويين على ورقة رسمك. تذكر مقياس الرسم الاعتيادي لمقطع او ارتفاع هو 1:10. الان يمكنك قياس الرواسب والمعالم ورسمها باستخدام شريط يدوي لقياس أعلى وأسفل من وتر خط المقطع من نقاط مختلفة على طول شريط خط المقطع. كما هو الحال مع مخطط الازاحة، خذ قياسات في النقاط الرئيسية للمعالم التي ترسمها ثم استخدم هذه النقاط كدليل لرسم كل معلم كما تراه. وإذا ما واصلت بين النقاط بخطوط مستقيمة، سيكون مقطعك قبيحا وغير دقيق.

بروفايلات

يختلف رسم البروفايل اختلافا طفيفا عن رسم مقطع أو ارتفاع والسبب يعود في ذلك الى ان خط الاساس المستوي يجب ان يكون فوق كل شيء تريد ان ترسمه. في بعض الحالات التي يكون فيها المعلم الذي تسجله غارقة، مثل حفر أو شقوق قبور، يمكنك بمجرد دق وتد في نهاية كل بروفايل تريد رسمه و تعديل الارتفاع الذي يشد عنده الوتر بكل وتد لموازنته. وإذا كان البروفايل من خلال معالم قائمة، فقد تحتاج إلى استخدام قضيب معدني طويل في أحد الطرفين أو كليهما لتحصل على مستوى وتر أعلى من كل الأشياء التي ترسمها. بمجرد ان تفرغ من

انشاء خط وتر متوازن، يكون رسم البروفايل سهل جدا؛ بمجرد ان تقيس أسفل من الوتر إلى اعلى الاثار وأنت تتحرك على طول شريط خط القاعدة، ثم تواصل بين النقاط لتكوين خط واحد الذي يتبع مستوى العلوي للمعالم والرواسب.

اصطلاحات او اعراف
تستخدم الرسومات الأثرية سلسلة من اصطلاحات او اعراف لتمثيل الأشياء المتنوعة التي ترسمها. ليس هناك نظام مقننا بالكامل تستخدمه كل مشاريع كل الامم، لكن هناك اعراف أساسية قليلة شائعة ومفيدة جدا.
حد التنقيب – وهو حافة الخندق. فإذا كانت إحدى حافات خندقك أو أكثر جدار أو معلم أخر، عليك تبيان ذلك كخط متصل يسمى برقم السياق. كذلك يستخدم حد خط التنقيب لتأشير حافة السبر؛ شقوق استكشافية أصغر قد تحفرها داخل الخندق. يظهر حد التنقيب باستخدام خطوط طويلة مفصولة بنقطة:

حافة السياق - يجب إظهار حافة سياق واضح التحديد كخط متصل:

القطع- هذا يؤشر حافة سياق في المكان الذي اقتطعه فيه مَعلم لاحق. تظهر الحافات المقتطعة مثل خطوط قصيرة مفصولة عن بعضها بنقطتين:

حافة غير مؤكدة - وهي حافة سياق مشتت أو غير واضح. يمكن اظهار حافة غير مؤكدة بخط متكون شرطات قصيرة:

منحدرات- يمكن اظهار المنحدرات باستخدام خطوط تظليل، حيث يظهر طول خط التظليل طول المنحدر. وبشكل عام، كلما يكون المنحدر أكثر انحدارا، كلما يجب ان تكون خطوط التظليل اقرب. يمكن اظهار الحافات الرأسية باستخدام قاعدة خطوط التظليل فقط، لكن هذه ليس بالضرورة ان تكون مفصولة بفواصل متقاربة جدا:

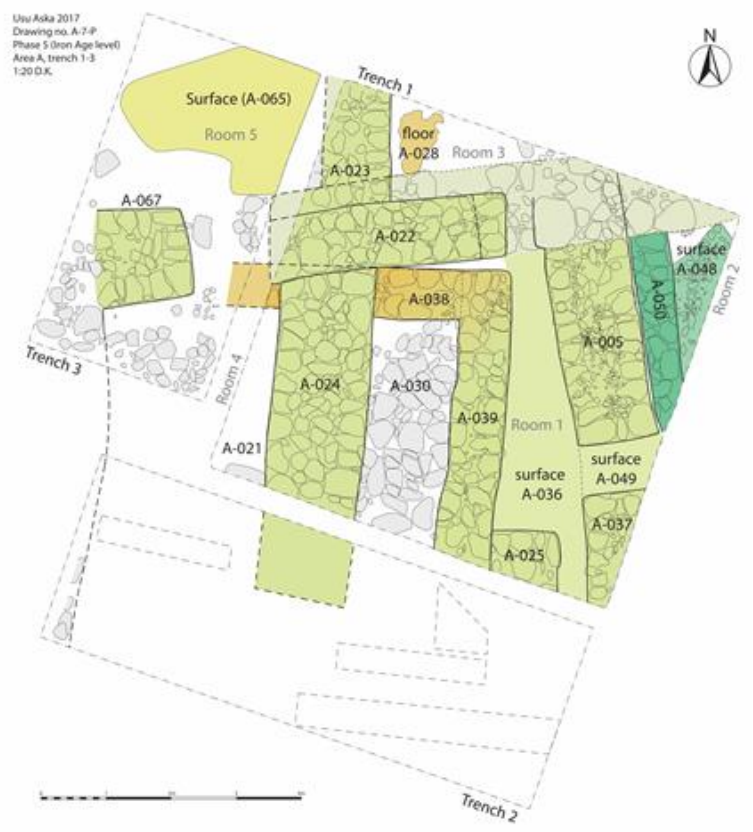
أشياء أخرى يجب تضمينها
بالإضافة إلى رسمك، يجب ان تتأكد من ان مخططك يتضمن المعلومات التالية:
سهم الشمال - تأكد من انك قد حددت اتجاه الشمال في مكان ما في مخططك.

رقم مخطط / مقطع- بدون وجود رقم، يصعب على الاخرين ايجاد الرسم الصحيح فيما بعد.
مقياس - تأكد من انك ذكر المقياس الذي رسمت به.
التاريخ - يمكن أن يساعد هذا بربط الرسم بالملاحظات والصور الفوتوغرافية والحروف الاولى من اسمك- بتضمن الحروف الاولى من أسمك، سيعرف الناس من يسالون في حالة مواجهتهم لأي مشكلة ذات صلة بالرسم.
المناسيب - ستظهر معظم المخططات المكان الذي اخذت عليه مستويات المعالم، فاذا ما تُسجل المستويات في مكان اخر ، يجب ان تلاحظ اين يمكن ايجادها على مخططك.
بطاقات التسمية- يجب ان يكتب اسم كل سياق ورقمه على بطاقة. بالإضافة ذلك، يجب ان تضيف بطاقات استكشافية إضافية لأي شيء تشعر بأنه غير واضح من الرسم.

ترقيم المخططات والمقاطع
من الضروري أن تملك نظاما منهجيا لترقيم المخططات والمقاطع. نؤكد ثانية، ان لكل موقع سيكون نظام خاص به. في الأمثلة أدناه نستخدم نظام الذي اتبعه المتحف البريطاني في تنقيب موقع قلعة دربند. تسمى كل المخططات والمقاطع في تسلسل واحد لكل منطقة بصيغة A-1-P و A-2-S الخ، حيث ترمز الـ "A" الى المنطقة، و "1" للرقم في التسلسل الجاري، فيما يرمز الـحرفان "P"أو "S" الى الرسم إذا كان مخطط أو مقطع. ويجب تسجيل هذا الرقم على ورقة السياق ويُؤشر بوضوح على المخطط نفسها. يجب تسمية كل سياقات ظاهرة في المخططات والمقاطع مع تأشير الارتفاعات. في نهاية الموسم، يجب رقمنة جميع المخططات والمقاطع النهائية، سواء في فترة التدوين أو قبلها،

التخطيط بالمساحة التصويرية
تُستخدم المساحة التصويرية في التخطيط الأثري أكثر فأكثر بعدما سهلت البرمجيات ذلك بصورة متزايدة. تعتبر المساحة التصويرية رائعة في تخطيط أشياء ذات حافات واضحة جيدة التحديد جيدا ولها فوائد معينة في رسم معالم معقدة وتفصيلية التي يستغرق رسمها وقتا طويلا داخل الخندق، مثل جدران حجرية أو حطام شظايا. كما ان المساحة التصويرية مفيدة خاصة عندما توجد هناك احجار كثيرة أو جدران حجرية. لكنها، مع ذلك، تكون غير جيدة اذا كانت السياقات التي تريد رسمها مشتتة وغير متميزة من الرواسب المجاورة لها من حيث اللون او المستوى. في حالات كهذه، من الافضل ان تقوم بكل رسوماتك في الخندق حيث يمكنك رؤية تباين في اللون والملمس عن كثب واجراء مزيدا من التحقق عند الضرورة.

يجب ان تكون الرواسب والمعالم التي تريد تخطيطها محددة جيدا ونظيفة قبل التقاط الصور للمساحة التصويرية. يجب ان تلتقط الصور جميعها دفعة واحدة وإلا ستجعل الظلال المختلفة حافات السياقات غير واضحة. ما ان يتم انشاء نموذج المساحة التصويرية وإنتاج الصور المصححة التي تحتاجها، رقمنها باستخدام برنامج الرسم "اوديبي الوستريير". تذكر أن تضبط حجم الصور على المقياس الصحيح قبل البدء برقمنتها.



شكل 18.14 خطة رقمية

اعراف مخططات رقمية

يجب ان يكون لدى كل مشروع دليل أسلوب خاص به لرقمنة المخططات. ينطبق الاسلوب التالي على النظام المستخدم في رقمنة المخططات في قلعة دربند. تتوفر الصيغ الأساسية التي تتضمن مخطط مع مكتبة عينات لونية نموذجية، انواع من الخطوط، مقياس رسم وسهم شمال في "الستريتور فايل" ملف الرسام"StyleExample.ai"

مكتبة عينات لونية – عندما تبدأ بمخططك، استورد مكتبة عينات الوان من المخطط النموذج المتاح. تسمى كل عينة لونية باسم المادة التي يظللها.

طبقات:

العليا: مقياس و سهم

التسميات

مناسيب& نقاط مساحية
مظاهر (تشمل خطوط تظليل)
تظليل او تدرج لوني
الدنيا: مسح ضوئي

يجب أن يكون مقياس وسهم شمال اول الاشياء التي يحتويها المخطط النموذج. وقد يحتاج حجم المقياس الى إعادة ضبط إذا لم يكن المخطط مرسوما بمقياس 1: 100. يتكون شريط المقياس من مجموعتين فرعيتين، فإذا كنت تريد مقياس 2 م بدلا من 4 م (لمخطط صغير)، اجعل المجموعة السفلى "امتداد لمقياس البصر" غير مرئية.
يجب أن تستخدم بطاقات التسمية خط افتراضيا Myriad Pro. يجب أن تكون بطاقات التسمية العامة 12 نقطة مع أرقام سياق في اقواس مدورة. وإذا كنت تريد تربط بطاقة التسمية بالكائن، استخدم خط مستقيم عادي حجم 0.75 نقطة. يجب ان تضاف معلومات عن المخطط الى الزاوية اليسرى العليا من المخطط في 24 نقطة وتضمين المعلومات الظاهرة في المخطط النموذج.

مستويات ونقاط مساحية: استخدم الرموز المعطاة في المخطط النموذج: الصليب الأحمر يشير الى نقاط مساحية فيما يشير رمز (باي)"pi" أي ثابت الدائرة للمستويات. يجب تسمية كليهما كما في المخطط النموذج بخط Myriad Pro 10 نقطة.

سمك قلم الرصاص
مظاهر معلم عمارة (جدران الخ)- الاداة قلم رصاص، فريهاند- 2 نقطة
طوب أو حجارة ضمن مَعلم/ جدار- الاداة قلم رصاص، فريهاند- 0.75 نقطة
حطام شظايا (وعاء، عظم، حجر)- الاداة قلم رصاص، فريهاند- 0.75 نقطة
كل مظاهر أخرى (حدود سياق، مواضع، تنور(افران)، إلخ-الخ)- الأداة قلم الرصاص- 1 نقطة
إذا كان حجم الكائن صغيرا جدا أو مفصلا جدا، يمكن استخدام عرض خط أصغر حسب تقديرك.
حافة غير مؤكدة خط متقطع- الأداة قلم رصاص- وزن 1 نقطة- شرطة 6 نقاط / فراغ 6 نقاط- نهايات خط مدور
حافة تنقيب خط متقطع- الاداة قلم الرصاص (فريهاند، ليس اداة خط مستقيم)- وزن 1 نقطة - شرطة 15 نقطة / فراغ 6 نقاط / شرطة 1 نقطة / فراغ 6 نقاط - نهايات خط مدور.
خطوط التظليل (علامات دلالة انحدار)- استخدم مثلثات صغيرة من المخطط النموذج وأضف خطا مستقيما مناسب الطول (0.75 نقطة، نهايات مدورة) يمتد من جسم المثلث.

يجب أن ينفذ التظليل كطبقة منفصلة لغرض الملائمة المستقبلية. اختار مظهر الكائن أو المَعلم، انسخه والصقه، ثم انقله إلى طبقة التظليل، وازالة outline stroke وعبئه باستخدام عينة لونية

مناسبة من المخطط النموذج. طابق التظليل مع المظهر الأصلي. تأكد من أن طبقة التظليل أسفل طبقة المظاهر.

شكل 18.15 تخطيط أسس جدار بإطارات تخطيط

الفصل 19

التسجيل

التسجيل الأثري هو عملية تسجيل ما متاح من معلومات عن مكتشفات اثناء أكتشافها . ويعتبر ضروريا لتوثيق اعمال التنقيب ونتائجه ولإنجازه بصورة شاملة قدر الامكان. وبتسجيل المعلومات المتاحة وقت الحفر، تتبع عملية التسجيل كيف واين ومتى حفرت تلك المكتشفات بالإضافة إلى تفاصيل ما يطرأ عليها من معالجة لاحقة في بيت الحفر او أي أماكن أخرى. وهكذا، يخدم التسجيل باعتباره نشاط تدوينيا خلال الموسم وخطوة تمهيدية لعمل ما بعد الحفر ولدراسة متخصصة للمواد. يطبق التسجيل على كل فئات المكتشفات والكائنات والعينات بكل انواعها. ولعملية التسجيل الخاصة بالخزفيات بروتوكول خاص بها ينفذه الخزافون عادة.

شكل 19.1 تسجيل مواد قادمة من الميدان

الخطوات الرئيسية للتسجيل الأثري هي:
تسجيل المكتشفات عند حفرها
تخصيص رقم تعريف فريد لكل مكتشف
مسك سجل بكل المكتشفات بحسب المنطقة وسياق التنقيب
تعقب معالجتها من قبل المتخصصين في بيت الحفر

الأهداف الرئيسية للتسجيل الأثري هي:

متابعة العلاقة بين كل مكتشف وسياقه الأثري
التهيئة لإدخال المكتشفات في سجلات متحفية
التهيئة لدراستها في مرحلة ما بعد التنقيب

وبهذا يتدخل التسجيل في كل جانب من جوانب عملية التوثيق في الميدان. فهو، من الناحية العملية، مسؤول عن تعقب كافة النشاطات ذات العلاقة بالمكتشفات من لحظة وصولها إلى بيت الحفر. يمكن تقسيم هذا الجانب من التسجيل الأثري إلى ثلاثة نشاطات رئيسية: ترقيم المكتشفات وتسميتها، وفهرستها، ورزمها وتخزينها.

رحلة قطعة أثرية: من الحفر إلى التخزين

الحفر
تبدأ عملية التسجيل حالما يتم الكشف عن لقية في الميدان حيث يقوم علماء الاثار، كجزء من عملية التسجيل، بتوثيق الاكتشاف واعطائه رقما ميدانيا مع ملاحظة السياق وتسجيل موقعه وحالته وقت الاكتشاف مع اخذ صور فوتوغرافية في تخطيطات (غالبا ما تكون اسكيجات) حسب الاقتضاء. بعد ذلك تعاد المكتشفات الى بيت الحفر وتسلم الى المسجل.

تسجيل
في بيت الحفر، يتولى المسجل المسؤولية بعدما يصادق المدير الميداني على صحة بيانات جميع المكتشفات لتسجيلها (هذه خطوة ضرورية لأن هناك، حتما مناسبات تظهر فيها المواد المرسلة من الميدان بانها مواد طبيعية). يقوم المسجل بتسمية كل قطعة اثرية ووصفها وتصنيفها وتسجيلها في قاعدة البيانات. ثم تُفرز المكتشفات المسجلة وفقا لمنطقة الحفر والنوع (كائن ام عينة)، والمادة (مثل: عضوية، معدنية، حجرية، طينية مشوية او غير مشوية).

شكل 19.2 قياس لقية للتسجيل

المعالجة
تمر المكتشفات المسجلة بسلسلة معالجات محددة، تشمل، على اقل تقدير، الصيانة والتصوير الفوتوغرافي والرسم التوضيحي حيث سيحدد الصائن فيما إذا تحتاج اللقية الاثرية إلى معالجة قبل معالجتها من قبل متخصصين آخرين. بعد أي معالجة من هذا النوع، تسلم اللقية إلى المصور والرسام وغيرهم من المتخصصين حسب الحاجة. خلال هذه الخطوة، يتعقب المسجل موقع كل مكتشف. وبعدما يفرغ المتخصص من معالجتها، تعاد الى المكتشفات الى المسجل لتحقيقات نهائية ثم تعبئتها.

تحديث التسجيل
ما ان تتم معالجة المكتشفات الاثرية، حتى تمر خلال باخر خطوة للتسجيل. تحدث السجلات كلما توافرت معلومات جديدة- على سبيل المثال إذا تعذر وصف كائن بدقة أثناء التسجيل الأولي لأنه كان يحتاج إلى تنظيف و/ أو صيانة. يتعقب المسجل اللقية وهي تمر بكل خطوة من خطوات المعالجة، مع مساعدة المتخصصين في استخدام قاعدة البيانات حسب الحاجة.

التعبئة
تعبأ اللقى المسجلة وتخزن بحسب الموقع ومنطقة الحفر والنوع (شيء ام عينة) والمادة (عضوية، معدنية، حجرية) ورقم التسجيل. من الأفضل ان يعمل المسجل والصائن معا، في هذه المرحلة، من أجل ضمان ظروف تخزينية مثلى. بعد ذلك، ستسلم اللقى إلى السلطات في نهاية الموسم مع كتالوج يعده المسجل.

فهرسة المكتشفات
تعتبر فهرسة المكتشفات عنصرا اساسيا من عناصر التسجيل الأثري. فالمسجل هو الشخص الاول الذي يقوم بفحص ووصف اللقية بالتفصيل حيث تؤثر نتائج ملاحظاته على الخطوات اللاحقة التي ستمر بها اللقى. على سبيل المثال، قد يضع المسجل علامة على المكتشفات التي تحتاج الى معالجة صيانة فورية، و قد يشخص وجود نقش، أو يلقي الضوء على معالم معينة التي تحتاج الى تصوير فوتوغرافي و / أو رسم توضيحي.

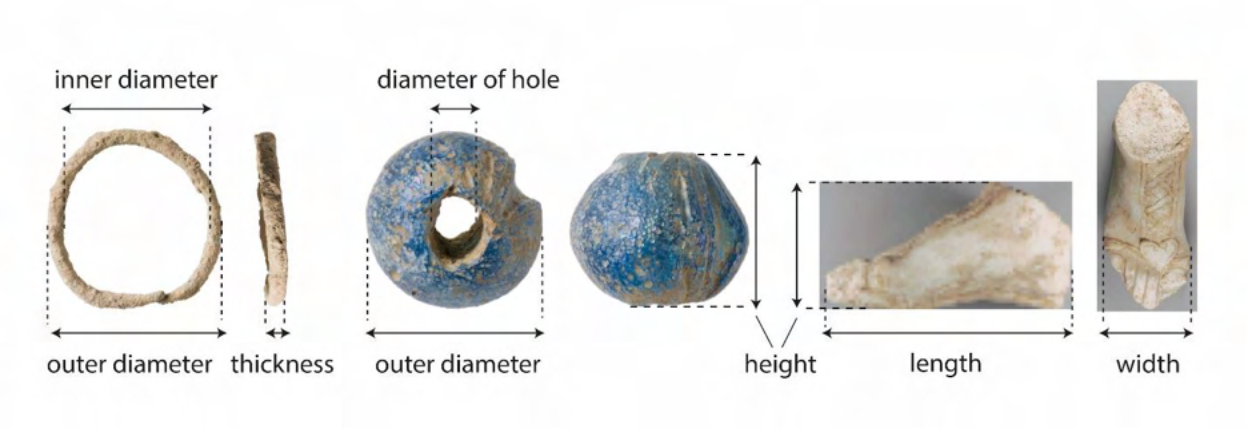
معلومات ضرورية
تتمثل الخطوة الأولى للفهرسة في تسجيل ثلاث عناصر أساسية من المعلومات: التعريف، التصنيف، والمادة.

تعريف
يجب أن يتضمن تعريف اللقية رقمها الميداني الفريد، وسياقها الأثري الذي جاءت منه، وتاريخ تنقيبها، والحروف الاولى من اسم المشرف. وهذه المعلومات الأساسية هي بطاقة تعريف اللقية. ينبغي أن تكون أرقام التعريف فريدة: لقية واحدة- رقم واحد. كما يجب أن يطبق نظام الترقيم على جميع اللقى وان يكون متناسقا خلال المشروع. وعليه، يجب استنباطه سلفا قبل البدء بالحفريات. ليس هناك نظام ترقيم معياري واحد: هناك طرق مختلفة ويبقى الأمر منوطا بالمدير / المديرة ليقرر ما هو أفضل نظام يناسب مشروعه. مهما كان النظام المستخدم، يجب ان يُطبق بشكل منهجي ومتناسق طوال الوقت تجنبا لتكرار الأرقام أو أي سبب آخر يثير الالتباس. أحد الأنظمة الممكنة هو تخصيص رمز حرف لكل منطقة حفر (بين حرف واحد وثلاثة أحرف). على سبيل المثال ، إذا ما سُميت منطقة حفر بالمنطقة أ، يجب ان ترقم المكتشفات القادمة منها بشكل تسلسلي، أ 1234 ، أ 1235 ، ب 1236 وهكذا. يتكيف هذا النظام بشكل أفضل مع مشاريع كبيرة بمناطق حفر مختلفة تُحفر في وقت واحد.

تصنيف نوعي
يعتبر تصنيف الشيء نموذجيا مكونا أساسيا للمعلومات المطلوب تسجيلها أثناء الفهرسة لأنه يسهل معالجة اضافية من خلال مساعدة بحث اللقى واستردادها بحسب النوع. فمثلا، يمكن استرداد كل نماذج فئة ما (مثل عملات معدنية، تماثيل صغيرة، أختام الخ) لدراستها دراسة متخصصة. يجب أن تحقق فهرسة التصنيف النموذجي حالة من الاتساق لضمان إمكانية استرداد المكتشفات بسهولة وكفاءة. لذلك يُنصح ان تختار من قائمة أنواع الاشياء المعدة سلفا والتي يجب دمجها في قاعدة البيانات وان تترك مرنة لكي تسمح بدخول إضافات محتملة مع تقدم أعمال الحفر (بمعنى ان تتم أي إضافة للقائمة بموافقة المدير الميداني والمسجل). يجب أن تتضمن القائمة الأنواع الرئيسية للأشياء المتوقع العثور عليها، على سبيل المثال "رأس سهم"، "خرزة"، "قطعة نقدية"، "خاتم"، "تمثال"، إلخ. يعتمد ما هو متضمن في قائمة نوع الشيء على طبيعة ونطاق كل مشروع أثري. على أي حال، يجب أن تهدف القائمة إلى تصنيف الاشياء باستخدام مصطلحات عامة تكفي لتغطية فئات واسعة لكنها غزيرة بالمعلومات لتساعد في فرز المكتشفات. على سبيل المثال، اذا كانت "كسرة او شظية" غير محددة بدرجة كافية، يجب عدم ادخالها في القائمة. وبالعكس "خرزة مقطوعة" لا تكون شيء محددا جدا وعليه يجب استخدام "خزرة" بدلا منها. يجب أن تتضمن القائمة، أيضا، مدخلا "غير محدد" للحالات النادرة التي يتعذر تحديد نوع الشيء فيها.

قياسات
كما يعتبر تسجيل قياسات كائن ما جزءا أساسيًا من عملية الفهرسة. من الطبيعي ان تقاس الابعاد والوزن معا، و يجب تسجيل وحدة القياس بشكل منهجي. ولضمان الاتساق، فانه من الأفضل، عمليا، اختيار وحدة قياس افتراضية، مثل سنتيمترات للأبعاد وغرامات للوزن. اما أدوات أخذ القياسات فتشمل ملاقط وشريط قياس اشياء اكبر وميزان دقيق. تشمل الأبعاد،

عموما، الطول والعرض/ السمك، والارتفاع و/ أو القطر. اما بالنسبة للأواني وبعض قطع اثرية اخرى من المحتمل، ايضا، ان تقاس السعة (حجم المحتويات). يجب أن تتكيف الأبعاد المراد تسجيلها مع كل كائن وفقا لنوعه وشكله.



شكل 19.3 اخذ قياسات أبعاد مكتشفات صغيرة

مادة

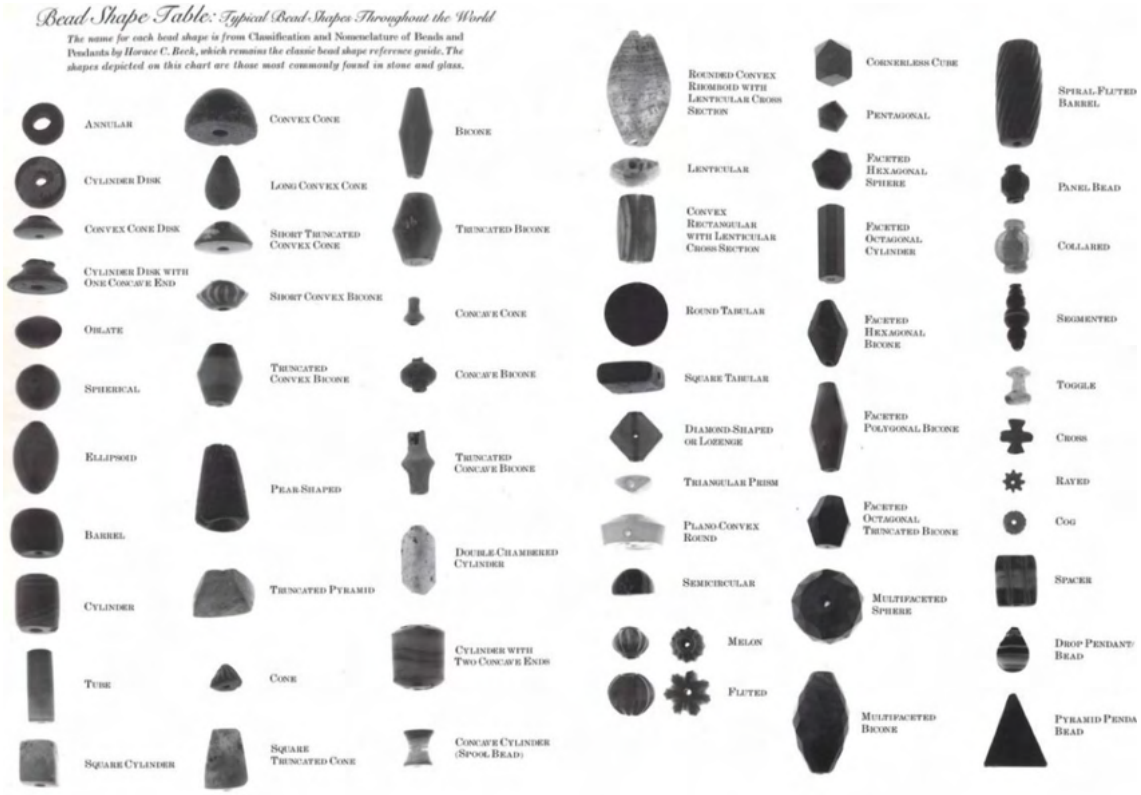
يعتبر نوع المادة جزء مهم من المعلومات على مستويات متعددة لان المادة التي تصنع منها اللقية تؤثر على القرارات المتخذة بشان الصيانة والمعاملة للتصوير الفوتوغرافي والرسم التوضيحي والرزم والتخزين أثناء التواجد في بيت الحفر وما بعده في متاحف أو مخازن. كما ان نوع المادة يبين لنا مدى حساسية اللقية ازاء الظروف البيئية والتعامل معها. فعلى سبيل المثال، لقية مصنوعة من العاج تكون حساسة بشكل خاص ازاء المرطاب (مقياس الرطوبة) مما يلزم تخزينها ومراقبتها وفقا لذلك. أخيرا، ان تصنيف الاشياء بحسب نوعها في قاعدة البيانات سيسهل للدراسة المتخصصة ان تركز على مواد مختلفة.

هناك مستويان لفهرسة المواد؛ يحدد النوع الرئيسي الطبيعة العامة للمادة مثل "حيوانية" ، "معدنية" ، "حجرية"، "فيتريا". فيما يحدد النوع الفرعي المادة بشكل أكبر، مثل "عاجية"، "حديدية"، "مرمرية"، "زجاجية". لاحظ يجب تسجيل النوع الرئيسي بشكل منهجي فيما يكون من غير المحتمل تحديد النوع الفرعي قبل الصيانة و/ أو تحليل مخبري. كما هو الحال مع التصنيف النوعي، من المهم أن تفهرس المواد بشكل متناسق للسماح بإمكانية بحثية موثوقة واسترداد في قاعدة البيانات. ولهذا، يُوصى، مرة أخرى، يجب إعداد قائمة بأنواع المواد قبل موسم التنقيب.

وصف

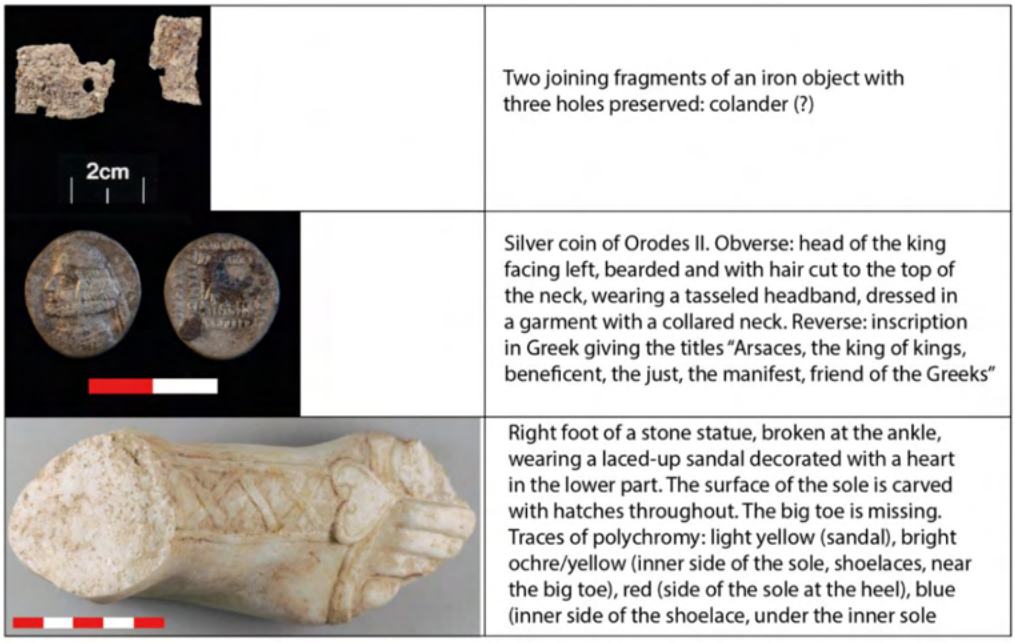
اما الجزء الاخر المهم من عملية الفهرسة هو وصف اللقية بشرط ان يكون وصفا موضوعيا ومقتصرا على معلومات يمكن ملاحظتها فقط. يجب ان يهدف المسجل الى ان يصف بوضوح ما هو مرئي من المعالم مثل شكل، تلوين، زخارف الخ. قد تساعد تصنيفات نوعية متخصصة-

على سبيل المثال لأشكال الخرز، أختام، أوزان أو تماثيل من أنواع مختلفة أو رقُم طينية- في وصف الاشياء بشكل متناسق.



شكل 19.4 مثال على تصنيف نوعي لشكل خرزة (من دبلن ، تاريخ الخرز)

ينبغي أن يمتنع الوصف وضع افتراضات. بعد قول هذا، يكون المسجل في وضع متميز ان يقضي وقتا مع كل لقية، فان الخبرة المكتسبة من خلال هذا التآلف الوثيق قد تساعد في اضافة تفسيرات للوصف.



شكل 19.5 أمثلة على أوصاف للفهرسة

ينبغي أن يؤخذ بنظر الاعتبار أن الوصف الذي قدمه المسجل هو الخطوة الأولى من خطوات كثيرة لدراسة لقية التي ستتبعها دراسات متخصصة اخرى تنقح الوصف الأول.

عينات فهرسة

تتبع عملية فهرسة العينات نفس مبادئ الفهرسة للكائنات بالرغم من وجود بعض الاختلافات. يجب أن تسجل فهرسة العينات نفس الأجزاء الثلاثة من المعلومات الاساسية لأي لقية- معلومات تعريفية، نوع العينة، مادة العينة- لكن ليس من الضروري (عموما) ان تصف عينات.

معلومات تعريفية

يجب أن يتضمن تعريف العينة رقمها الميداني الفريد والسياق الأثري الذي جاءت منه وتاريخ أخذ العينة والحروف الأولى من اسم المشرف. يمكن ترقيم العينات بنفس سلسلة الكائنات، على سبيل المثال.A-1234

نوع العينة

من المقرر أن يتم تحليل العينات في الوقت المناسب. وان الطريقة (الطرق) المطلوب تطبيقها ستعتمد على نوع العينة، وعليه، ويجب تسجيل هذه المعلومات بشكل متناسق. ولضمان التناسق، يجب تهيئة تصنيف نوعي للعينات سلفا على ان يتضمن الأنواع الأكثر صلة بمشروع التنقيب، على سبيل المثال "نباتات أثرية "، "كربون" / C14، "تربة"، "فيتوليث."

المادة

يتبع تسجيل نوع المادة لعينة نفس المبادئ كما هي موضحة أعلاه بالنسبة للاشياء. لكنه يختلف عنها في أنه يسجل نوع المادة الرئيسي فقط. لان المادة غالبا (و ليس دائما) ما تكون ضمنية في نوع العينة من الناحية العملية.

الرزم النهائي والجرد
بمجرد الانتهاء من رزم المواد المراد تعبئتها في صناديق تخزين أكبر، أعط رقما لكل صندوق مع جرد محتوياته. يجب أن تحتوي المدخلات على نفس المعلومات الأساسية التي تظهر على البطاقة - اسم الموقع، الموسم و/ أو السنة، رقم السياق، رقم اللقية الصغيرة، الوصف، الحروف الأولى من اسم مشرف الموقع- وقد يشمل ذلك رقم تسجيل (معين من قبل ممثل مجلس الولاية) ورقم متحف (معين من قبل المتحف المستلم للمواد المكتشفة) يضافان للمواد أيضا. ضع نسخة مطبوعة من قائمة مضبوطة بمواد كل صندوق، مع التأكد من تزويد السلطات بنسخ مطبوعة والكترونية من الجرد الكامل.

شكل 19.6 تسجيل فخار

الفصل 20

الصيانة

يجب ان يتحقق الصائن من أي لقية صغيرة مكتشفة، ما ان يفرغ المسجل من تسجيلها. لان الصيانة تتحقق وتساعد على حفظ الدليل الموروث في بقايا الماضي المادية المحفورة. لان الاشياء غير المصانة بصورة صحيحة في حينها قد تتدهور بمعدل سريع جدا وتصبح، عندئذ، عديمة الفائدة في أي تحليل أو عرض مستقبلي.

شكل 20.1 العمل على ترميم تمثال هلنستي من قلعة دربند

هناك ثلاثة أنواع من الصيانة:

(1) صيانة وقائية: تهدف الى إزالة أو تقليل أسباب التدهور وهي عبارة عن تدخلات اختيارية غير مباشرة في بيئة الشيء لتقليل أي عامل من شانه ان يتسبب في تدهور الشيء إلى الحد الأدنى. ويتم هذا من خلال تغطية الشيء المحفور حديثا، وتغليفه بأمان لنقله أو تخزينه (مؤقتا)، والتعامل معه باقل ما يمكن قدر المستطاع.

(2) صيانة علاجية: تهدف لإزالة آثار التدهور، وتثبيت حالة الشيء. يقوم الصائن بتنفيذ معالجات الصيانة هذه في غرفة الصيانة في بيت الحفر.

(3)الترميم- وهو تدخل اختياري في مادة الشيء بهدف تحسين القراءة. أي اعادة اعمار اشياء مكسورة (خزف أو معادن أو زجاج أو حجر أو غيرها). لكن الترميم الكامل يستهلك وقتا طويلا، ولا يُنجز في الموقع ابدا تقريبا. واذا ما لزم الامر إلى ذلك في وقت لاحق، يجب أن يتم في استوديو الصيانة.

بالنسبة لمعظم الاشياء، تكون المعالجة الوحيدة لصيانتها هي فور اكتشافها أي قبل ان تجد طريقها للخزن او العرض في متحف. تعتبر معالجات الصيانة في الموقع (أو في استوديو الصيانة في بيت الحفر)، في غالبها مجرد إسعافات أولية لتثبيت مادة الكائن وتقليل أي تدهور إضافي يصيبها. يجب أن تتم معالجة المادة، قدر الامكان، في بيئة متحكم بها في استوديو الصيانة في بيت الحفر الا اذا كان الشيء في حالة هشة للغاية بحيث لا يمكن رفعه أو نقله إلى بيت الحفر دون تعرضه لمزيد من التلف، يجب معالجته في الميدان. ولا يجب اجراء أي معالجات استرجاعية أكثر تفصيلا الا اذا تساعد في قراءة الشيء.

شكل 20.2 مختبر صيانة ميداني

يجب مراعاة اخلاقيات الصيانة او الحفظ عند اجراء أي عمل صيانة، دائما. وهذه تشمل (أ) يجب ان تجرى أي معالجة تداخلية ضمن كفاءة الصائن المهنية، (ب) يجب فتح سجل كامل، يتضمن صور فوتوغرافية و/ أو رسومات، لأي معالجة تداخلية، و (ج) يجب أن تقتصر أي معالجة على الحد الأدنى الضروري لتحقيق هدف صياني أو تحليلي معين. يجب فهم تأثيرات أي تقنيات او مواد مستخدمة، قصيرة المدى وطويلة المدى معا قدر تعلق الامر بانها معروفة، وتسجيل جميع التقنيات والمواد والمعدات المستخدمة في وثائق الصيانة. ينبغي أن تكون أي علاج مطبقة على شيء ما قابلا للعكس ولا يجب استخدام أي مواد كيميائية الا عند الضرورة.

على الرغم من أن الأشياء قد تبدو متشابهة، إلا أنها نادرا ما تكون كذلك. تتأثر حالة جسم ما بطريقة التي انتج بها، والمواد المستخدمة، وطريقة استخدامه خلال حياته، وظروف الدفن، وظروف التنقيب. هذا يعني ضرورة تقييم كل شيء على حدة.

تدهور الأشياء
تختلف الظروف البيئية لأي شيء مدفون في التربة عن الظروف البيئية التي صنع واستُخدم فيها. يمكن أن تتباين ظروف التربة التي يُدفن فيها ال شيء ، ولكن هناك عددا من العوامل التي تؤثر على وضع ال شيء المدفون:

(1)غياب الضوء
(2)الماء- يمكن أن تذوب المواد في الماء أو تتحلل بمواد مذابة في الماء
(3)الغازات- وفرة الأوكسجين في التربة واحدة من أهم عوامل تدهور المواد؛ اذ تعود حموضة التربة الى وجود الأوكسجين
(4)الأملاح- يمكن أن تؤدي الأملاح الى تآكل معظم المعادن، والى ضمور مسامية المواد، ايضا؛ قد تخترق الأملاح المذابة في الماء مادة مسامية، وعند يبخر هذا الماء، تتخلف بلورات الملح مما يؤدي الى ضمور مسامات المادة.
(5)درجة الحرارة- معظم الترب لها درجة حرارة ثابتة؛ فكلما كانت درجات الحرارة عالية كلما تتسارع عمليات التدهور.
(6)ضرر ميكانيكي- من الممكن ان يؤدي وزن التربة الى تشوية ال شيء أو كسره.
(7)كائنات حية دقيقة- يمكن ان تؤدي الكائنات الدقيقة الى تحطم الشي او تلفه.

شكل 20.3 وعاء من النحاس والبرونز بعد التنظيف الميكانيكي وقبل الصيانة الكيميائية

يتأثر الشيء المدفون بتداخل العوامل الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية التي يمكن أن تغير في خصائصه. قد يبدأ التدهور، بالحال، اثناء الحفر، أو بعده بوقت طويل، لكن في أي من الحالتين، ستبدأ تدهور الشيء إذا لم يبلغ حالة من التوازن مع بيئته الجديدة، مما يؤدي، في بعض الاحيان، الى انهياره التام او تغيير لونه ووزنه او مادته.

عندما يحفر الشيء ، من الممكن ان تغيير الظروف بسرعة، من جديد، حيث تبدأ المادة مرحلة تدهور اخرى. قد تكون بعض المواد اكثر حساسية لهذه التغييرات من غيرها، لكن التدهور سيحدث بشكل ما. هناك عوامل مختلفة كثيرة يمكنها أن تسبب التدهور. في معظم الحالات، هناك تداخلات لعوامل مختلفة تؤثر جميعها على المادة، وأكثر هذه العوامل شيوعا هو ما ينتج عن التغيرات الحاصلة في ظروف الاضاءة ودرجة الحرارة والرطوبة النسبية والهواء. ولتقليل حالة تدهور القطع الاثرية المحفورة توا، من المهم تقليل التغيرات الحاصلة في الظروف البيئية الى ادنى حد أثناء التنقيب والتسجيل والنقل والتخزين. من المهم أن تعي الظروف البيئية التي كان الشيء مدفون فيها والتغييرات التي قد تعرض لها فعلا. فعندما يعرف المنقب والصائن ظروف الدفن، يمكنهما ان يتوقعا المعالجات الضرورية لحماية الا شياء بشكل أفضل.

التعامل مع القطع الاثرية المحفورة حديثا

يجب تفتيش الاشياء بعناية وتحديد ان كان فيها شقوق أو كسور أو قشور أو مساحيق سطحية قبل لمسها أو رفعها. دائما امسكها برفق. فعندما تغلف أو ترزم، قم بإزالة التغليف برفق

لاستخراج الشيء. لا تحاول مسك بشيء من الجزء المرئي فقط. لا تتعامل أبدا مع الأجزاء الهشة ، على سبيل المثال عنق أو مقبض إناء أو رأس تمثال.

شكل 20.4 مخروط منقوش في عملية حفر

مواد في الموقع

قفازات
تحمي القفازات الاشياء الاثرية من الحوامض والحرارة وبصمات الأصابع والعرق وعلامات الشحوم. البس قفازات قدر الامكان. للحصول على مقطع فيديو قصير يشرح الفوائد، ألق نظرة على:

https://www.youtube.com/watch?v=VAzLunt6Lr0

هناك انواع مختلفة من قفازات النتريل القابلة للنزع من حيث الحجم والدرجات. تأكد من استخدام المقاس المناسب لك- لان الحجم الصغير جدا من المحتمل ان يتمزق، والكبير جدا يفقدك التحسس بالأشياء وبنعومتها.

صواني وحاويات:
يجب ان تحمل المواد في حاويات مناسبة قدر الامكان، الامر الذي يسمح بفحصها فحصا أوليا من دون لمسها. وعليه، لابد من تتوفر مجموعة من الصواني والحاويات في الموقع لتقليل لمس

المواد وحمايتها بشكل افضل. تعتبر الحاويات والصناديق البلاستيكية الشفافة وأكياس البولي إيثيلين جميعها اشياء جيدة للحفظ.

حشوة

تعتبر مواد الحشو مثل المناديل الورقية الخالية من الحوامض و مختلف الرغاويات الخاملة (بلاستازوت، إيثافوم، رغوة خفيفة) ضرورية في الموقع لدعم الاشياء أثناء التعامل والحمل والرزم.

عند وضع المواد في صوان وصناديق، تأكد من انها غير مكبوسة بقوة في الحاوية، وغير متلامسة مع اشياء اخرى (مما يؤدي إلى تآكل سطحي)

ملحوظة: لا تستخدم أقلام حبر أو أقلام رصاص أو أي نوع من أدوات الحفر في فحص شيء ما ماديا- فقد يؤدي ذلك إلى ترك اثر على الشيء أو إتلافه.

بطاقة المعلومات

تأكد من أن كل معلومات ذات علاقة- اسم موقع، موسم و / أو سنة ، رقم سياق، رقم لقية صغيرة، وصف، حروف أولى من اسم مشرف الموقع- مدونة بشكل صحيح على البطاقة (لصيقة) باستخدام قلم تعليم ثابت الحبر بحيث يمكن رؤية البطاقة وقراءتها من خلال الكيس او الحاوية بدون الحاجة الى فتحها.

قطع اثرية خزفية

من الممكن نقل معظم الخزفيات، بسلامة، إلى بيت الحفر لإجراء مزيد من التحليلات عليها. تكون الخزفيات المصنوعة على نار واطئة، أو تلك التي تتأثر بأملاح قابلة للذوبان أو غير القابلة للذوبان من التربة المحيطة أكثر عرضة للانهيار أو التكسر، وبالتالي، قد يتطلب مزيد من العناية والاهتمام. فإذا كان الوعاء كامل، فمن الأفضل رفعه مع المحتويات المحفوظة لأن بقايا المحتويات الأصلية قد تظل سليمة. وإذا كانت القطعة الأثرية كاملة لكنها هشة، فقد تحتاج إلى اسناد إضافي قبل رفعها. بالاعتماد على هشاشة وشكل وحجم الوعاء، يمكن رفع الشيء مع كتلة التراب المحيطة به، أو يمكن دعمه بضمادات مشبعة بالجبس. تأكد دائما من استخدام طبقة حاجزة (رقائق ألومنيوم) بين الشيء والضمادات المشبعة بالجبس. اما إذا كانت القطعة الأثرية مجزأة أو هشة للغاية، يجب استدعاء الصائن للحضور في الموقع.

شكل 20.5 حفر جرة تخزين متهشمة

قطع اثرية معدنية

إذا كانت القطعة الأثرية سليمة، فبعد تخلصيها من أي تربة تحيط بها بعناية، ارفعها برفق باستخدام دعامة أساسية ووضعها في حاوية صلبة، مستقرة على رمل أو مادة مشابه. بعد ذلك اتركها تجف ببطء بعيدا عن ضوء الشمس. لا تغلق الحاوية بغطاء لكي لا تنحبس الرطوبة في داخل الحاوية مما قد يؤدي إلى مزيد من التآكل؛ يمكن استخدام غطاء مثقب. إذا كانت القطعة الأثرية مجزأة أو هشة للغاية، فاستدعي الصائن أن يحضر في الموقع.

قطع اثرية عاجية او عظمية

يجب رفع القطع الاثرية المصنوعة من العاج او العظم بعناية ووضعها في حاوية صلبة على الرمل او مادة مشابه. ثم تترك لتجف ببطء بعيد عن ضوء الشمس المباشر. لا تغلق غطاء الحاوية لئلا تنحبس الرطوبة في الداخل مما يتسبب في تآكل اضافية. يمكن استخدام غطاء مثقب. إذا كانت القطعة الأثرية مجزأة أو هشة للغاية، فاستدعي الصائن أن يحضر في الموقع.

رفع لقى صغيرة

يجب التأكد من مادة القطعة الاثرية حال اكتشافها في التربة. فإذا كان مادتها ضعيفة جدا بحيث يتعذر التعامل معها أو كانت هشة جدا لا تتحمل وزنها، يجب تثبيت حالة استقرارها قبل عملية رفع متخصصة. قد تتطلب لقى اثرية هشة دعما إضافيا قبل استعادتها من التربة. يشمل الرفع

استخراج المعثورات من مصفوفة التربة المحيطة بها باستخدام مواد وتقنيات دعم مختلفة، التي يمكن إزالتها بعناية في المختبر. من الضروري تقييم حالة اللقية والتربة المحيطة أولا قبل التخطيط لعملية الرفع، أي تحديد طريقة المطلوب استخدامها، والمعدات اللازمة، ومتطلبات العمل، وتقييم الضرر المحتمل الذي تتعرض له السياقات المجاورة. من المهم أيضا أن تكون مستعدا لما ينجم عن ذلك من مواقف غير متوقعة. يجب تسجيل المعثورات الاثرية وسياقات تنقيبها بالصور الفوتوغرافية ومع ملاحظات ورسومات قبل رفعها- وهذه تشمل معلومات سياقية وطبقية مع ملاحظة أي ما يرتبط معها من معثورات أخرى. لاحظ أن بعض عمليات الرفع قد تكون مستهلكة للوقت ومخربة للموقع الى حد كبير.

شكل 20.6 مناقشة كيفية رفع وعاء خزفي متهشم

تهيئة ما قبل الرفع

اذا كانت اللقية مجزئة، وترابط القطع فيما بينها مهما، يمكن تامين القطع في مكان خلال عملية الرفع "بالمواجهة". وهذا يشمل لصق طبقة من مادة خاملة (جوسامر نايلون، ورق مناديل يابانية، ورق بوليستر، موسلين، قماش كتان) على وجه الشيء المكشوف بحيث تلتصق بها كل القطع الفردية، مما يساعد في نقل اللقية ورفعها مع الاحتفاظ بكل القطع في مكانها. كذلك يمكن استخدام هذه التقنية لضمان عدم فقد الأجزاء السائبة أو القابلة للفصل أثناء عملية الرفع. إذا كانت هناك أجزاء سائبة، فصلت توا عن الشيء ، فيجب تعبئتها وتسميتها بشكل منفصل والاحتفاظ بها مع الشيء. من الضروري إزالة أي مواد مواجهة أو مواد لاصقة مستخدمة بالكامل دون إتلاف (أو تلطيخ) الشيء اثناء المباشرة بعملية الرفع. وما ان يستقر سطح الشيء ، يمكن لفه وتغطيته ودعمه باستخدام مواد مثل طبقة ورق حراري، ورقائق ألمنيوم ، وشاش قماش وضمادات جبسية أو ورق غير حامظي.

تقنية الجبيرة او الضمادة
يمكن استخدام هذه التقنية على الاشياء التي يمكن حفرها لتتفاخر بطبقتها المحيطة. من المهم تقييم حالة الشيء أولا وتحديد جميع نقاط ضعفه وأي ضرر فيه. يجب الكشف عن الاشياء بعناية، وتعزيزها أثناء تقدم الحفر بشد الجزء المكشوف تدريجيا بشاش أو ضمادة من الجبس. من الضروري استخدام طبقة حاجزة بين الضمادة و الشيء لمنع أي اثار تتركها الضمادة على سطح الشيء. استخدم مناديل ورقية خالية من الحوامض أو أكياس رمل صغيرة لدعم الشقوق السفلية والمناطق غير المسنودة. إذا كان هناك أي تربة داخل الشيء ، يجب تركها كما هي، لأنها قد تحتوي على معلومات أثرية مهمة ولأنها تدعم الشيء. وما ان يؤمن الشيء حتى يمكن ازالة التربة المحيطة به بعناية، و قطع التربة الموجودة أسفله بصفيحة معدنية أو بأداة مثل شفرة أو قضيب لفصله عن التربة. بعد ذلك رفعه، ووضعه على صينية أو لوح ، ودعمه بطريقة تضمن إبقائه ثابتا أثناء نقله إلى بيت الحفر.

شكل 20.7 مقطع جبس جدار مطلي بكتلته

رفع كتلة
تشمل هذه التقنية، التي تستخدم للقى هشة اكبر وتجمعات من اللقى، تدعيم للشيء ضمن مصفوفته الترابية المرافقة له بحيث يمكن استخراجه من التربة مع أي دليل مرافق له على شكل كتلة ترابية محفورة ومحققة وفقا لظروف متحكم بها بصورة اكبر. وهذه التقنية يتطلب المواد التالية:

ضمادة شاش أو جبس/ بولي يوريثين
طبقة ورق حراري لاصق، رقاقة ألومنيوم
مادة حشو (مناديل خالية من الحوامض، أكياس رمل صغيرة، قماش، إلخ)
صندوق خشبي
قضبان معدنية
صفيحة معدنية
ألواح خشبية أو معدنية للنقل

احفر حول الشيء لتكوين قاعدة ترابية ولفه بضمادة لتضمن عدم وجود فجوات أو مناطق غير مدعومة، وان الشيء لن يتعرض للتهشم عند رفع كتلة التراب. غطِ الشيء بورق لاصق لتكون طبقة حاجزة. ضع الصندوق المخصص حول القاعدة. ثبت الغطاء فوق الصندوق، افصل الشيء عن التربة من تحته، ثم ارفع الصندوق، ووضعه على لوح خشبي. تأكد من أن الصندوق مؤمن بالكامل قبل نقله. وإذا كنت لا تحتاج إلى صندوق، استخدم دعامة صلبة حول مصفوفة التربة لمنع حركتها او انهيارها باستخدام شاش نسيجي أو جبيرة جبس (وان فشلت، استخدم ورق لاصق أو رقاقة ألومنيوم.

شكل 20.8 تنظيف مخروط سومري منقوش

تنظيف لقى صغيرة

من الطبيعي ان يكون سطح كثيرة من اللقى المحفورة توا محملا بالأوساخ التي يمكن تقسيمها الى ثلاث فئات مختلفة:

1. تراب هو أي مادة جزيئية صلبة تعلو سطح الكائن أو تلتصق به.
2. التبقع ينجم عن انتقال مادة سائلة في شعيرات المادة المسامية للكائن مما يؤدي ظهور بقع معتمة او تلون في سطحه.
3. التآكل هو التغيير الحاصل في تركيبة سطح الكائن الأصلية نتيجة عمليات كيميائية.

في معظم الحالات، تتكون هذه الأوساخ من امتزاج اثنين، أو احيانا، ثلاثة انواع من الاوساخ المذكورة اعلاه، وعليه، يجب اختيار طريقة التنظيف وفقا لنوع الأوساخ ونوع الكائن. وهناك أربع طرق مختلفة للتنظيف:

(1) تنظيف آلي: وهو إزالة أي مادة غريبة عالقة بسطح الشيء او أي تآكل فعلي فيه و ذلك بتسليط قوة خارجية تستخدم باليد أو بمساعدة آلة ما. في اغلب الاحول، يتم التنظف الالي بمساعدة ادوات بسيطة مثل فرشاة أو قطعة قماش جافة أو مشرط. من المفيد أن تكون لديك، دائما، أدوات متنوعة في الموقع. قد تشمل هذه الادوات فرش بأشكال وأحجام متعددة، بما فيها فرش أسنان وفرش فنون جميلة وأدوات ومشارط أسنان ومجموعة مختلطة من الشفرات. دائما، تأكد من أن الأدوات المستخدمة مناسبة لإزالة الأوساخ من دون ان تضرر الشيء نفسه.

(2)التنظيف الرطب: وهو سائل (عامل ترطيب) يستخدم لإزالة الأوساخ عن سطح الشيء. يوضع هذا السائل، عموما، على سطح الشيء باستخدام قطعة قطن تقوم بامتصاص الاوساخ عن طريق مساماتها الشعرية. ان طبيعة المادة المطلوب اذابتها هي التي تحدد اختيار نوع السائل المستخدم. من المذيبات الشائعة الماء والأسيتون أو الإيثانول التي يضاف لها احيانا، الصابون أو منظف لتزيد قوى الجذب فيها بين جزيئات المادة والسائل.

(3)التنظيف الكيميائي: وهو تفاعل كيميائي يتم بين السائل وجزيئات المادة الموجودة على سطح الشيء لإزالة الأوساخ. وهذا التنظيف يتم، على سبيل المثال، عن طريق تغيير الرقم الهيدروجيني للماء، أو باستخدام عامل خلب (قلع) (مثل: ثنائي أمين الإيثيلين رباعي حمض الأسيتيك (EDTA)

(4)التعديل الكيميائي أو الكهروكيميائي: وهو تحويل كيميائي لما ينتجه التآكل على سطح الكائن لتنظيف الشيء وتثبيته. ومع ذلك، نادرا ما يُجرى ذلك في الموقع. يمكن توفير معظم الأدوات المستخدمة في تنظيف القطع الاثرية بسهولة. اذ يتطلب العمل بالمذيبات التأكد من شعر الفرش المستخدمة شعر طبيعي ومسحات قطنية مصنوعة من الخشب والقطن. لان أي ادوات بلاستيكية من المحتمل ان تذوب في المذيبات المستخدمة.

شكل 20.9 تنظيف لقى صغيرة

التعبئة والتخزين

من الممكن أن تبطئ معالجات الصيانة تدهور القطع الاثرية، أو توقفه احيانا. لكن عندما تخزن الاثار بشكل غير ملائم، يمكن أن يستمر تدهورها. لذلك، من المهم أن ترزم الاثار وتخزن بشكل صحيح لكي يُقلل تلفها إلى أدنى حد ممكن. يجب ان تتناسب طريقة تعبئة الاثار أثناء الحفر وبعده، سواء كان ذلك للتخزين المؤقت في بيت الحفر والطويل في مستودع الخزن مع حاجات الكائنات. تذكر النقاط التالية:

يجب أن تكون القطع الاثرية نظيفة وفي حالة مستقرة قبل تعبئتها لخزن دائم.

يجب أن تكون أرقام القطع الاثرية مرئية بوضوح على الكيس أو الحاوية التي تحتويها.

يجب تعبئة القطع الاثرية الهشة أو المهمة على حدة في صناديق بلاستيكية محكمة الغلق.

استخدم فقط مواد متاحف مناسبة الجودة مثل الفوم الخامل والاوراق الخالية من الحوامض.

لا تستخدم أبدا الصوف القطني أو الصحف أو المناشف الورقية.

عدم استخدام الرغوة شديد اللمعان ولفافة فقاعية في تماس مباشر مع القطع الاثرية المخزنة تخزينا طويل الامد.

عدم طوي المنسوجات والورق.

العوامل التي يمكن أن تؤثر على تدهور أو فقدان القطع الاثرية أثناء التخزين هي:

(1) الخلع - يجب دائما تسمية القطع الاثرية أو ترقيمها بحيث يمكن تحديد أيشيء وسياقه في جميع الأوقات. يجب ربط بطاقة (لصيقة) مع القطعة الاثرية، ويجب أن تحتوي الصناديق والحقائب وأي طرق أخرى لتعبئة وتخزين الاشياء على قائمة مرفقة بالمحتويات. يجب أن تكون بطاقات التسمية مصنوعة من مادة خاملة مضادة للماء مكتوبة بحبر مضاد للماء ثابت الضوء.

(2) بيئة غير مناسبة- اذا كانت الظروف البيئة غير المستقرة، يمكنها ان(تعيد) بدء عمليات التدهور على عدد كبير من المواد. ولهذا، من الضروري أن تكون الظروف البيئية مستقرة قدر الإمكان. يمكن تنفيذ هذا في مستودع الخزن نفسه، وكذلك في تعبئة الاثار. تحتاج المواد المختلفة إلى ظروف بيئية مختلفة، وعليه، من الأفضل رزم الاثار وفقا لنوع مادتها. من الافضل ان تخزن معظم المواد في درجة حرارة الغرفة حوالي 18 درجة مئوية وبرطوبة نسبية (RH) حوالي 50-55٪ لان الرطوبة النسبية اذا تجاوزت هذا الحد يمكنها أن تتسبب في تشكيل المادة فيما تؤدي الرطوبة النسبية المنخفضة الى تشقق المادة عدا القطع المعدنية التي يجب تخزينها في درجة رطوبة نسبية منخفضة (30٪ أو أقل). لتحقيق ذلك، يجب تخزين المواد المعدنية في حاويات محكمة الإغلاق مع إضافة مادة هلام السيليكا إلى الحاوية للحفاظ على انخفاض الرطوبة. يجب ان لا يلامس هلام السيليكا الكائن مباشرة. عندما ترزم القطع المعدنية في أكياس أو حاويات أصغر داخل الحاوية الأكبر التي تحتوي على هلام السيليكا، يجب أن تكون الأكياس أو الحاويات الأصغر مثقبة لكي يقلل هلام السيليكا من الرطوبة النسبية فيها. يجب مراقبة الحاويات المحتوية على هلام السيليكا للتأكد من أن الرطوبة النسبية لا تزال صحيحة. يمكن وضع شريط الرطوبة النسبية داخل الحاوية لرؤية حالة هلام السيليكا بالداخل بسهولة بدون فتح الحاوية. كما يجب رزم جميع المواد الأخرى في حاويات غير محكمة الإغلاق لضمان عدم تشكل مناخات مصغرة. يجب لف او تدعيم القطع الاثرية المصنوعة من الخشب والجلد والعظام والقرون وقرون الايل والعاج والنسيج داخل أكياسها أو صناديقها، أو في صوان وأدراج معها بطاقات خالية من الحوامض أو ورق خال من الحوامض. ينبغي ان تبلغ الرطوبة النسبية للكائنات العضوية في حدود 45-60٪ RHيجب رزم الكسر الهشة أو القابلة للتفتيت (سواء كانت خزفية أو زجاجية) بمناديل ورقية خالية من الحوامض داخل أكياس أو صناديق. اما الخزف والحجر مع تلف ملحي يجب ان تخزن برطوبة نسبية تبلغ 35-45٪ بدون أي تقلبات، او في حدها الادنى. يجب تخزين الكائنات الحجرية الكبيرة فوق الرفوف أو المنصات لإبقائها بعيدة عن الأرض تجنبا للتلف من ارتفاع مياه الأمطار أو الفيضانات أو التسربات.

(3)مواد أو تقنيات رزم غير مناسبة- من المهم استخدام مواد أرشيفية خاملة وخالية من الحوامض فقط في رزم وتخزين الاثار. لان هناك مواد اخرى يمكنها أن تؤثر بشكل مباشر على مادة القطعة وتتسبب في تدهورها، أو تفككها بمرور الوقت. وهذا قد يؤدي إلى دعم غير ثابت للشيء او زعزعة الاشياء. من الأفضل الاحتفاظ بالأثار في حاويات قوية ومستقرة

كيميائيا ومغلقة (عدا المعادن، غير محكمة الإغلاق) من أجل حمايتها من الأوساخ أو الغبار والضرر الميكانيكي. يجب أن يكون الرزم سهل يمكن التعامل معه وفتحه عند الضرورة لمراقبة حالة الاثار، أو لدراستها أو تحليلها اكثر.

(4)التعامل غير الصحيح- يجب دائما دعم الاثار دعما جيدا، عند رزمها أو التعامل معها. معظم الاثار المحفورة تكون هشة ويجب معاملتها برفق بالغ قدر الامكان. ولهذا، من المهم دراسة الاثار أو النظر إليها دون التعامل معها الا بالقدر النزر. وعندما ترزم للتخزين، يجب أن يكون من السهل رفع الشيء عن طريق رفع دعامته. يجب الإشارة إلى الأجزاء القابلة للكسر وتأمينها وحمايتها إن أمكن.

(5)الآفات- يجب حفظ المجموعات في مخازن خالية من الآفات مثل الحشرات والقوارض لأنها يمكن أن تتسبب في إتلاف الاثار.

بعض النصائح الهامة

من المحتمل ان تلحق ممارسات تنقيبية غير دقيقة، ومتسرعة أو عشوائية أضرار بالآثار لا يمكن إصلاحها.

يمكن أن يؤدي التعامل مع الاثار بيدين عاريتين إلى ترك بقع أو بصمات عليها.

قد يؤدي التعامل مع الاثار الهشة بقوة أو رزمها بإحكام أو بطريقة غير ملائمة إلى حدوث تلف فيها.

تأكد من انك تجمع كل الرقائق والقطع المكسورة وترزمها بعناية مع الشيء لكي لا تضيع

احرص على عدم لمس الأسطح المغطاة ببودرة التراب، على سبيل المثال قطع اثرية مطلية أو خزف مزجج ، حيث سيؤدي ذلك إلى تشويه وإزالة السطح الأصلي.

لا تفتح الأكياس والصناديق التي تحتوي على قطع اثرية إلا عند الضرورة، وتأكد من انك لم تفقد أي منها او تسقطها او تكسرها أو تجزئها، وانها لا تحتوي على جراثيم أو عفن أو حشرات في البيئة.

شكل 20.10 صيانة مقبس الباب في الموقع

الفصل 21

رسومات توضيحية للقى صغيرة

ينقسم هذا الفصل الى ثلاثة أجزاء- (1) المبادئ العامة وراء الرسم التوضيحي الأثري (2) الطريقة العملية لرسم توضيحي للقية اثرية، (3) تحبير ورقمنة للنشر.

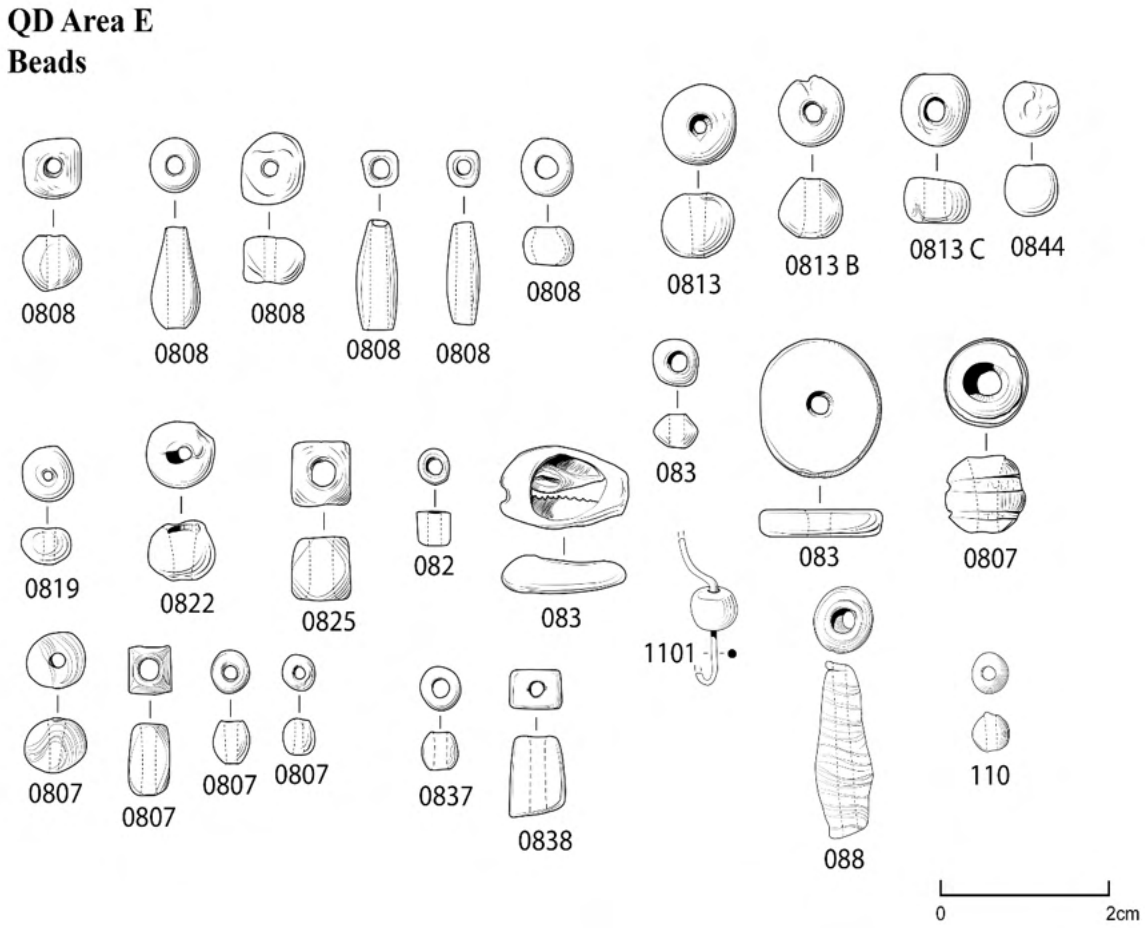
شكل 21.1

1. مبادئ أساسية

1.1 لماذا تُرسم اللقى الاثرية؟

*لان الصورة تنقل معلومات عن الكائن أفضل مما تنقله الكلمات.
*تشكل الرسومات الأثرية السجل البصري الاساسي في الموقع والأرشيف البصري الى جانب الصور الفوتوغرافية.
*بالرغم من ان الصورة الفوتوغرافية الجيدة تعطي صورة واضحة عن الكائن، فأنها لا تظهر كل جوانبه: هذا هو المكان الذي تكون فيه سلسلة مناظر ومقاطع مرسومة اكثر ثراء بالمعلومات. يظهر رسم توضيحي جيد بدقة وليقيس الدليل التكنولوجي المتضمن في القطعة الاثرية، هيكلها وشكلها وعناصرها الزخرفية. يظهر الـ"قطع" في المقطع بنائها وطريقة

صناعتها واجزاء تكوينها. يمكن استخدام رسومات اضافية لتوضيح ما يصعب رؤيته من التفاصيل. كما يمكن تجنب التأكيد على المعالم غير المهمة مثل تآكل أو كسور حديثة او تركها.
*في رسم توضيحي أثري، تُستخدم مجموعة اعراف قياسية عملية في نقل المعلومات. وهذا يعني ان رسم توضيحي جيد يساعد أي عالم آثار يشاهده على فهم الكائن فورا حتى بدون الحاجة الى رؤية الكائن نفسه. هذا عامل ضروري حيث غالبا ما تذهب الكائنات مباشرة الى التخزين، أو يمكن تهشيمها أو إتلافها أو ضياعها.
*للأرشفة والدراسة المقارنة. تساعد اللقى المرسومة التي تستخدم الاعراف القياسية على المقارنة بين أنواع متشابه من اللقى من خلال التنقيبات، وتساعد في انشاء انواع نموذجية بصرية مستخدمة في البحث. على سبيل المثال، في ورقة الرسومات هذه، يُرسم الخرز جميعا بنفس المقياس وبنفس المخطط، للمساعدة في عقد مقارنة سهلة.



شكل 21.2 استخدام جيد لأعراف قياسية

غالبا ما تكون رسوم توضيحية بالأبيض والأسود أكثر وضوحا من الصور الفوتوغرافية واعادة انتاجها ارخص منها. بالرغم من أن التكنولوجيا الرقمية تتيح بصورة متزايدة مشاركة فعالة للصور في البحث، يبقى وضوح المادة المطبوعة محط اهتمام رئيسي.

1.2 ما الذي يصنع رسما توضيحيا جيدا؟

يعمل رسم توضيحي لقطعة أثرية بديلا ذا بعدين للكائن الأصلي الثلاثي الأبعاد، ولهذا يجب أن يتميز بما يلي:

ان يكون قابل للقياس- كل الرسومات ترسم بمقياس محدد، مثل 1: 1 (100٪) أو 1: 2 (50٪)، بحيث يمكن أخذ القياسات مباشرة من الرسم في حالة غياب الكائن.
ان يكون دقيقا- يجب ان ينقل أبعاد صحيحة، شكل وتفصيل، الى جانب وجود مناظر ومقاطع كافية لإعطاء كل معلومات أساسية.

مرسوم على وفق أعراف أثرية قياسية- يساعد استخدام الاعراف الصحيحة ذات الصلة بالمقياس، والمناظر، والمقاطع، والمخطط واسلوب التظليل من خلال كل الرسومات، على مقارنة الكائنات المرسومة مع بعضها البعض.
سهولة فهمه- ان استخدام أسلوب واضح ,ومخطط منطقي من شانه ان يجسد فهما للأجزاء المكونة للكائن.
يجب ان تُنتج الرسومات بالتشاور مع عالم آثار أو متخصص بمكتشفات اثرية صغيرة الذي قد يمتلك متطلبات محددة تتعلق بأسلوب ومحتوى الرسم. يساعد رسم ميزة ما الكائن المرسوم لكي يفهم فهما كاملا من الرسم وحده. بصفتك رساما، سيكون لك أسلوب خاص بك، لكن يجب أن تتذكر أنك تنتج رسما تقنيا، وبالتالي، فانه من المهم أن تحتفظ بكل هذه الجوانب في ذهنك. باختصار، ما الرسم الجيد الا تمثيل للكائن يمتاز بالدقة والتقنية والفهم الواضح، لكنه، مع ذلك ليس عملا فنيا.

شكل 21.3 عمل رسم بقلم الرصاص لقطعة اثرية صغيرة

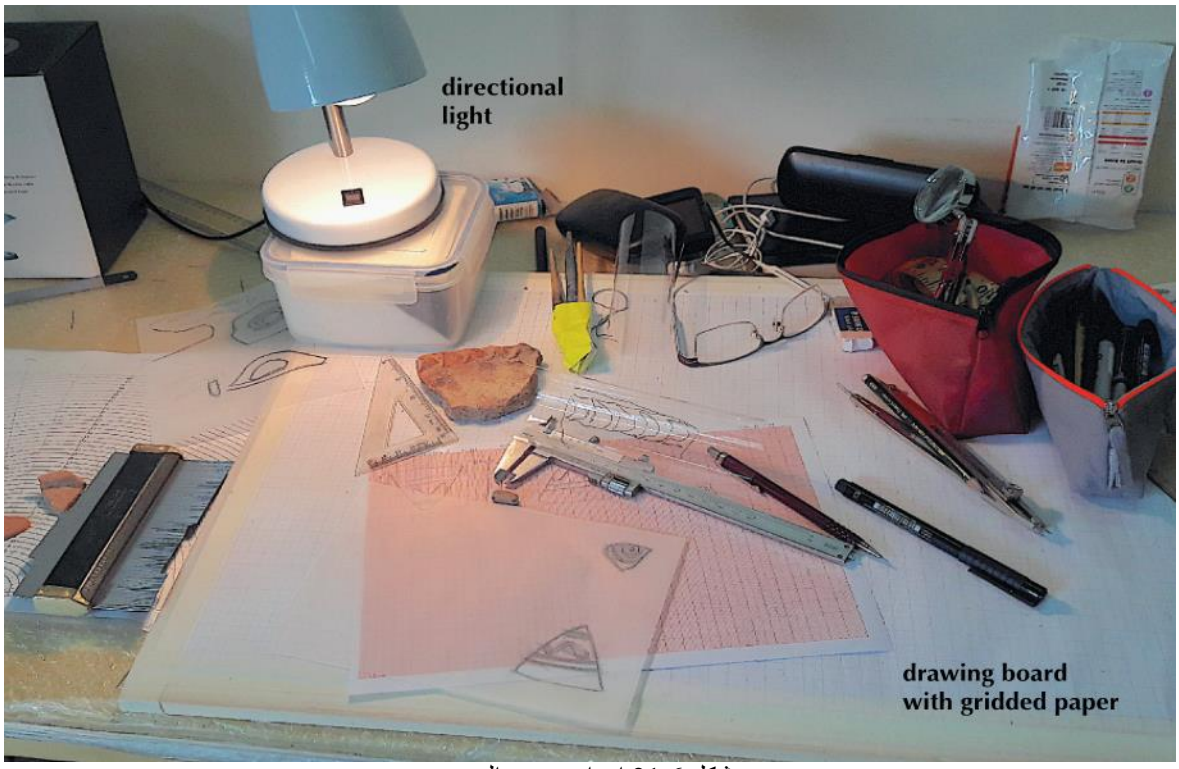
شكل 21.4 رسم على طوب سومري منقوش

1.3 معدات الرسم

تتكون عدة الرسم التوضيحي الأساسية من:

لوح خشبي مغطى بورق مشبك قياس 1 ملم / 1 سم
مصباح منضدي لامع موجه أو ضوء طبيعي جيد
ورقة تريسينج او استشفاف أو ورقة صياغة"مكسوة بطبقة بلاستيكية
ورق شفاف للطباعة، ورقة بلاستيكية شفافة لرسم تفاصيل الكائن
شريط لاصق لتثبيت الأوراق على اللوح الخشبي
كتل رغوية متنوعة أو ما شابه ذلك لدعم الكائن أثناء الرسم.
(قد يستخدم طين نمذجة مع كائنات غير رقيقة)
اقلام رصاص متنوعة 4 H، 2H، H، 2B إلخ
ممحاة ناعمة
مبرأة
مسطرة
مثلثات رسم الزوايا لضمان محاذاة رأسية عند تحديد الشكل الخارجي
فرجار تقسيم لقياس الأبعاد والتفاصيل
مسماك لقياس الأبعاد والتفاصيل
مقياس بروفايل لنقل بروفايلات من الكائن إلى الورقة
أقلام ماركر رفيعة للرسم على الورق الشفاف
أقلام حبر لتحبير الرسومات النهائية

شكل 21.5 معدات الرسم التوضيحي



شكل 21.6 اعداد منضدة الرسم

1.4 اعراف او مصطلحات الرسم

1.4.1 المقياس

قبل البدء، يجب ان تحدد المقياس الذي سيُرسم به الكائن، وكذلك المقياس الذي سينشر به، حيث انه من المعتاد تقليل حجم الرسم للنشر (التقليل الشائع هو 50٪). هناك مقاييس قياسية لرسم كائنات عامة (انظر الشكل 21.7)، وبالرغم من ان هذه ارشادات عامة، قد تجد انت مقياسا مختلفا أكثر ملاءمة. ان حجم الكائن وتعقيده سوف يحددان اختيارك.

حجوم مقترحة لرسم قطع اثرية
تُطبع الرسوم دائما بمقياس مصغر

شكل 21.7 مقاييس قياسية في الرسم التوضيحي

من المحتمل ان تكون كثير من الكائنات مناسبة لرسمها بحجمها الاصلي حيث تعكس قياسات على الورق القياسات الحقيقية على الكائن؛ على سبيل المثال، كائن طوله 10 سم يظهر بطول 10 سم على الرسم. يُكتب هذا المقياس بصيغة 1: 1 أو 100٪.

ربما يُرسم كائن صغير جدا مثل "خرزة" بحجم اكبر من حجمه مرتين الذي يساعد بظهور تفصيل مرسوم بوضوح اكبر. اي ان تكون قياساته على الورق ضعف قياساته الحقيقية، على سبيل المثال، كائن بطول 1 سم، يُرسم بطول 2 سم، ويُكتب بصيغة 2:1 أو 200٪.

اما اذا كان حجمه كبير جدا مثل عمل حجري، يجب ان يرسم بنصف حجمه الأصلي، أو حتى أصغر منه. على سبيل المثال، كائن حجري 50 سم ربما يُرسم بـ 25 سم (يُكتب بصيغة 1:2أو 50٪) ، أو حتى أقل من ذلك.

شريط المقياس

ادخل في رسمك شريط مقياس رسم دائما، ولا تدعه بارزا للعيان جدا، لأنك تريد رسومات كائنك أن تكون المركز على الورق. يوفر خط مسطرة عادي مناسب الطول، مؤشر بالسنتيمتر أو المليمتر ، مقياسا بسيطا مخفيا.

شكل 21.8 أمثلة على أشرطة المقياس

1.4.2 ما هي المناظر المطلوب رسمها ؟

انظر إلى الكائن بعناية وحدد واجهته وخلفيته وجوانبه، زائد جزئيه العلوي والسفلي، بحيث يمكنك توجيهه بصورة صحيحة على ورقة الرسم. سوف تتطلب بعض الاشياء المثيرة للاهتمام من جوانب عدة ، مثل قالب عظم، رسم كل جانب زائد الجزئيين العلوي والسفلي، لما لكل جزء من أهمية. اما في حالة اشياء معقدة البنية، سيكون من الضروري رسم عدد من المقاطع العرضية زائد المناظر الرئيسية التي تبرز هذا التعقيد. قد تتطلب كائنات أخرى منظر واحد للواجهة الرئيسية ، زائد مقطع عرضي، على سبيل المثال "التراكوتا- خزف " لوحة طينية بخلفية عادية.

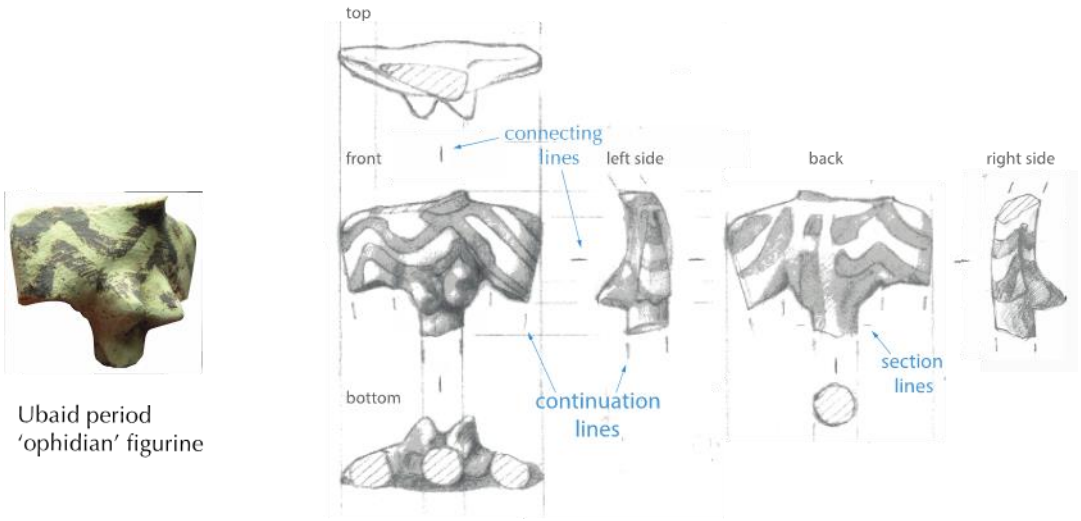
استخدم حسك السليم في تحديد عدد الرسومات الضرورية؛ والمفتاح لذلك هو ان ترسم مناظر ومقاطع عرضية بالقدر الذي تحتاجه لتمثيل الشيء تمثيلا كاملا.

1.4.3 المخطط

اما ما يخص ترتيب الرسومات على ورقتك، يستخدم الرسم التوضيحي الاثري ممارسة تسمى بـ "الاسقاط المتعامد"، بحيث يوضع كل وجه مرسوم بجانب وجوه مجاورة له لكي تعكس مكاناتها الحقيقية على الكائن الحقيقي.

ولترى كيف يعمل هذا، امسك الكائن بيدك بحيث تكون واجهته الرئيسية في الأعلى. دَور الوجه الرئيسي ببطء نحو اليسار بزاوية مقدارها 90 درجة في كل مرة وستلاحظ أنه كلما يُدور الكائن، يظهر كل وجه مجاور، ابتداء من الوجه الامامي، ثم جانبه الأيسر، ثم خلفيته، ثم جانبه الأيمن. وبالمثل، تُوضع رسومات الكائن على الصفحة مجاورة لأخرى.

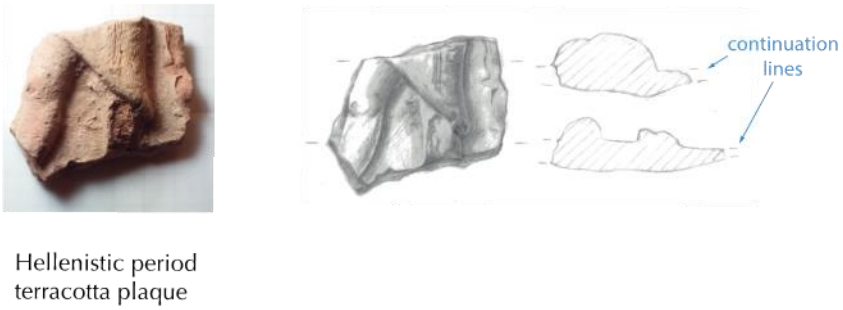
وهذه أسهل طريقة للتوضيح مع الشكل:



شكل 21.9 تمثال متعدد الاوجه – مشاهدة متعددة مطلوبة. كما في هذا المثال، قد تحتاج إلى رسم ما يصل إلى ستة مشاهد زائد مقاطع لتمثيل الكائن بالكامل إذا كانت جميع الجوانب مختلفة

لقد وضع تمثال "الافعوان" كل منظر (أمام - يسار - خلف - يمين) بجانب منظر مجاور له كما لو كان الكائن يدور نحو اليسار، عاكسا المواقع الفعلية للأوجه المجاورة على الكائن. فيما يُوضع المنظران العلوي والسفلي أعلى وأسفل المنظر الأمامي، يدوران المنظر الأمامي نحوك لترى المنظر العلوي وبعيدا عنك لترى المنظر السفلي.

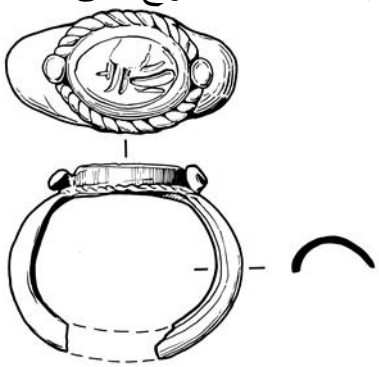
حاذِ بصورة صحيحة المعالم التي تظهر في مناظر مجاورة، برسم خطوط توجيهية خفيفة بقلم رصاص.
ان للوحة التراكوتا هذه، التي تتطلب منظرا واحدا فقط، مقاطع موضوعة جنبا الى جنب :



شكل 21.10 كائن بتفاصيل على وجه واحد فقط- ارسم مشهد رئيسي ومقطع. حدد فيما إذا كانت هناك حاجة لأكثر من مقطع واحد لإظهار الكائن بالكامل

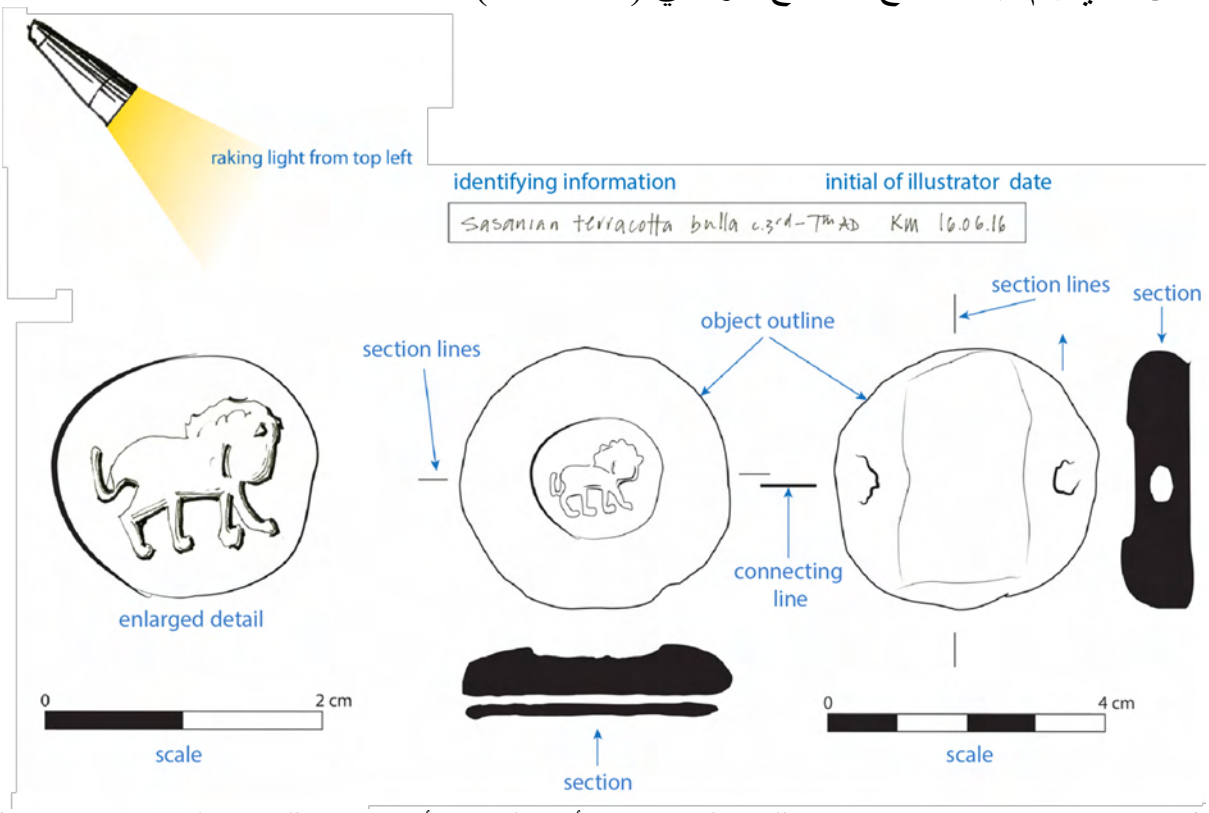
هناك خطوط ربط قصيرة موجودة بين الرسومات تربط منظر بمنظر مجاور، مشيرة إلى أنها اوجه متجاورة (راجع cfشكل 21.9)

بينما تشير خطوط تواصل متقطعة قصيرة (أشكال 21.9.10) التي تتابع مظهر كائن ما الى المكان يُقتطع فيه الكائن، على سبيل المثال، الاذرع على تمثال الافعوان.



شكل 21.11 تشير الخطوط المتقطعة المستمرة، كيف يجب ان يُفهم جزء مفقود لقطعة اثرية.

بينما تشير خطوط مقطعية اقصر موجود على أي جانب من جوانب الكائن أو جزء منه إلى المكان الذي يتم فيه "القطع" لمقطع عرضي (الشكل. 11).



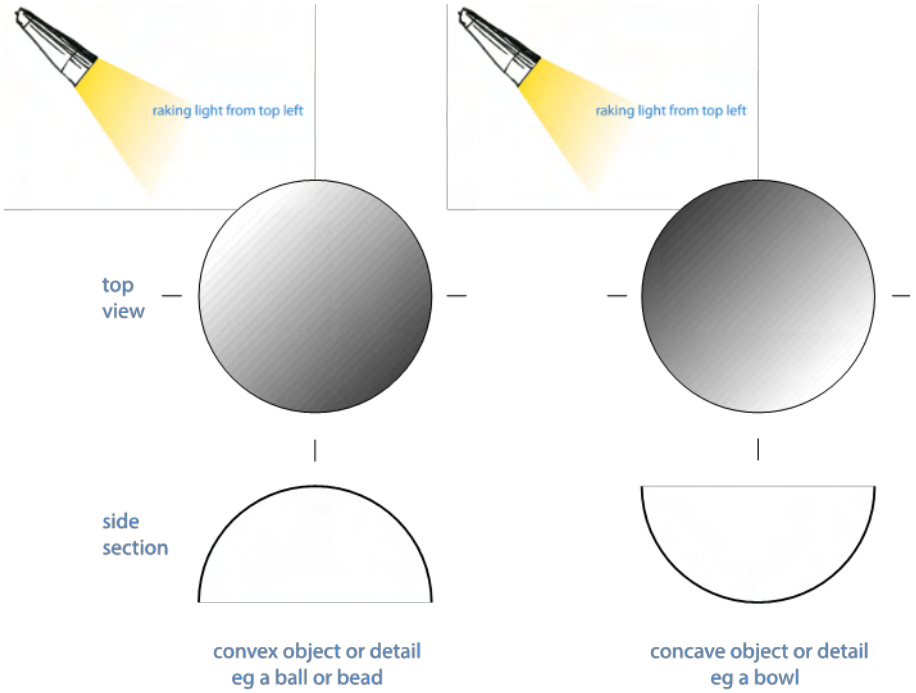
شكل 21.12 رسم يوضح استخداما صحيحا للمصطلحات- لاحظ أن هناك رسما أكثر تفصيلا للزخرفة الرئيسية معروض على اليسار، مع شريط مقياس إضافي للإشارة إلى أن هذا تكبير.

1.4.4 الضوء والتظليل

يُعرض الضوء دائما كما لو كان يشع على الكائن بزاوية 45 درجة من اعلى يسار الصفحة. يكون ضوء الطبيعي في النهار جيدا اذا لم يتوفر ضوء آخر، لكن ضوء ساطع موجه يكون

افضل كضوء مصباح مكتبي بزاوية. يُضاف التظليل ليشير إلى التضاريس الموجودة على سطح الكائن من جهه، وليساعد على تحديد شكله من الجهة الاخرى.

لماذا يكون الرسم التوضيحي الأثري هذا العرف على ضوء موجه من اعلى اليسار؟
تكمن فائدة هذ العرف في أن أي باحث أو عالم آثار مطلع على الرسوم الأثرية يستطيع فورا ان يفهم شكل الكائن من الرسم وحده، من دون الحاجة إلى رؤية الكائن الأصلي أو قراءة وصفه. يظهر الشكل أدناه هذه الحالة. بما ان الضوء يأتي دائما من اعلى اليسار، فسرعان ما يتبين ان الكائن على اليسار كروي الشكل، اما الذي على اليمين فهو وعائي الشكل.



شكل 21.13 ضوء اتجاهي كمؤشر على الشكل

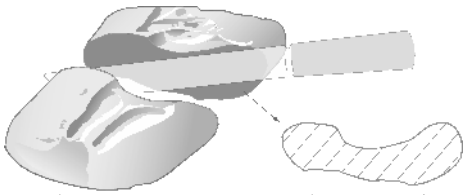
ملاحظة. لا يُرسم ظل الكائن على سطح الطاولة أبدا. يجب أن يقع كل التظليل ضمن مظهر الكائن- لأنك ترسم الكائن لا الطاولة!

بعض استثناءات عن التظليل:
-لا تظلل رسوم حجر الصوان، ابدا، بقلم رصاص لأنها، ببساطة، تنطوي على خطوط تبين اوجهها.
-الكائنات المتآكلة او المكسوة بقشرة التي لا يمكن رؤية اشكالها الاصلية الا بالأشعة السينية يجب رسمها من الأشعة السينية فقط، في المظهر فقط، لان رسم التآكل السطحي او ما علاها من قشور يعتبر مضيعة للوقت ولا يساعد في فهم الكائن الأصلي.

-ربما تحتاج كائنات شائعة يجري رسمها لأغراض تصنيف نموذجي أو أرشفة إلى مظهر دقيق ورسوم مقطعية فقط.

1.5 المقاطع

يعرف المقطع (المقطع العرضي) بانه "شريحة" خيالية تقطع من كائن ما، لتشير إلى بروفايل الكائن في تلك النقطة.



شكل 21.14 المقطع هو "شريحة" من الكائن

تساعد المقاطع في الاشارة الى شكل الكائن، الى جانب المناظر المرسومة.

ليس بالضرورة ان تُرسم المقاطع عبر الأبعاد الكاملة لكائن ما- من المحتمل ان تكون هناك حاجة الى اخذ مقطع من احد جزاء الكائن فقط، للمساعدة في فهم شكله في تلك النقطة.

تشير الخطوط المقطعية القصيرة إلى المكان الذي اقتطع منه المقطع من الكائن حيث يوضع المقطع المرسوم عموما بجانب الكائن في هذه النقطة.

يساعد مقياس البروفايل في رسم المقاطع ولكن من المهم استخدام مقياس مع وسائل قياس دقيقة مثل المسماك، لان مقياس البروفايل يكون أقل دقة.

يجب أن تسود المقاطع من الداخل أو إذا بدا هذا "كثيفا" جدا، يمكن تترك في مظهرها فقط أو تظلل. يجب أن يكون التظليل بزاوية 45 درجة، وان يطبق بانتظام وبمسطرة. انظر 2.6 لتعرف كيف تَرسم مقطع.

.2 الرسم التوضيحي في ممارسة "خطوة بخطوة"

2.1 اجمع معدات رسمك بما فيها لوحة الرسم، الورق، الادوات ومصدر ضوء الموجه.

2.2 افحص الكائن بعناية تحت الضوء، محددا تفاصيل ومعالم المطلوب ابرازها. ثم يجب أن تقرر:

ما هي المناظر التي تحتاجها وكم عددها لتمثيل الكائن تمثيلا كاملا؟

هل تحتاج الى رسم مقاطع لإظهار البنية؟ إذا كان الأمر كذلك، فكم عددها؟
هل هناك أي تفاصيل أو زخرفة يتوجب إظهارها؟
هل تستطيع ان ترى طريقة الصناعة- وهل يجب ان يظهرها الرسم؟
هل الكائن مصنوع من أكثر من مادة؟ كيف يمكنك إظهار هذا؟
ما هو المقياس الذي سترسمه بموجبه؟

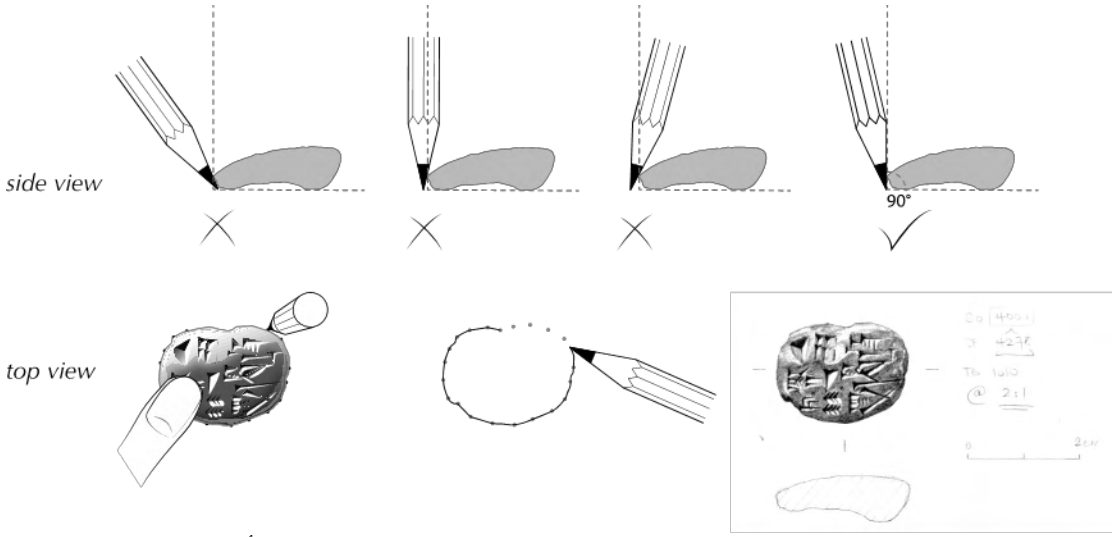
لا يظهر لون الكائن في الرسم. إذا كان اللون ذو صلة، يمكن إظهاره في صورة فوتوغرافية، أو يُوصف. يستثنى من ذلك عناصر معينة عندما يُقصد تلوينها بلون مختلف، مثل زخرفة مطلية أو عندما تكون اجزاء مصنوعة من مادة مختلفة.

2.3 الصق قطعة من ورق التريسنج على لوحة رسمك. سوف يحدد لك عدد المناظر/ المقاطع المطلوب رسمها المكان الذي تضع عليه رسوماتك على الورق.

ابدأ برسم المظهر.
ثبت اللقية على لوحة الرسم بحيث لا تتحرك أثناء الرسم، بمثبتات من الفوم أو الورق أو اللدائن. إذا كان الكائن هشا، فلا تثبته بأي مادة لزجة يمكنها الحاق الضرر بسطحه.

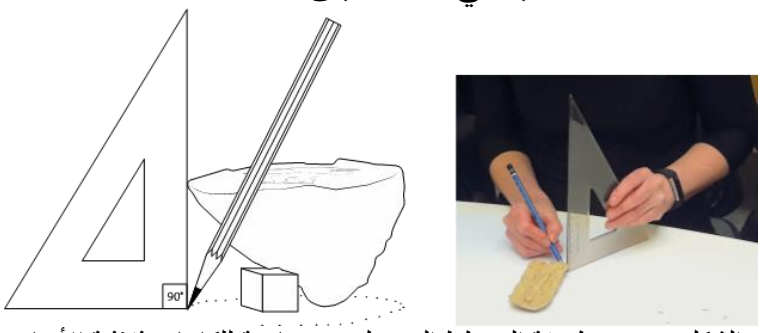
قد تجد أنه من المفيد ان ترسم خطوط دلالة أفقية باهتة في أعلى وأسفل الكائن، وخط على أي جانب، وبالتالي وضع الكائن في مربع مرسوم بنفس أبعاد الكائن بالضبط. سيساعدك هذا في المحافظة على الدقة عند رسم المظهر.

إذا كان الكائن ذو بعدين نوع ما (أي تقريبا مسطح) يمكنك تتبع المظهر مباشرة باستخدام الكائن نفسه. اشر نقاط حول مظهره ثم واصل بينها. للحصول على مظهر دقيق، من المهم ان تقع النقاط المحددة على ورقتك عموديا أسفل النقاط مقابلة لها على الكائن، وعليه، ضع ريشة قلم الرصاص أسفل حافة الكائن بالضبط (الشكل 21.15).



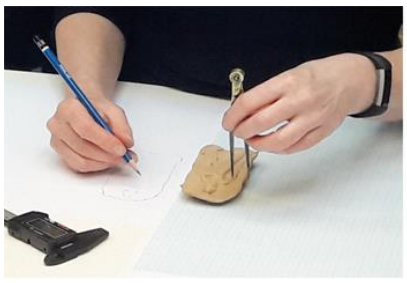
شكل 21.15 طريقة المخطط الخارجي 1. مناسبة للكائنات ثنائية الأبعاد

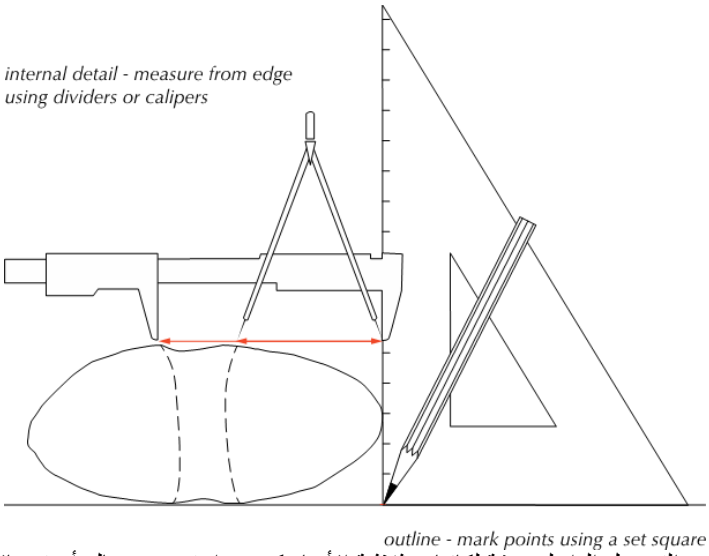
اما اذا كان الكائن ثلاثي الأبعاد، فانه من الضروري ان تستخدم مثلث رسم الزاوية الذي يمكن تثبيته عموديا على حافة الكائن. اشر نقاط على ورقتك ثم واصل بينها بدقة بالعين مستخدما الكائن كمرجع. تحقق من أبعاد الرسم بمقارنتها بأبعاد الكائن للتأكد من دقة الرسم. خذ وقتا في هذه المرحلة، طالما الدقة بالغة الاهمية في هذا السياق.



الشكل 21.16 طريقة المخطط التفصيلي 2. مناسبة للكائنات ثلاثية الأبعاد

2.4 ما أن يتوفر لديك المظهر، ضع الكائن قريبا بحيث يمكن الحالة اليه اثناء اخذ قياس التفصيل. يجب ان تستخدم فرجالين أو مسماك لقياس التفصيل الداخلي. كما هو الحال مع المظهر، ضع النقاط المقاسة ضمن مظهرك لبناء إطار عمل من نقاط رئيسية، ثم واصل بين هذه النقاط بخطوط لإنشاء "إطار سلكي" للتفصيل الداخلي. تحقق من رسمك باستمرار من خلال مقارنته بالكائن لترى هل يبدو صحيحا.



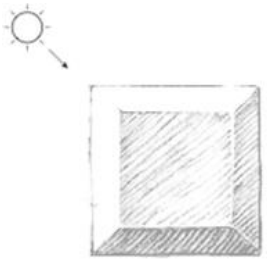


شكل 21.17 لإضافة مظهر والتفصيل الداخلي بدقة لكائنات ثلاثية الأبعاد كبيرة، استخدم مسماك أو فرجالات مع مثلث قياس الزاوية لقياس الإزاحات.

اما إذا كان الكائن مسطحا نوع ما، فإن إحدى الطرق البسيطة لنقل التفصيل هي بتتبع التفصيل على ورقة أسيتات أو شفافة بلاستيكية توضع على الكائن، باستخدام قلم دقيق يكتب على البلاستيك. ثبت ورقة الأسيتات بشريط لاصق لكي لا تتحرك. انسخ التفصيل من على ورقة الأسيتات إلى رسمك بسحب ورقة الأسيتات تحت ورقة رسمك وحاذي ما خططته التتبع مع مظهرك المرسوم.
ملاحظة. يجب ان تتحقق من قياساتك المرسومة في هذه المرحلة لكي تتأكد من صحة كافة القياسات الداخلية. من السهل القيام بتخطيطات بائسة ونقل معلومات غير صحيحة.

2.5 ما ان يُضاف المظهر ونقاط التفصيل الرئيسية، أكمل التفاصيل والتظليل حيث تقارن عينك باستمرار ما ترسمه مع الكائن.
تذكر أن الضوء دائما يأتي من أعلى اليسار. انظر إلى الكائن والضوء يشع عليه وأضف ظلا لرسمك فقط عندما تكون هناك مناطق مظلمة على الكائن. هذا يعني أن التضاريس الموجودة على سطح الكائن والبعيدة عن الضوء سيحتاج إلى مزيد من التظليل بقلم رصاص.

للحصول على تأثير افضل عند التضليل، يجب ترك المناطق الاكثر اضاءة (تلك المتجهة بزاوية نحو الضوء) بيضاء. يسمح لك قلم "ناعم" ان تضيف درجات دقيقة من الظل بسهولة.



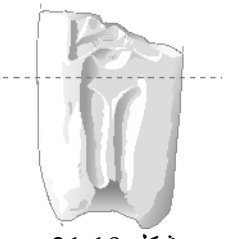
شكل 21.18 التظليل بقلم رصاص

تذكر ان تظليلا مفرطا من شانه ان يحجب تفصيل سطحي وان لا تظلل المناطق الأكثر قتامة تقريبا باللون الأسود كليا.

استمر في رسم كافة مناظر الكائن الضرورية ثم أضف مقاطعا.

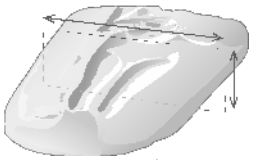
2.6. رسم مقطع

2.6.1 حدد اين يجب رسم مقطع. لربما تحتاج إلى مقطع واحد فقط عبر البدن الرئيسي لكائن بسيط (الشكل 21.19) ، أو عدة مقاطع حتى تظهر عناصر بنيوية مختلفة



شكل 21.19

2.6.2 خذ قياس طول وعمق الكائن في هذه المرحلة.

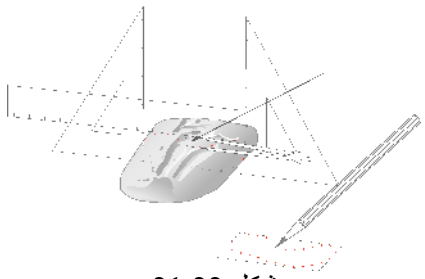


شكل 21.20

2.6.3 ارسم مربع بنفس الأبعاد بضمنها سيرسم شكل المقطع.

شكل 21.21

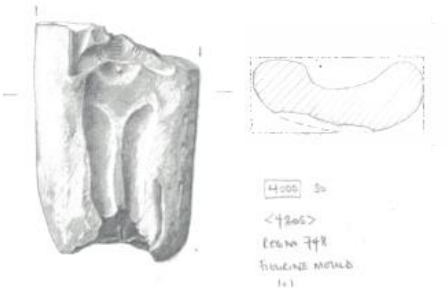
2.6.4 استخدم مثلث قياس الزاوية / مسطرة لتنشأ "مربع" حول الكائن.
استخدم الفرجال أو مسماك لقياس "الإزاحات" من حواف هذا المربع التخيلي وخطط هذه القياسات داخل المربع الذي رسمته.



شكل 21.22

يمكن أن يساعد مقياس البروفايل أو "مشط الأسنان" بشكل كبير عند ايجاد بروفايلات مقطع ولكن بما ان هذه أداة أقل دقة، اولا يجب رسم عرض المقطع وعمقه ومظهره كما هو مذكور أعلاه.

2.6.5 عندما ينتهي الرسم. سود المقطع او ظلله. تذكر أن تضيف "خطوط مقطعية" صغيرة لتبين اين يقطع المقطع الكائن.



شكل 21.23

2.7 الاكتمال النهائي
انظر إلى الرسم وقم باي تصحيحات نهائية. في هذه المرحلة، من المعتاد أن يلقي اخصائي اللقى الاثرية نظرة الرسم ليتفحص دقته وهل ان كل رسم على ما يرام.

تحقق من وجود شريط مقياس وان الرسم يُسمى بوضوح بتفاصيله التعريفية الفريدة مثل كود الموقع ورقم التسجيل و / أو الكتالوج وربما رقم الرسم. ثم أضف الحروف الأولى من اسمك والتاريخ.

شكل 21.24 رسم إبريق بارثي

3. تهيئة الرسم للنشر

تشكل حقيبة رسومات بقلم الرصاص سجلا أرشيفيا بصريا للكائنات التي دُرست بعناية لا يقدر بثمن. ومع ذلك، قد تبدو اعادة انتاج خطوط قلم الرصاص المصورة او الممسوحة ضوئيا باهتة وغير دقيقة. وعليه، يجب استبدالها بخطوط أخرى اكثر وضوحا لإنتاج صورة بالأبيض والأسود عالية الدقة وقابلة للاستنساخ بسهولة للطبع والتصوير.

التحبير والرقمنة
هناك طريقتين للقيام بهذا، اما بالتحبير الرسم او رقمنته. من الممكن استخدام كلا الطريقتين لرسومات اللقى الصغيرة والأواني، لكن يفضل استخدام طريقة التحبير بالنسبة لرسومات اللقى الصغيرة وطريقة الرقمنة لرسومات الأواني. يعود السبب في ذلك الى ان اللقى الصغيرة، غالبا ما تملك ملمس سطحي أو تفصيل زخرفي مطلوب ابرازه بوضوح ومن السهل اعادة انتاج هذه الخصائص باستخدام خطوط بقلم الحبر. كما هو موصوف في القسم التالي، تعتبر رسومات الفخار بقلم رصاص رسومات تقنية، تخطيطية وبيانية، ولهذا تكون طريقة الرقمنة اكثر ملائمة. سيكون للرسامين المختلفين تفضيلاتهم الخاصة وسيكون لمشاريع مختلفة بروتوكولات خاصة بها.

3.1 التحبير
التحبير هو طريقة تقليدية لإعداد الرسم بالقلم الرصاص للنشر. منذ الستينيات القرن الماضي، استخدم رسامون مجموعة مقننة من اعراف او مصطلحات الرسم مقبولة عالميا لدى علماء الآثار ومتخصصين، وعليه، يمكن مقارنة الكائنات ببعضها البعض لأن رسومات ميزة النشر الواضح والمتناسق تجعل مثل هذه المقارنات امر ممكنا.

ان الهدف من عملية رسومات التحبير هو للوصل الى تمثيل ذي بعدين للكائن الذي يعرض كافة خصائص الكائن المهمة من خلال تظليل دقيق. لا يزال العديد من الرسامين يشعرون أن الرسم بالقلم والحبر يسفر عن النتيجة الأكثر حساسية ودقة، ولهذا السبب، لا تزال هذه التقنية تُستخدم على نطاق واسع بالرغم من وفرة برامج الكرافيك. وهذه ما تزال تقنية تستخدم على نطاق واسع. يمكنها، ايضا ومهم، أن تستغرق نفس الوقت أو أقل منه لتحبير رسم كائن باليد بدلا من القيام به رقميا.

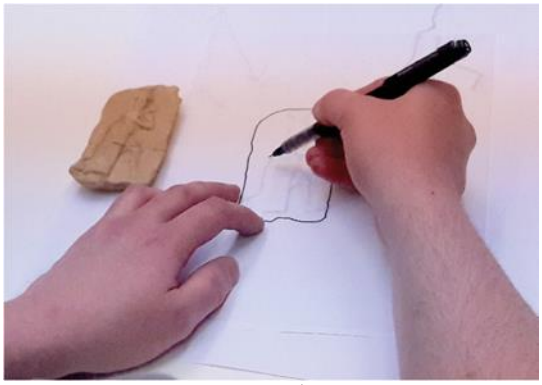
هناك متطلبان اساسيان لعملية التحبير:
- ورقة مصقولة تضمن خطوط قلم سوداء ناعمة؛
- مجموعة أقلام حبرها أرشيفي أسود ثابت لها رياش مختلفة السمك.

شكل 21.25 تحبير رسم لقية صغيرة

خذ بنظر الاعتبار مقياس النشر النهائي قبل التحبير. ففي مرحلة النشر، يُصغر حجم الرسم المحبر عادة، بنسبة 50٪، لأن هذا يجعل من الرسم يظهر "مشدودا اكثر" وذلك بشد الخطوط معا بحيث ترى العين نغمة لا سلسلة خطوط. قد لا يسمح كائن محبر بمقياس صغير جدا بهذا التصغير. راجع القسم 1.4.1 أعلاه.

3.1.1 الورق

من المفضل ان ترسم فوق خطوط قلم الرصاص على صفحة ورق جديدة، فهذه الطريقة تحافظ على سلامة الرسم الأصلي. وتفضل ايضا لانها تترك الرسم بقلم الرصاص سليما للأرشفة، وتسمح لك ان تستخدم رسمك ان ترسم منه، مرة أخرى، عند ارتكاب أي أخطاء! وعليه، يجب أن تكون ورقة التي ترسم عليها شفافة. لان سطح ورقة التريسنج غير مصقول بما يكفي لأخذ خطوط فنية بالقلم وكما يميل الحبر الى الانتشار في الورق. ولهذا يفضل استخدام ورقة مغطاة بطبقة بلاستكية غير لماعة (ورق صياغة) من النوع الذي يستخدم، غالبا، في رسم الخرائط في الموقع. وإذا كان هذا الورق غير متوفر، فاستخدم نوعية جيدة وثقيلة من ورق تريسنج.



شكل 21.26

3.1.2 الأقلام

قبل الابتداء بالتحبير، من المهم تحديد سمك ريشة القلم لمناطق الرسم المختلفة. من المهم ان يكون سمك ريشة القلم متناسق في كل رسم، وهذا ما جعل الاقلام التي يتباين سمك رياشها مفضلة. لقد كانت الأقلام التقنية مثل اقلام Rotring Rapidographs و Isographs معيار الصناعة لسنوات عديدة، غير انها باهظة الثمن ومكلفة الصيانة و اقتصادية فقط اذا كانت الكمية المطلوب انتاجها كبيرة. لكن يمكن استبدالها بأقلام لها رياش ليفية عالية الجودة ودقيقة. ومن امثلتها العلامات التجارية المناسبة المتوفرة في الوقت الحالي أقلام Rotring Tikki Graphic، Pigma Micron Fine Liner او Uni-PIN Drawing .

شكل 21.27 أمثلة على الأقلام المناسبة لعملية التحبير

يُستخدم في رسم مظهر الكائن قلم يكون خطه أكثر سمكا من خط القلم الذي تيُرسم فيه التفصيل الداخلي. يعتمد حجم الريشة الـ 0.35 ملم أو 0.5 ملم، عادة، على حجم الرسم ومقياس التصغير. يجب استخدام رياش رفيعة للتفاصيل الداخلية كي لا تظهر الخطوط واضحة جدا- 0.1 ملم أو 0.13 ملم أو 0.18 ملم.

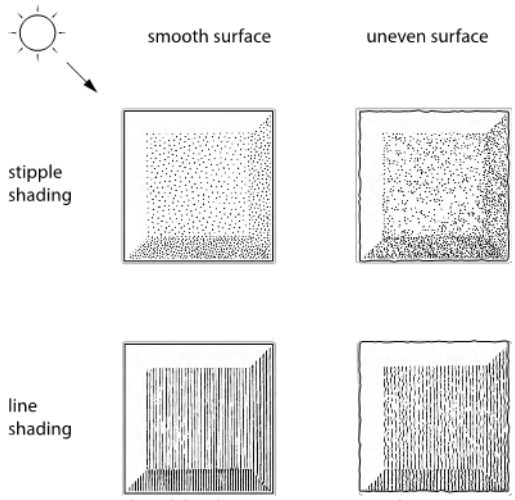
3.1.3 تقنيات التظليل

ينجز تحبير التفصيل الداخلي بعناية من خلال استنساخ عمق التظليل في الرسم المرسوم بقلم الرصاص. تعزز الظلال المرسومة بقلم الرصاص باستخدام تقنية التظليل، بسهولة في مرحلة التحبير، وعليه يجب أن تتبع كثافة الحبر على الورق كثافة الرسم بالقلم الرصاص. يجب ان لا يحجب التظليل تفاصيل الكائن، وانما يلقى الضوء على عناصر مثل: زخرفة، ملمس، شكل، تضاريس.

يُضاف التظليل بالحبر، عادة، باستخدام أي من التقنيتين القياسيتين:

التنقيط- وضع نقاط صغيرة متقاربة أو متباعدة لتحقيق المستوى المرغوب من التظليل.

التظليل الخطي- هو ان تضع خطوط متقاربة متباينة السمك في المناطق الأكثر قتامة وخطوط متباعدة في المناطق الاكثر اضاءة. ربما تكون الخطوط إما رأسية أو أفقية، لكنها غير متزاوية على العموم. لا تستخدم خطوط متقاطعة الظلال اثناء التحبير لأن هذا قد يبدو غير مرتب.



شكل 21.28 تقنيات التظليل بالحبر

يجب ترك المناطق التي يبرزها الضوء الموجه بلا تظليل، بينما يعزز تظليل المناطق كثيفة التظليل. فكلا الطريقتين تعكسان مظهر سطح الكائن. يوضح الشكل أعلاه كيف يمكن ان تعكس تباينات بسيطة في تقنية التظليل بالقلم الحبر سطحا أملسا أو غير مستوٍ. من المفيد أن يكون بين يدك الكائن الذي ترجع اليه في هذه المرحلة، أو صورة عالية الدقة إذا لم يكن الكائن متاحا.

من الجيد اختبار إذا كان التظليل يبدو صحيحا باستنساخ الرسم بالحبر بمقياس أقل، بحيث يمكنك، عندئذ، إزالة المناطق التي تبدو مظللة جدا بشفرة حلاقة أو إضافة الحبر للمناطق التي يجب أن تكون سوداء.

تذكر أن تحبر شريط المقياس المضاف في مرحلة الرسم بالقلم الرصاص. فهذا يضمن المحافظة على مقياس دقيق عند الاستنساخ أو العرض على الشاشة.

3.2 رقمنة الرسم بالحبر لأغراض النشر

يجب اخذ صورة ضوئية للرسم بالحبر. فهذا سيسمح بإدخال الرسومات في التقارير والمنشورات بالإضافة إلى ضمان الاحتفاظ بنسخة احتياطية في حالة فقدان الرسم المادي أو تلفه. من المعتاد ان يمسح الرسم ضوئيا كصورة بالأبيض والأسود (نقطية) بدقة استبانة تصل الى (600 نقطة في البوصة كحد أدنى). من الأفضل مسح الرسم بمقياس 100٪ للأرشفة، وبعدها يمكن تصغير نسخة الملف للمقياس المطلوب استخدامه في النشر في برنامج الفتوشوب اوديبي.

من المهم جدا توخي الحذر عند اخذ صورة ضوئية لأن الصورة الضوئية الرديئة تحول الرسم الجيد الى رسم سيئ. إذا لم تكن الاستبانة عالية بما يكفي، فسوف تتقطع الخطوط ويفقد الرسم الأصلي بالحبر جودة خطه. يمكن تقليص أحجام ملفات الصور بتحويل ملف(الصورة النقطية) بالأبيض والأسود إلى صورة ذات تدرج رمادي وحفظها كصوة jpeg 600 نقطة في البوصة . يعتمد نوع الملف الذي تختاره على بروتوكول المشروع وكيف تنوي استخدام الصورة في الوسائط المطبوعة أو الرقمية.

تعلم الرسم التوضيح الأثري هو عملية مستمرة. للإلهام، استمر في النظر إلى أمثلة الرسومات في المنشورات الجيدة وموارد الانترنت مع الاستمرار بالتدريب.

شكل 21.29 توضيح لقى صغيرة بالرسم

شكل 21.30 التحضير للرسم

شكل 21.31 التحقق من رسم توضيحي

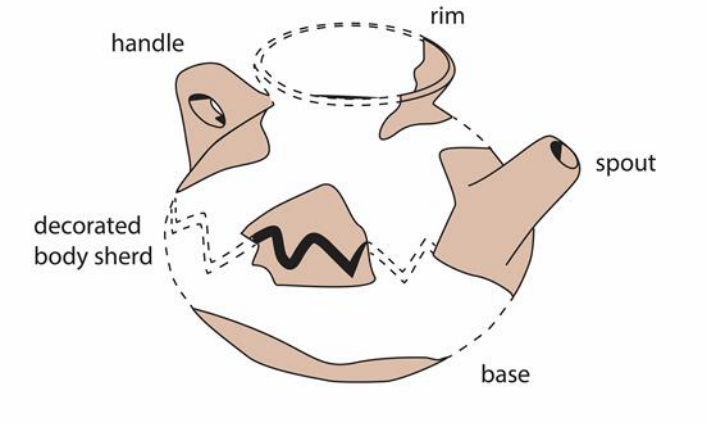
الفصل 22

رسم توضيحي للخزف

يوظف رسم الفخار في تسجيل ونقل معلومات تتعلق بلقى خزفية من حيث بشكلها وحجمها وسمك جدرانها وزخرفتها وطريقة صناعتها، باعتبار هذه الرسومات الفخارية اساسية اثناء عملية الدراسة برمتها، ابتداء من البحث الأول في المتوازيات حتى نشر التحليل النهائي. يمر عمل كرافيك الفخار بمرحلتين؛ اولا، تُرسم الكائنات بقلم رصاص على الورق، ثم ترقمن في جهاز كمبيوتر باستخدام برنامج الرسام "اوديبي السوتريتر" لتخزين البيانات والدراسة والنشر.

شكل 22.1 رسم لقى صغيرة

يعد رسم الخزف عملية فنية على وفق اعراف قائمة يتوجب تطبيقها باتساق. لكنها، كممارسة اعتيادية لا تتطلب رسم كل ما يعثر عليه التنقيب من فخاريات، الا اذا كان قدور كاملة او ما يسمى بشظايا "تشخيصية"- حواف، مقابض، فتحات، شظايا وقواد بدن مزخرف (شكل 22.2)- التي يمكنها أن تشير، غالبا إلى الشكل الكامل للوعاء الأصلي.



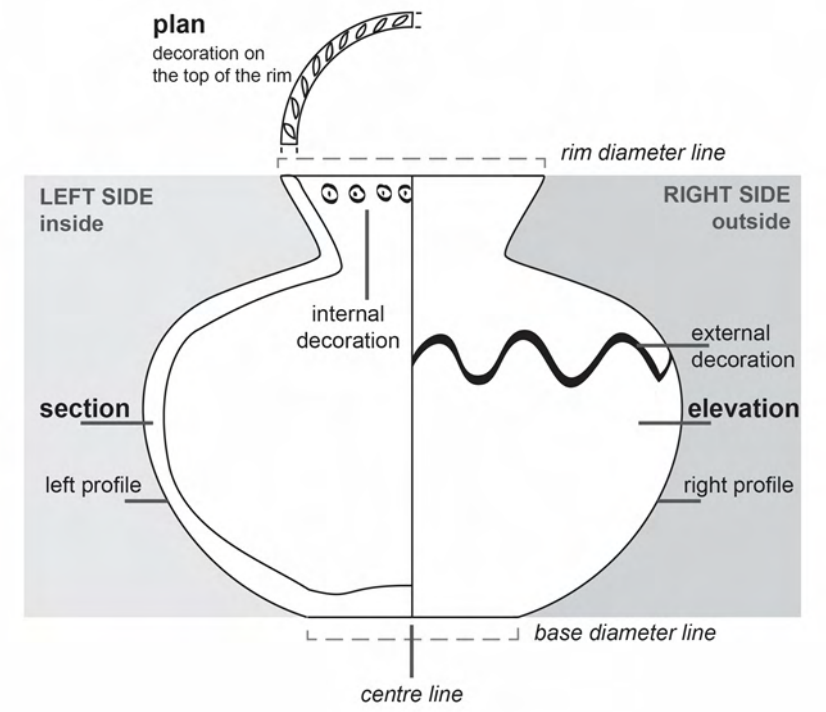
شكل 22.2 معثورات تشخيصية

معدات الرسم

إضاءة جيدة
سطح مستو (طاولة ، لوح)
ورق بمربعات ملليمتريه
ورق تريس ناعم أو طبقة ورق صياغة شفاف (مثل بيرماتريس أو مايلر)
أقلام رصاص صلبة 2H-6H التي تعطي ضربات دقيقة بدون تلطيخ مثل أقلام الرصاص الناعمة(B)
أقلام رصاص ميكانيكية (0.5 ملم و 2 ملم)
مساطر (10 سم و 30 سم، بزاوية واحدة على الأقل)
مثلثات رسم الزوايا القائمة (45 درجة / 45 درجة و 30/60 درجة)
مقياس بروفايل معدني (مشط أسنان)
ملاقط او ماسكات
زوج بوصلات
مخطط قطر حافة
محايات، مبراة، مقص

قواعد عامة
يُمثل الكائن الخزفي ثلاثي الأبعاد على سطح ثنائي الأبعاد (الورق) بواسطة نظام إسقاطات متعامدة تشمل المقاطع والارتفاعات والخطط. يمثل المقطع البنية الداخلية للقطعة الفخارية كما

لو انها كانت قد قطعت رأسيا، مبينا سمك جدار الوعاء وأي أجزاء أخرى؛ مقابض، صنابير، أقدام، عروات. اما الارتفاع فهو مشهد القطعة من الواجهة. اما الخطة فتمثل مشهد مرسوم إما من الأعلى ليظهر، على سبيل المثال، الزخرفة على قمة الحافة أو داخل صحيفة أو مرسوم من الأسفل لإظهار الزخرفة على الجانب الخارجي للقاعدة. كقاعدة عامة، يُظهر الجانب الأيسر لرسم قطعة فخارية المقطع وأي تفاصيل داخلية لها، فيما يُظهر جانبها الأيمن المشهد الأمامي لها مع تفاصيل خارجية كالزخرفة (الشكل 22.3).



الشكل 22.3 مكونات رسم فخاري

التحضير لرسم خزفيات

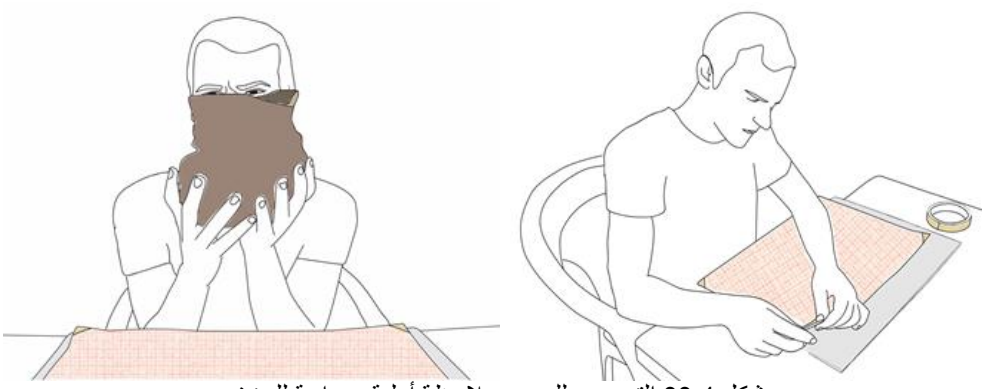
الصق صفحة ورق شفاف أو طبقة فوق صفحة بمربعات مليمترية.

ثم انظر إلى قطعة الفخار وادرسها بدقة (شكل 22.4). وخذ بنظر الاعتبار ما يلي:

شكلها: ما هو؟ وعاء كامل؟ شظية حافة؟ من البدن؟ قاعدة؟ مقبض؟ ما هو اتجاهها؟ هل هي وعاء مغلق أم مفتوح؟ هل هناك أي أثر لعنصر مفقود كمقبض مثلا؟

حجمها: ما المقدار المحفوظ من القطعة الأصلية؟ كم هي كبيرة؟ هل هناك مجال كاف لرسمها على الورق؟

المعالجة والزخرفة السطحية
هل هناك أي زخرفة؟ هل هي زخرفة متواصلة أم لعنصر واحد؟ وما هي طريقة صناعتها، على سبيل المثال، هل هناك دلائل تشير بانها مصنوعة على عجلة فخار او باللف؟



شكل 22.4 التحضير للرسم وملاحظة أولية ودراسة للخزف

بعد ان تنتهي من هذه العملية، يجب ان تخطط ترتيب الرسم على الورق. فإذا كانت الكسرة عادية و الوعاء الأصلي متماثل الشكل، يمكنك رسم البروفايل الأيسر فقط مع مقطع الكسرة ونصف القطر وخطوط المركز. ويمكنك تعتقب البروفايل الأيمن لإكمال الرسم فيما بعد، خلال مرحلة الرقمنة. وإذا كانت الكسرة مزخرفة، فانك ستحتاج إلى مساحة للارتفاع و / أو مشاهد للمخطط.

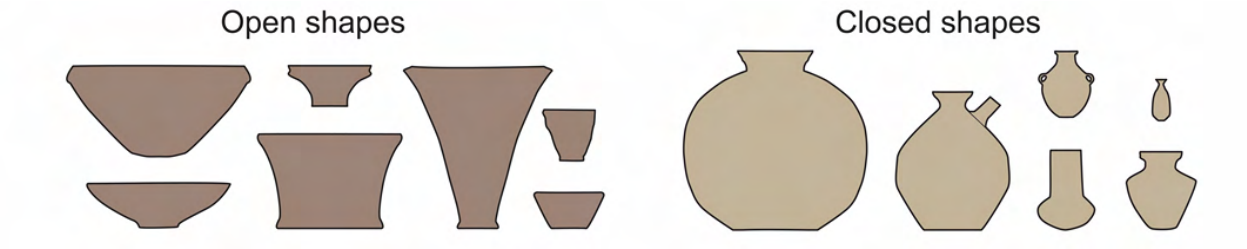
يجب ان تختار مقياس الرسم الأكثر ملاءمة للقطعة والذي، غالبا، ما يكون 1: 1، غير ان الأواني الكبيرة تُرسم بمقياس رسم 1:2 أو حتى بمقياس أكبر من ذلك عند الضرورة. من المهم جدا ان تكتب ملاحظة عن مقياس الرسم فوق الرسم. طالما الورقة الشفافة تفتقر مرجعيات بعدية، يجوز لك، إذا ترغب، ان ترسم شريط مقياس على الورقة.

من المهم ان تحتفظ بجرد للألواح / الأوراق التي تم رسمها واعطاء كل منها رقما واسم الموقع، الموسم، رقم السياق، رقم الكسرة، مدونة جميعا، بالإضافة إلى التاريخ واسم الرسام.

توجيه الكسرة او الشظية

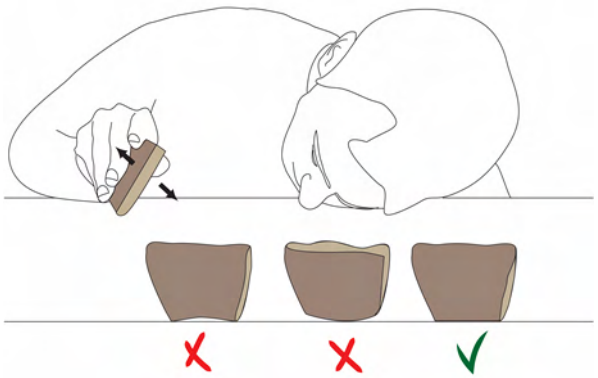
تنقسم الأشكال الفخارية إلى مفتوحة ومغلقة (الشكل 22.5)

اشكال مفتوحة اشكال مغلقة



شكل 22.5 بعض أمثلة عن الأوعية المفتوحة والمغلقة

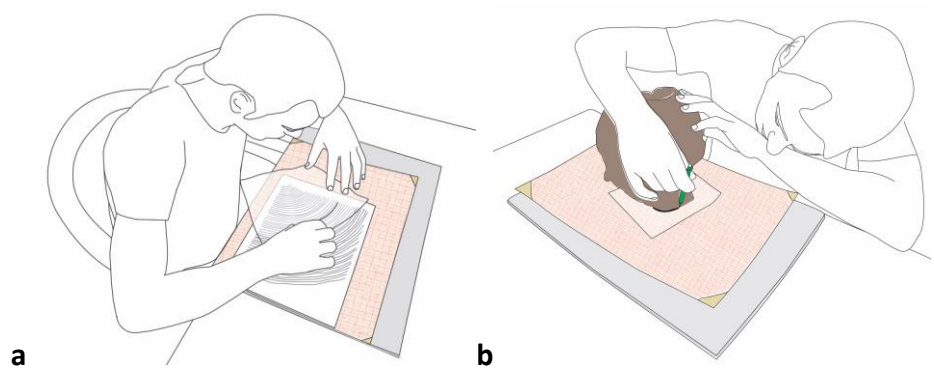
يجب ان ترسم الكسرة وفقا لتوجهها الصحيح، الذي يعني كما كانت في موقع الإناء الأصلي الكامل. لفهم زاوية حافة، أمسك بالكسرة أمامك وحركتها ببطء الى الخلف والأمام حتى تظهر الحافة كخط مستقيم. للتحقق من توجيهها، اقلب الحافة على اللوح / الطاولة وحركها ببطء الى الخلف والأمام حتى لا ترى أي ضوء بين الكسرة والورقة (الشكل 22.6). واذا كانت الكسرة جزء قاعدة، قم بنفس العملية، لكن دون قلبها. اما اذا كانت كسرة بدن، فإذا كانت فيها علامات انها مطروحة على عجلة الفخار، تظهر هذه العلامات أفقية عندما توجه القطعة الاثرية بشكل صحيح. اما إذا تعذر تحديد توجهها الأصلي، يجب رسمها بطريقة خاصة، سنناقشها أدناه.



شكل 22.6 ايجاد الزاوية الصحيحة للحافة، يجب ان لا يُرى أي ضوء بين الكسرة والورقة

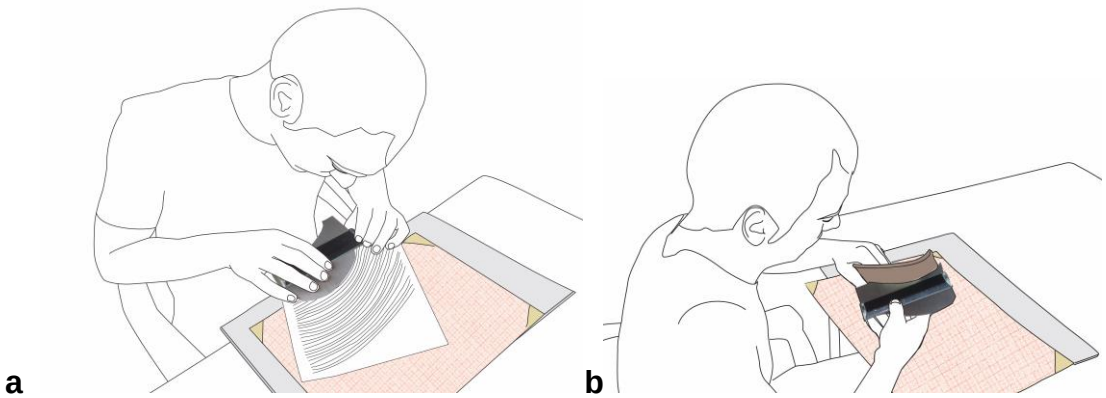
قياس القطر

امسك الحافة بالمقلوب في توجيهها الصحيح وخطط حول الحافة بقلم رصاص ممسوك عموديا على قصاصة ورقة شفافة (الشكل 22.7 أ). خذ مخطط القطر وطابق منحنى الحافة الذي خططتها بأفضل دائرة تناسبه، وسجل ملاحظة عن القطر (الشكل 22.7 ب).كما يمكنك مسك الحافة بالمقلوب في توجهها الصحيح (الزاوية)، على مخطط القطر وحركها حتى تجد المنحنى الذي يتطابق معها. يمكن قياس أقطار القواعد بنفس الطريقة.



شكل 22.7 قياس قطر حافة

كما يمكنك قياس قطر البدن، طالما أن كسرة البدن نظامية وكبيرة بما فيه الكفاية. اضغط على مقياس البروفايل أفقيا ازاء الكسر ة الموجهة بشكل صحيح (الشكل 22.8 أ) ، ثم قارن المنحنى ازاء مخطط القطر حتى تجد المنحنى الذي يناسب البروفايل بشكل افضل (الشكل 22.8 ب). لاحظ يجب أن تكون مدركا أي جزء من بروفايل الوعاء الأصلي المفقود ينتمي هذا القطر إليه. تذكر دائما ان تدون قياس القطر، قريبا من النقطة التي قمت بقياسها (على سبيل المثال، في الجانب الداخلي أو الخارجي من الجزء العلوي للحافة، أو بجانب الجدار على ارتفاع معين ، انظر الشكل (22.25) . إذا كانت الكسرة صغيرة جدا ولا يمكن قياس القطر ، فاكتب علامة استفهام بجوار رمز القطرØ :؟



شكل 22.8 قياس قطر كسرة بدن

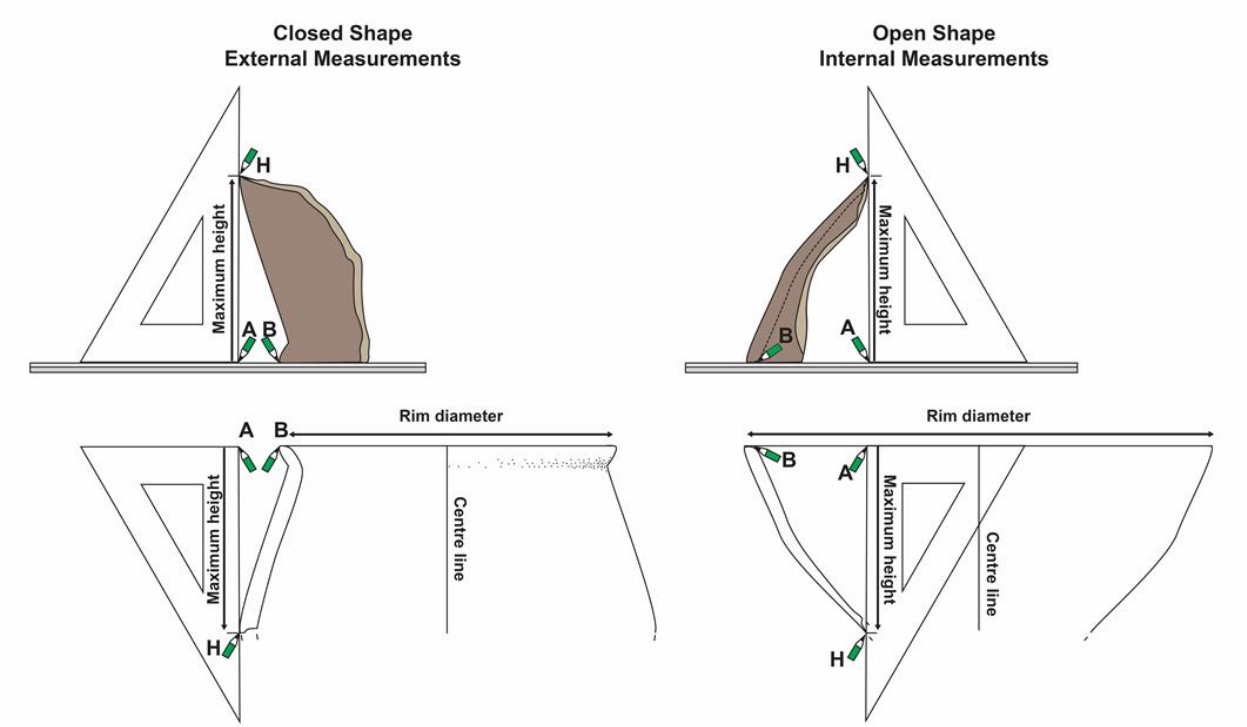
شكل 22.9 استخدام مقياس دائرة

رسم حافة

ضع الحافة على لوحة الرسم بالمقلوب ثم حركها ببطء للخلف وللأمام حتى تجد توجهها الصحيح (الزاوية). وكما ذُكرَ أعلاه، جد الزاوية التي لا يمكن رؤية أي ضوء منها بين الكسرة والورقة. أمسك بمثلث رسم الزاوية القائمة ازاء الحاشية العلوية للحافة المثبتة في هذا الموضع (الشكل 22.10) اشر النقطة عند قاعدة المربع (A)، النقطة المقابلة حيث تلامس الحافة الورقة (B) ، سجل ملاحظة عن ارتفاع الكسرة (H). إذا كان عليك ان تتعامل مع قدر مغلق الشكل، فمن الأسهل ان تقيس الجانب الخارجي للمقطع. اما اذا كان شكل الوعاء مفتوح ، فمن الأسهل ان تقيس الجانب الداخلي للمقطع. سجل هذه النقاط A ، B ، H على ورقتك ، بالمقلوب.

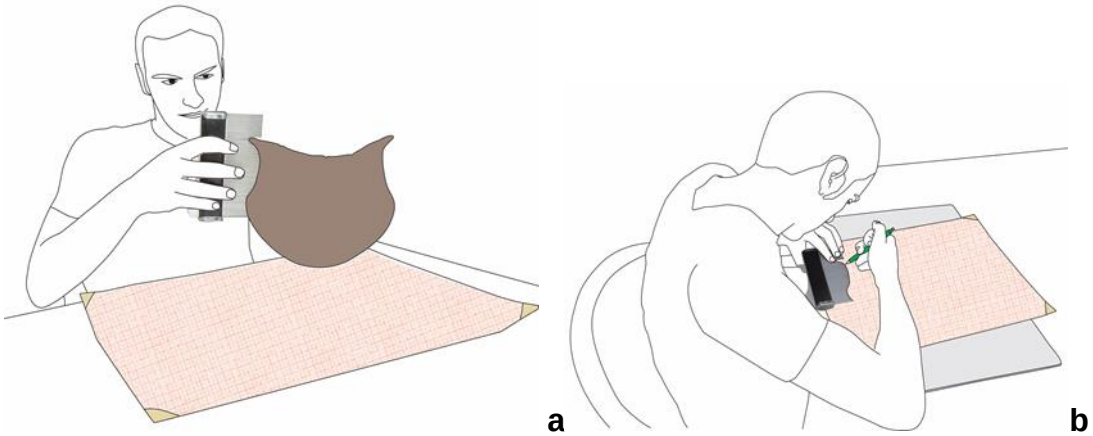
شكل مغلق
قياسات خارجية

شكل مفتوح
قياسات داخلية



شكل 22.10 رسم الحافة: نقاط للتسجيل

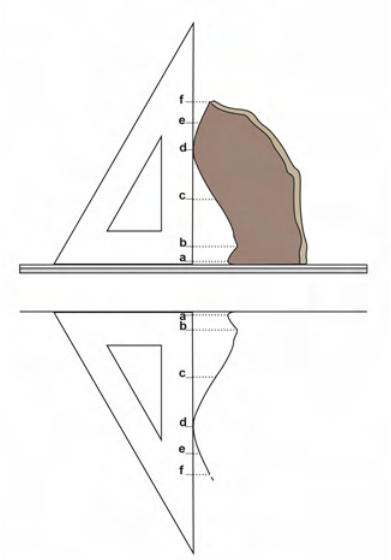
باستخدام مقياس البروفايل، خذ بروفايل الكسرة على طول خط هذه النقاط (الشكل 22.11 أ). ضع مقياس البروفايل بشكل مستو على الورق عند حافة اللوح / المنضدة (الشكل 22.11 ب)- لا تمسكه بزاوية. حرك الورقة حتى تطابق البروفايل المأخوذ مع مقياس البروفايل بالنقطتين B و H ، ثم ارسم المظهر الخارجي. لاحظ أنه في هذه المرحلة، سيكون المظهر مسننا لأن أسنان مقياس البروفايل لا يمكنها إعادة إنتاج المنحنى الدقيق للبروفايل الفعلي بالتمام.



شكل 22.11 تتبع البروفايل بمقياس البروفايل

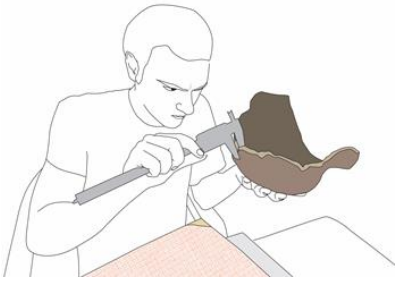
شكل 22.12 استخدام مقياس البروفايل

ستحتاج، غالبا، إلى تكرار هذه العملية لكي تحصل على بروفايل كامل للكسرة. في تلك الحالة، احصل على البروفايل المفقود باستخدام مقياس البروفايل مرة أخرى، مع الحرص على تضمين جزء من البروفايل الذي تم تعقبه بالفعل، وركب الجزء المتبقي من البروفايل على الجزء المرسوم توا. كما يمكنك أخذ نقاط مرجعية إضافية على طول البروفايل، مسجلا ارتفاعها وبعدها عن الحافة الرأسية لمثلث قياس الزاوية (الشكل 22.13). بمجرد تخطيط هذه النقاط بالمقلوب على رسمك، يمكنك مطابقتها مع البروفايل المأخوذ بمقياس البروفايل.



شكل 22.13 رسم بروفايل، مع اتخاذ عدة نقاط مرجعية

بعد رسم البروفايل الخارجي (أو الداخلي) للمقطع بتوجهه الصحيح (الزاوية)، أكمل الرسم التوضيحي للمقطع، أي رسم الجانب الآخر لجدار الكسرة. وللقيام بذلك، خذ قياس سمك الكسرة في أهم الخطوات باستخدام المسماكات (الشكل 22.14) واشرها على الورق. خذ بروفايل الجانب المقابل بمقياس البروفايل وارسمه.

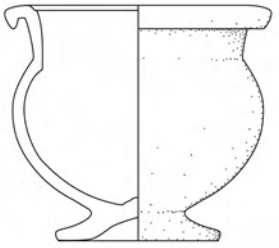


شكل 22.14 قياس سماكة الكسرة المسماك

أكمل الجزء السفلي من المقطع، وأغلقه بخط انكسار غير نظامي (غير مستقيم) للإشارة إلى انه مكسور في هذه النقطة. ارسم خطين متوازيين قصيرين (خطوط استمرار) أسفل الكسر للإشارة إلى الاستمرارية المحتملة لبدن الوعاء الأصلي. ارسم خط قطر أفقي مستقيم بطول مناسب (الشكل 22.15). أمسك مسطرة بزاوية ازاءه، ارسم خطا رأسيا بزاوية قائمة من نقطتها الوسطى لتكوين خط المركز. كما ذكرنا سابقا، كقاعدة عامة، يجب ان يُمثل الجانب الداخلي للكسرة على يسار خط المركز والمظهر الخارجي على اليمين (الشكل 22.3).

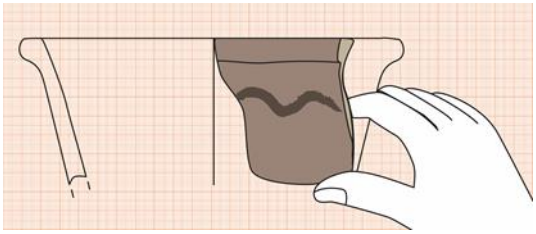
شكل 22.15 رسم القطر وخط المركز

إذا كانت الكسرة غير مزخرفة، يجب رسم مقطعها وخط نصف القطر وخط المركز فقط. يمكن إكمال الرسم أثناء مرحلة الرقمنة، عندما يُرسم خط القطر والبروفايل الكسرة الصحيح بالكامل. إذا يتحتم عليك تمثيل البروفايل الأيمن للكسرة، تعقب البروفايل الأيسر للمقطع وخط نصف القطر وجزء من خط المركز (للحفاظ على توجهها الصحيح) على قصاصة ورق شفافة. اعكس هذه عموديا. ضع الورقة مع البروفايل الأيسر المستنسخ تحت الورقة الشفافة، ووجهها بشكل صحيح في نهاية خط القطر على الجانب الأيمن، وخطط فوق البروفايل. احذف الأجزاء الداخلية للبروفايل التي هي غير مرئية في مشهد أمامي خارجي (الشكل 22.16).



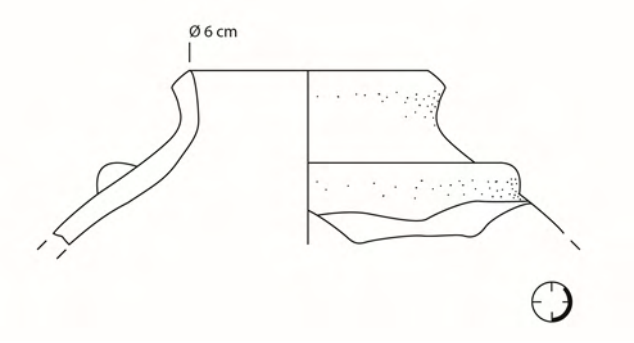
شكل 22.16 أي أجزاء من البروفايل غير مرئية من الخارج لا تظهر في العرض الخارجي على الجانب الأيمن من الرسم

اما اذا كانت هناك زخرفة، فيجب رسم الارتفاع الخارجي فقط. ولتمثيل ارتفاع الكسرة، أمسك بها بموازاة الورقة وميلها وفقا للتوجه الممثل في المقطع (الشكل 22.17). تأكد من الجزء العلوي للحافة يتطابق مع خط القطر باستخدام مسطرة زاوية. أمسك قلم الرصاص عموديا على الورقة، وخطط حول مظهر الكسرة الخارجي.



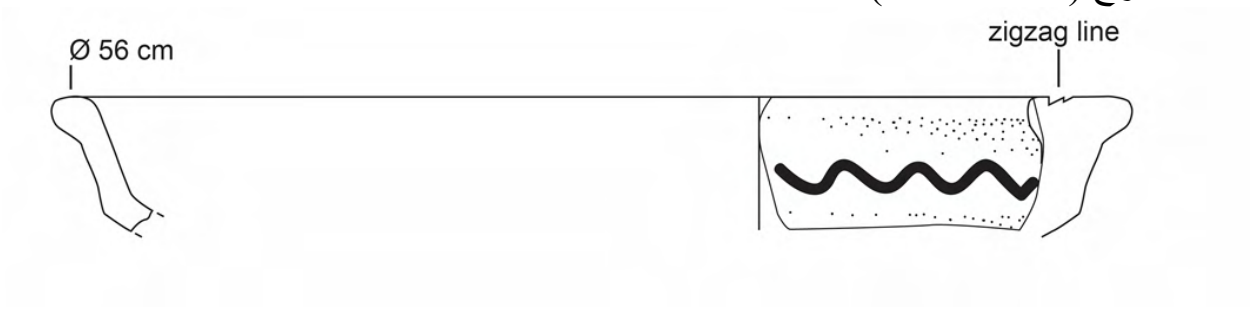
شكل 22.17 كسرة ممسوكة من توجها الصحيح للرسم في الارتفاع

يجب أن يكون طولا الارتفاع و المقطع متماثلين. يجب أن يلامس الارتفاع الجانب الخارجي للكسرة خط المركز في الرسم. يجب رسم أي فواصل أو خطوط انكسار. فإذا كان الكسرة أكبر من ربع الوعاء الأصلي الكامل، يُرسم جزء الارتفاع الزائد مثاليا خلف المشهد الأمامي، حول البروفايل الأيمن. لتسجيل بعد الحافة، يمكنك رسم مخطط دائري، دائرة صغيرة مقسمة إلى أربعة أجزاء، وتسجيل جزء الحافة المحفوظة، بدءا من الربع في الأسفل على اليمين (الشكل 22.18).



شكل 22.18 مخطط دائري يسجل نسبة الحافة المحفوظة

اذا كانت الكسرة مزخرفة من الخارج بقطر عريض جدا بحيث لا يمكن رسمه بالكامل، يمكن رسم خط القطر على الجانب الأيمن من خط المركز بشكل أقصر، مشيرا إلى هذا الاختصار بخط متعرج (الشكل 22.19).

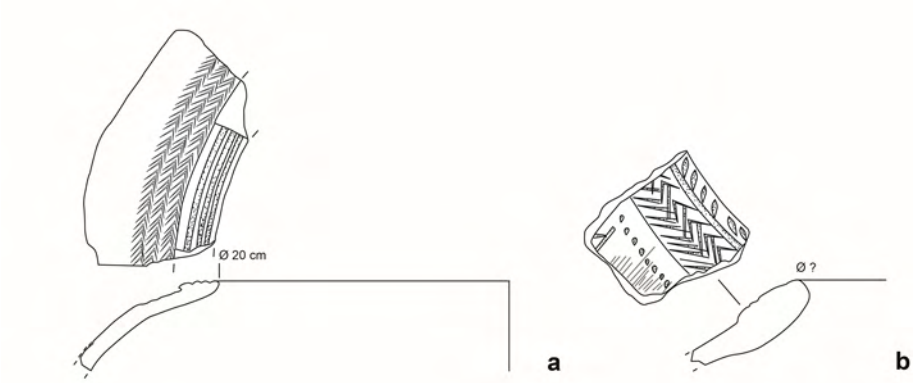


شكل 22.19 رمز متعرج يشير إلى خط قطر مُقصر

مع زخرفة البليكية ذات تضاريس متواصلة، يُفصل مقطع العنصر المزخرف عن مقطع جدار الكسرة (الأشكال 22.18، 22.21 c، 22.21g، 22.21c، 22.22g). تُرسم الزخرفة البليكية مفردة/ معزولة بصورة مفصولة عن مقطع جدارها وتظلل لكي تشير إلى منظر جانبي

(الأشكال 22.22g ,22.22d ,22.21h ,22.21d). يجب الإشارة إلى الزخرفة المنقوشة أو الانطباعات العميقة في المقطع (الأشكال 22.20 ، 21b). تذكر أن الرسوم التوضيحية الخزفية دائما تكون مظللة، عندما تُرسم في ارتفاع، كما لو كانت مضاءة من أعلى اليسار بزاوية 45 درجة. في حالة الزخرفة على كسرة بدن منحدر بزاوية التي لا يمكن إظهارها بوضوح في الارتفاع، ارسم منظر من الأعلى فوق المقطع. إذا كانت الزخرفة تغطي جزءا كبيرا من البدن، فيمكن تمثيل منظر المخطط فوق خط القطر.

يجب رسم الزخرفة على الجزء العلوي من الحافة في رسم المقطع على الجانب الأيسر، فوق خط القطر ، كمنظر مخطط. في حالة الزخرفة المتواصلة، يمكنك تمثيل جزء فقط من قمة الحافة (الشكل 22.3)؛ اما في حالة الزخرفة غير المنتظمة، يجب رسم الجزء العلوي من الحافة بالكامل. إذا كان قطر الكسرة معلوما، تُرسم الصورة من أعلى الحافة فوق خط نصف القطر / القطر ونهاياتها تؤشر بخطوط استمرار (الشكل 22.20a). اما إذا كان القطر غير معلوم، فترسم صورة المخطط للكسرة بشكل مائل على جانب واحد، متصل بالمقطع بخط قصير (الشكل 22.20b.)

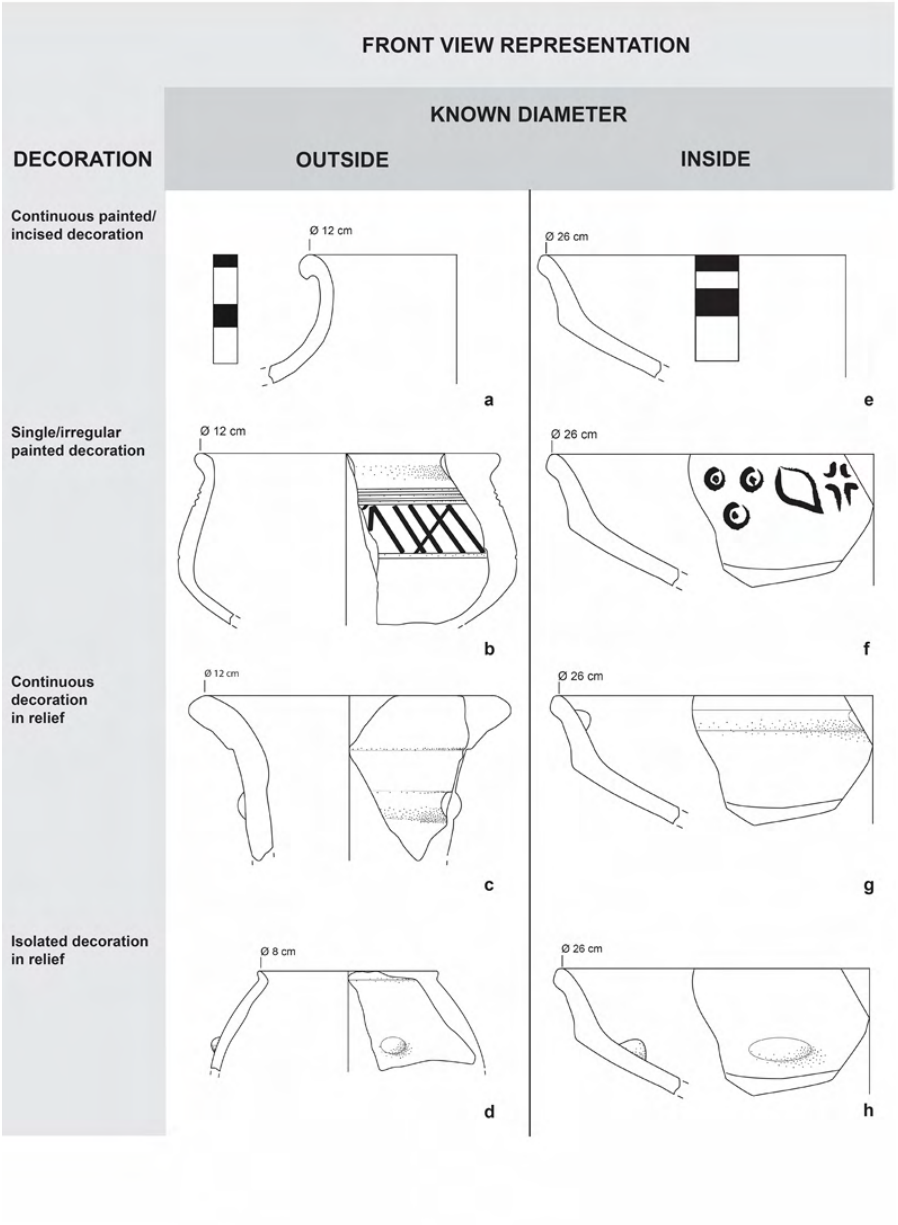


شكل 22.20 منظر من الأعلى لتمثيل الزخرفة على كسرة جسم مائل بانحدار

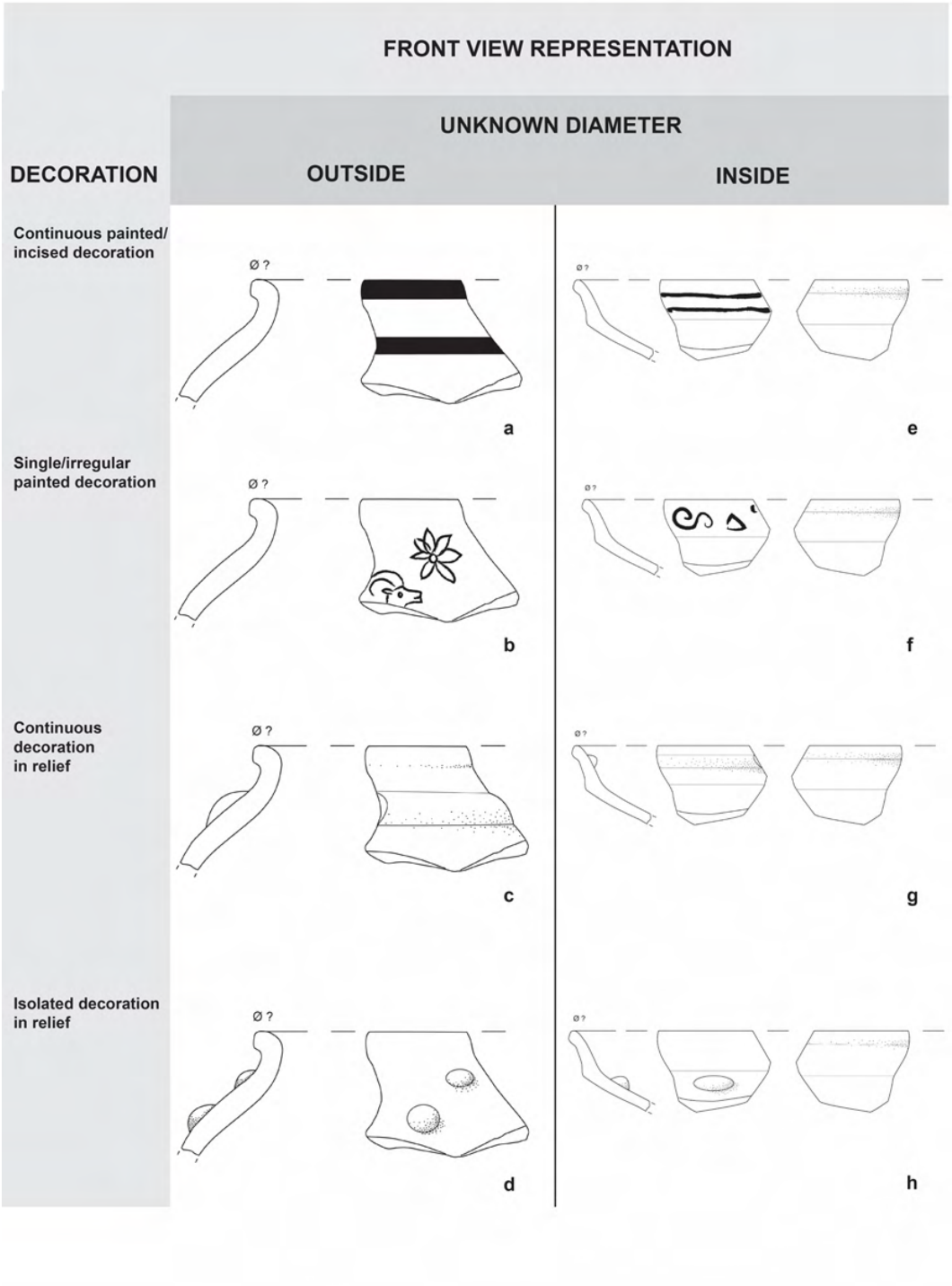
يعتمد تمثيل ارتفاع الشقوف المزخرفة على ما إذا كان قطرها معروفًا أم غير معروف وعلى موقع الزخرفة على السطح الداخلي أو الخارجي.

تمثيل المنظر الأمامي لحافة مزخرفة بقطر معلوم
اذا كانت الزخرفة الخارجية مرسومة أو منقوشة بشكل متواصل، يمكن تصوير جزء من الزخرفة بشكل تخطيطي في مستطيل الى يسار المقطع (الشكل 22.21a). يمكن إكمال الرسم أثناء الرقمنة، واستكمال خط القطر والبروفايل الصحيح وأي زخرفة على يمين خط المركز. اما اذا كانت الزخرفة معزولة او مرسومة بطريقة غير المنتظمة (الشكل 22.21b) بالإضافة الى زخرفة متواصلة (الشكل 22.21c) و معزولة في تضاريس (الشكل 22.21d) فيجب رسمها جميعا كجزء من الارتفاع على الجانب الأيمن. يجب تمثيل الارتفاع لجانب داخلي مزخرف بين المقطع وخط المركز (الشكل 22.21e-h) .

تمثيل المنظر الأمامي لحافة مزخرفة بقطر غير معلوم
اما اذا كانت الكسرة بقطر غير معلوم، ومزخرفة من الخارج، ارسم مقطع الكسرة بخط إنشاء قصير (قطر). ثم على اليمين، ارسم ارتفاع الجانب الخارجي بخطين بمستوى قمة الحافة. في حالة كسرة بقطر غير معلوم، مزخرفة من الداخل، ارسم مقطع الكسرة بخط إنشاء قصير (قطر)، ثم ارسم ارتفاع الجانب الداخلي على الجانب الأيمن ، وأخيرا إلى اليمن من ذلك، ارسم ارتفاع الجانب الخارجي، حتى بدون زخرفة؛ تتصل الأجزاء الثلاثة للرسم بخطوط في القمة. تذكر عندما ترسم كسرة بضلع داخلي مزخرف دائما، ايضا، ارسم الارتفاع للضلع الخارجي، حتى لو كان عاديا، لتجنب أي سوء فهم.



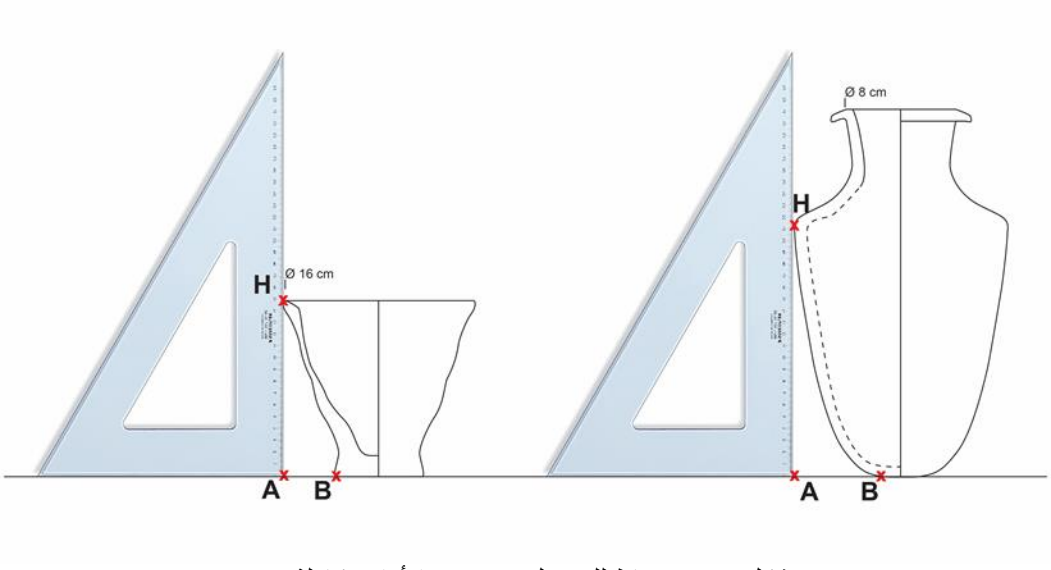
شكل 22.21 مناظر أمامية لحافات مزخرفة خارجيا وداخليا بقطر معلوم



شكل 22.22 مناظر أمامية لحافات مزخرفة خارجيا وداخليا بقطر غير معلوم

رسم أواني كاملة

اقلب الاناء على الورقة. امسك بمثلث قياس الزاوية على نقطته الابعد (H). حدد النقاط في قاعدة مثلث قياس الزاوية (A) والنقطة المقابلة حيث تلامس القاعدة الورقة (B). خطط النقطة H على رسمك (انقل قياس الارتفاع، مع مراعاة إذا كانت هناك مساحة فارغة قبل الصفر في المسطرة). خذ شكل الاناء بمقياس البروفايل. طابق البروفايل على المقياس بالنقطتين B و H وتعقبه. خذ بروفايل أي جزء مفقود بمقياس البروفايل، بما في ذلك جزء البروفايل الذي تم تعقبه توا. ثم داخل بين جزئي البروفايل وأكمل الرسم. استخدم المسماك لقياس سمك الجدار في أكثر النقاط أهمية. ثم استخدم مقياس البروفايل لأخذ بروفايل الجانب الداخلي للمقطع ورسمه. عندما لا يمكن الوصول إلى الجانب الداخلي بالمسماك ومقياس البروفايل، حاول ان تمثل البروفايل بدقة قدر المستطاع باستخدام خط متقطع (الشكل 22.23). خذ قياس قطر الحافة وقطر القاعدة وارسم خط القطر وخط المركز وخط القاعدة. اعكس البروفايل الأيسر فوق الجانب الأيمن. ارسم أي معالم داخل الاناء على الجانب الأيسر من خط المركز وأي معالم خارجية على الجانب الأيمن.



شكل 22.23 نقاط للتسجيل عند رسم الأواني كاملة

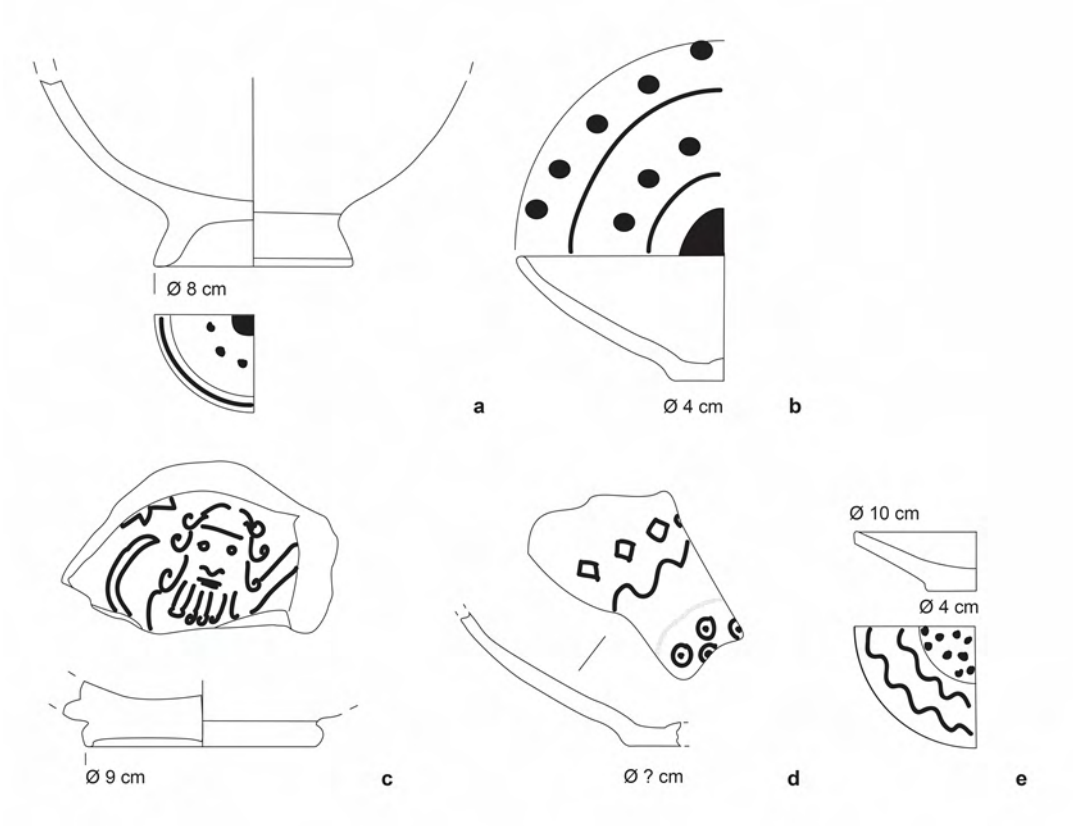
رسم قواعد وصفائح

ضع القاعدة على الورقة. خذ قياسات الارتفاع الاعلى(H)، ومسقطه على الورقة (A) والنقطة المقابلة في القاعدة (B) (الشكل 22.23). إذا كانت القاعدة غير مزخرفة، ارسم مقطعها بخط وخط المركز. يمكن إكمال خط القطر والبروفايل الايمن أثناء الرقمنة.

إذا كان الجانب الخارجي للقاعدة مزخرفا وكان القطر معلوما، فيجب رسم منظر مخطط أسفل المقطع في ربع دائرة (الشكل 22.24a)؛ في حالة الزخرفة المعقدة، ارسم المخطط / المنظر الكامل من الأسفل.

اما إذا كان الجانب الداخلي للقاعدة مزخرفا وكان القطر معلوما، فيجب رسم منظر مخطط أعلى المقطع في ربع دائرة (الشكل 22.24b)؛ في حالة زخرفة معقدة، ارسم المنظر الكامل من الأعلى (الشكل 22.24c)

في الحال التي تكون فيها الزخرفة على الجانب الخارجي للقاعدة وكان القطر غير معلوم، فيجب رسم منظر المخطط قطريا فوق المقطع وتوصيله بخط (الشكل 22.24d)
اذا كانت الزخرفة على الجانب الخارجي للقاعدة وعلى بدن الاناء، يمكن تمثيل كامل الزخرفة بالرسم داخل دائرة أو جزء من دائرة أسفل المقطع / خط القطر (الشكل 22.24e)



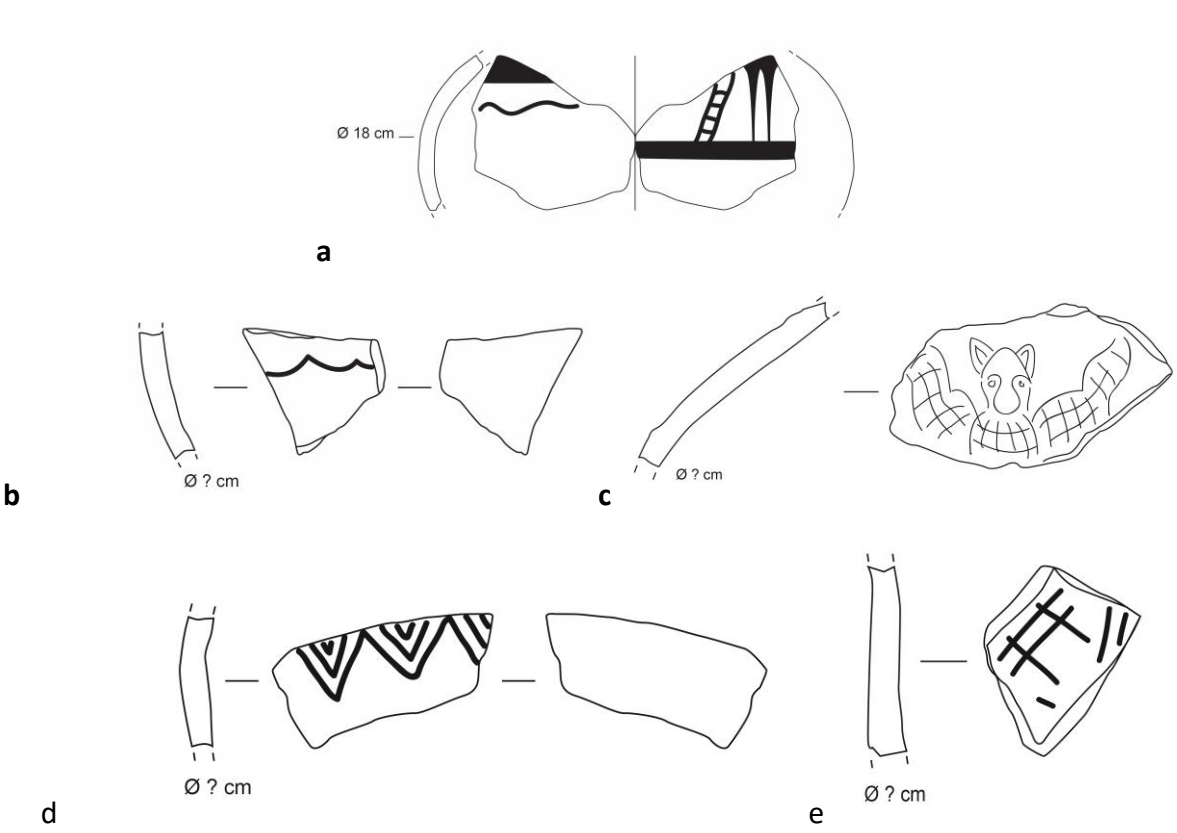
شكل 22.24 رسومات قواعد مزخرفة

رسم كسرات بدن مزخرفة
من المعتاد ان تُرسم كسرات البدن فقط اذا كانت مزخرفة. يجب رسم الكسرة من حيث المقطع والارتفاع قدر الامكان، موجهة على الزاوية التي كانت لها في الوعاء الأصلي؛ يجب أن يكون ارتفاع التمثيلين هو نفسه. عندما يكون توجه الكسرة معلوما، اتبع نفس قواعد رسم الحافات. وهكذا ، عندما يكون توجه الكسرة وقطرها معلومين، يجب رسم ارتفاع الجانب الداخلي (إذا كان مزخرفا) إلى يسار خط المركز، بينما يُرسم ارتفاع الجانب الخارجي إلى اليمين (الشكل

22.25a) يجب ان يُشار إلى قياس القطر بالقرب من المقطع، في الموضع الدقيق الذي أخذته فيه.

عندما يكون التوجيه معلوما، والقطر غير معلوم ، يُمثل ارتفاع الجانب الخارجي على يمين المقطع بخط أفقي قصير بينهما (الشكل22.25b)، بينما يُمثل ارتفاع الجانب الداخلي بين المقطع وارتفاع الجانب الخارجي للكسرة، مرسوما في هذه الحالة حتى بدون زخرفة، مفصولا بخطوط قصيرة (الشكل 22.25c)

عندما يكون توجيه الكسرة غير معلوم، اتبع نفس القواعد في تمثيل الحافات بقطر غير معلوم. يُمثل الارتفاع على يمين المقطع، بخط أفقي قصير بينهما (الشكل22.25d). فيما يُمثل ارتفاع الجانب الداخلي المزخرف بين المقطع وارتفاع الجانب الخارجي، حتى لو كان الأخير غير مزخرف (الشكل 22.25e)



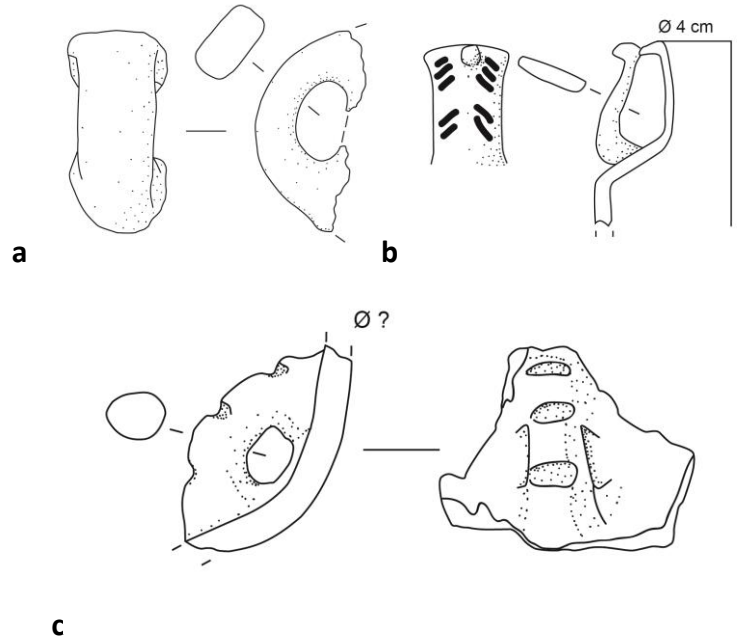
شكل 22.25 رسم كسرات جسم: (أ) كسرة معلومة القطر، مزخرفة من الداخل والخارج، وموجهة بشكل صحيح؛ (ب) كسرة غير معلومة القطر ومزخرفة من الخارج وموجهة بشكل صحيح؛ (ج) كسرة غير معلومة القطر ومزخرفة من الداخل وموجهة بشكل صحيح؛ (د) كسرة مزخرفة من الخارج، توجه اعتباطي؛ (هـ) كسرة مزخرفة من الداخل ، توجه اعتباطي

إذا كان لديك كسرة مزخرفة زخرفة راقية بانحناء مستوي، ولديك إمكانية الوصول إلى جهاز استنساخ، قد ترغب في حماية زجاجته بطبقة شفافة، عندئذ استنسخ الكسرة بالأبيض والأسود:

ثم يمكنك تتبع النسخة وانتهي بقياس التفاصيل المهمة. هذا مفيد بشكل خاص إذا كان لديك كثير من الفخار المختوم.

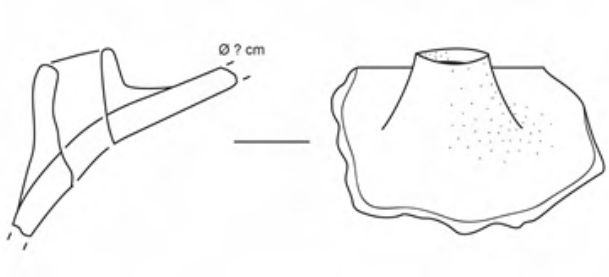
رسم مقابض الرسم وصنابير

في حالة وجود حافة بمقابض أو جدار بدن بقطر معلوم، يجب رسم منظر جانبي مظلل للمقبض ملحق بمقطع الكسرة في توجهها الصحيح. تتبع بروفايل المقبض بمقياس البروفايل وقسه بالمسماك. خذ المقطع الأفقي للمقبض بالمسماك ومقياس البروفايل وارسم المقطع العرضي مع البروفايل الخارجي لأعلى. اشر النقاط التي أخذت فيها المقطع الأفقي بخطين قصيرين بجوار المنظر الجانبي للمقبض. إذا كان المقبض مزخرفا، ارسم ارتفاعه على يسار المنظر الجانبي (الشكل 22.26a). إذا كان المقبض غير ملحق بجدار البدن، ارسم المقطع الأفقي والارتفاع إلى يسار المنظر الجانبي (الشكل 22.26b). إذا كان المقبض ملحقا بجدار بدن غير معلوم القطر، فيجب رسم الارتفاع على يمين المنظر الجانبي والمقطع الأفقي (الشكل22.26c). في حالة وعاء كامل، إذا كان له مقبض واحد فقط، ارسم المنظر الجانبي للمقبض الملحق بالبروفايل الأيمن، مع ارتفاعه إلى اليمين. اما إذا كان له مقبضان، ارسم مقبضا واحدا على اليمين لإظهار البروفايل الخارجي ومقبض واحد على اليسار، في مقطع، لتوضيح الكيفية التي ركبت فيها المقابض على البدن. تُرسم الاوعية التي تحتوي على أكثر من مقبضين، بمقبض واحد على اليسار وتوضع المقابض الاخرى أقرب ما يمكن إلى موقعهم الحقيقي. يمكنك، إذا لزم الأمر، ان تضيف منظر تخطيطي من الأعلى، أو حتى خطة لإظهار موقع المقابض.



شكل 22.26 رسم مقابض

ويطبق هذا على الصنابير، إذا كان قطر الكسرة معلوما، يُرسم مقطع الصنبور ملحقا بمقطع جدار البدن، بينما يُرسم ارتفاعه على يسار المقطع. من جهة أخرى، إذا كان قطر الكسرة غير معلوم، يُمثل ارتفاع (أو رسم) الصنبور على يمين المقطع (الشكل 22.27). إذا كان الصنبور غير ملحق بجدار، ارسمه في مقطع مع ارتفاع أو منظر جانبي.



شكل 22.27 رسم صنبور كسرة غير معلومة القطر

العنصر الاخر الذي ينبغي تسجيله في اغلب الاحيان هو الشفة المفتوحة المصنوعة بنتوء خارجي للحافة. ارسم الشفة المرفقة بمقطع الحافة، باستخدام مقياس البروفايل لأخذ المقطع عبر مركز الشفة في البروفايل (الشكل 22.28). إذا لزم الأمر ، أضف منظرا من الأعلى.

شكل 22.28 رسم شفة

شكل 22.29

شكل 22.30 درس توضيح الخزف

الفصل 23

التصوير الفوتوغرافي

يمثل سجل التصوير الفوتوغرافي جزءا هاما من اجزاء تسجيل الموقع حيث تتجمع فيه الصور الفتوغرافية بأعداد كبيرة وبسرعة فائقة، بشرط أن تكون البداية صحيحة، و إعدادات الكاميرا مضبوطة وان تُفهم أهداف بروتوكول التصوير الفوتوغرافي، والإجراء الفني ونظام تسمية وأرشفة الصور، بكل وضوح. ومن المهم أن يكون لديك سجل عن كل معلم من المعالم. ومع ذلك، هناك فرق بين الصور الملتقطة للتسجيل وتلك الملتقطة للنشر. قد تكون صور التسجيل غير رسمية بشكل أكبر ويمكن التقاطها بأي كاميرا، لكن صور النشر يجب أن تكون منتجة بصورة جيدة، وان منطقة التقاطها نظيفة تماما، وظروف إضاءتها مثالية وكاميرتها احترافية.

الشكل 23.1 التحقق من إعدادات الكاميرا

بيانات وصفية

من المهم التأكد من ان البيانات الوصفية (إعدادات، تاريخ، وقت) صحيحة ومضبوطة؛ ويجب التحقق من ذلك مرة كل أسبوع.

من الضروري، أيضا، أن يكون لديك نظام منطقي واضح في تسمية الصور الفوتوغرافية، سيكون لكل موقع نظام خاص به. فيما يلي نشير إلى النظام الذي استخدمناه في قلعة دربند.

قائمة الصور

يلتزم المشرفون ان يمسكوا سجلا خاصا بالصور الفوتوغرافية في ملف Excel يدرج فيه البيانات الرئيسية بالأعمدة التالية: (أ) رقم تشغيل سلسلة الصور الفوتوغرافية؛ (ب) عنوان الصورة الفوتوغرافية (مثل QD_A001_1-JM).jpg, (c) date؛ (د) السياقات / أرقام لقى، معالم مصورة؛ (هـ) وصف عام موجز.

تهيئة منطقة للتصوير

من المهم جدا ان يهيأ الموقع بشكل صحيح للتصوير الفوتوغرافي. يجب ان تأخذ بنظر الاعتبار اولا، درايتك بالكيفية التي تتغير بها الاضاءة الطبيعية على مدار اليوم وما هو وقت الامثل للمنطقة أو المعلم المعني. غالبا ما يكون هذا في وقت الصباح الباكر قبل أن تلقي الشمس بأشعتها، مباشرة، على الخندق؛ وعلى العكس من ذلك، قد ترغب في استخدام ظل محدود لإبراز المعالم.

الشكل 23.2 تصوير فوتوغرافي في الموقع

كما يمكنك القيام بجملة من الاشياء للتهيئة للتصوير الفوتوغرافي نفسه.

تأكد من الخندق هل يحتاج إلى تقوية – وهل المقاطع مستقيمة، مع التخلص من أي جذور بارزة والخ.

نظف خندق التنقيب تنظيفا جيدا اما بالفرشاة (إذا كان جاف) أو بالمجرفة (إذا كان رطب) كما هو مطلوب، وبعدها تأكد من عدم وجود اثار أحذية قد تشتت الانتباه في الصورة المنشورة ومن ازالة كل الادوات والمعدات منها؛ من المرغوب فيه، ايضا، ازالة خطوط الاشرطة- مع تترك المسامير في مكانها، مما يسهل، دائما، اعادة مد الخطوط بعد اكتمال التصوير الفوتوغرافي.

ضع المقياس، وتأكد من أنه موازٍ لمعلم رئيسي أو لحافة الخندق؛ قد ترغب في استخدام مقياسين، أحدهما يثبت أفقيا والآخر عموديا

أضف سهم شمال (استخدم بوصلة أو زاوية الشمس لتحديد الشمال)

تأكد من ان المصور او أي شخص اخر يلقي بظلاله

إذا كان الخندق في الظل، و ضوء الشمس يخترقه ، فاستخدم الظلال لحجبه

الشكل 23.3 التصوير الفوتوغرافي في الصباح الباكر

تسمية الصور الفوتوغرافي

(A) صور الموقع الفوتوغرافية

هناك لوحة حروف متاحة، لكن ليس بالضرورة استخدامها لأن البيانات المقابلة- الموقع والمنطقة والسياق والتاريخ - مضمنة في وصف الصورة في ملف.Excel

(i) تسجيل الصور

المعالم الفردية (السياقات)

يجب التقاط صور للمعالم الفردية حسب الاقتضاء: عند اكتشافها، أثناء التنقيب، وبعد اكتماله. في قلعة دربند، يتم تسميتها بالصيغة QD_A-001_1_JM.jpg، حيث يمثل "QD" رمز الموقع، و "A-001" رقم السياق، و "1" رقم التسلسل و "JM" هي الأحرف الأولى من اسم مشرف / مصور.

المعالم الفردية (الكائنات في الموقع)

يستخدم رقم السياق ورقم اللقية في تسمية الصور الفوتوغرافية للكائنات المكتشفة في الموقع، على سبيل المثال.QD_A-001_QD-1234_1_JM.jpg

غرف

عند التقاط صورة عامة للغرفة، يمكن إدخال رقم الغرفة بالطريقة التالية .QD_A_Room1_A-001_1_JM.jpg

الشكل 23.4 صورة لبلاطات هلنستية في قلعة دربند، تم إعدادها للتسجيل العام- على الرغم من وضوحها، لاحظ أن الاضاءة غير مثالية (كما هو الحال مع صورة مطبوعة)

مقاطع
ويمكن تسمية صورة المقاطع بالصيغة QD_A_south-section__1_JM.jpg
QD_A_Room6-south-section__1_JM.jpg إلخ.

صور عامة
بالإضافة إلى الصور الفوتوغرافية الأخرى الملتقطة أثناء العمل الصباحي، يجب ان تلتقط صور لكل منطقة حفر كلما تقدم في الحفر إلى حد الذي يحدث فيه تغيير مهم وأن لهذه الصورة اهمية.في قلعة دربند، تسمى هذه الصور بالصيغة QD_A_GR_2018.10.31_JM.jpg
حيث يرمز GR إلى السجل العام

ملاحظات
لاحظ أن يكون فيها التاريخ بالصيغة :سنه، شهر، يوم
من المهم جدا ان تنزل الصور الفوتوغرافية وتسمى بعد العمل في الميدان كل يوم وان لا تؤجل الى وقت لاحق.
ما ان يتم تنزيل الصور، يجب إزالتها من الكاميرا.
احتفظ برقم الصور اسفلا، إذا كنت قد التقطت عددا من الصور المتطابقة،
يرجى تحديد الصورة التي تريد الاحتفاظ بها.

يجب حفظ الصور الفوتوغرافية بصيغة jpeg (الحد الادنى المطلوب هو 5 MB)

(2)صور (للنشر) نهائية

معالم فردية (سياقات)
تسمى الصور النهائية في قلعة دربند بالصيغة QD_A-123_1_JM_P حيث يمثل A-123 رقم السياق، و "JM" الأحرف الأولى من اسم المشرف / المصور ، و "1" هو رقم التسلسل و الحرف "P" يرمز للنشر.

سمات فردية (كائنات)
يجب تسمية صور الكائنات في الموقع برقم السياق ورقم اللقية، على سبيل المثال
QD_A-001_QD-1234_1_JM_P

صور فوتوغرافية عامة
يجب تسمية صور العامة لمناطق الموقع بالصيغة QD-A_GR_1_2018.10.31_JM_P

يجب حفظ الصور النهائية كملفات خام

شكل 23.5 صورة منشورة نهائية من الحفريات في الحصن الآشوري في أوسو أسكا

(ب) صور قطع اثرية صغيرة

تهيئة كائن للتصوير

يجب التأكد، اولا، وبالتنسيق مع الصائن، من نظافة الكائن وملائمته للتعامل. تحقق هل يتطلب العامل معه ارتداء قفازات. هل تتعامل مع قطع أثرية هشة جدا أو كبيرة، الامر الذي يتطلب حضور الصائن لتحريك الكائن ووضعه على النحو المطلوب. خطط كيف تأخذ للقطاتك: فكر كيف ستسجل مجموعة صور كل مشاهد القطعة الاثرية الضرورية على أفضل وجه، كلقطات تسجيل أو صور مناسبة للنشر على حد السواء، بما فيها أي زوايا قد تكون ضرورية لإظهار تفاصيل محددة. اختر العدسة المناسبة من بين العدسات المتاحة وأطير الصورة تاركا فراغ ما حولها. كقاعدة عامة، كلما كانت الصور اكثر، كلما كان أفضل- تذكر أنه لن تكون هناك، دائما، فرصة لإعادة تصوير الكائن في وقت لاحق. لنفس السبب، عندما تكون في الاستوديو، التقط RAWوليس JPEG. حاول ان تحافظ على اتساق الخلفية والإضاءة قدر الإمكان. من الأفضل، عادة، استخدام مصدر اضاءة واحد بزاوية تعزز المعالم التشخيصية. يمكن اضاءة الظلال بالعاكسات.

من المحتمل ان تحتاج الى مستلزمات خاصة- على سبيل المثال، ان تصور الواح مسمارية بإضاءة قادمة من الزاوية اليسرى العليا فيما يتعلق بالكتابة، وان تصور أي كتابة تلتف حول الجوانب أو فوق الحواف العلوية أو السفلية، تحديدا، بالإضاءة القادمة من الزاوية اليسرى العليا فيما يتعلق بالكتابة في ذلك الموضع. قد يكون مصدر الاضاءة ضوء النهار أو ضوء اصطناعيا، لكن ليس مختلطا. يمكن أن يكون كبير أو صغير، مشتت أو براقا ليناسب الكائن. من الطبيعي استخدام خلفية بيضاء لتسجيل الصور وللنشر خلفية ملونة او مدرجة لتعزيز الكائن- وان لا تتعارض معه. لربما تريد ان تجرب أكثر من طريقة واحدة حتى تجد المجموعة الافضل لقطعة أثرية أو مجموعة قطع أثرية. فعندما تعمل بالونين الأسود والأبيض، استخدم 18٪ مواد غير عاكسة للون الرمادي (رمادي نقي) قدر الإمكان. ابدأ بأخذ صورة لعلامة لقى. لا تنسى أن تضع المقياس، وتأكد من أنه مواز للسطح الذي يستقر عليه الكائن وبنفس ارتفاعه. ولا تنس، أيضا، استخدام لوحة ألوان لتعيير صورك عند المعالجة. يمكن إزالتها، لاحقا، عند تحضير الصور للنشر ، حيث تكون المعلومات ضمن النص أو التسمية التوضيحية.

شكل 23.6. تصوير كائن - مخروط من تلو

كائنات فردية

يجب تسمية صور لقى صغيرة بالصيغة QD1234_1 ، حيث يمثل "QD-1234" رقم الكائن و "1" هو رقم التسلسل

مجموعات قطع أثرية متعددة

يمكن تسمية صور فوتوغرافية لمجموعة صغيرة لقطع أثرية متعددة (حتى 5 قطع) بالصيغة QD-1234_QD-1258_QD-1315_1

يجب تسمية صور فوتوغرافية لمجموعات قطع أثرية متعددة اكبر بالصيغة مثل

- QD-potdisks_group1_1.jpg . سيحتاج المصور إلى الاحتفاظ بقائمة من القطع الأثرية المضمنة في كل مجموعة.

صور نشر
يجب تسمية صور لقى صغيرة للنشر بالصيغة QD-1234_1_P

شكل 23.7 فحص صورة باستخدام شاشة العرض غير المباشرة

شكل 23.7 أثناء عمل في ستوديو التصوير

الفصل 24

المساحة التصويرية

تعرف المساحة التصويرية بانها علم وتكنولوجيا إنشاء معلومات موثوقة عن كائنات مادية وعن البيئة من خلال عملية تسجيل صور فوتوغرافية وقياسها وتفسيرها - باختصار، انشاء نماذج رقمية ثلاثية الأبعاد من صور فوتوغرافية. تحقق مبدأ المساحة التصويرية بعد فترة وجيزة من اختراع التصوير الفوتوغرافي نفسه- وكان المساح الفرنسي دومينيك أراغو هو اول من اقتراح استخدام الصور الفوتوغرافية لإنشاء خرائط طبوغرافية في عام 1840. وفي عام 1867 نحت المهندس البروسي ألبريشت ميدنباور مصطلح "المساحة التصويرية" الفعلي. هناك منتجات كثيرة من مشتقة من المساحة التصويرية، بما فيها نماذج رقمية ثلاثية الأبعاد واستنباط قياسات ثلاثية الأبعاد من بيانات مصدر ثنائي الأبعاد اصل. يمكن تطبيق تحليل المساحة التصويرية على صورة واحدة أو اكثر عن طريق استخدام تصوير فوتوغرافي سريع للغاية والاستشعار عن بعد. تشير المساحة التصويرية عن قرب إلى عملية تجميع ومعالجة صور فوتوغرافية من مسافة أقصر من المساحة التصويرية الجوية التقليدية أو التصوير بالأقمار الصناعية.

شكل 24.1 ثور مجنح آشوري مسجل في (أ) رسم من القرن التاسع عشر ، (ب) صورة من القرن العشرين ، (ج) صورة تصويرية حديثة

يكمن المبدأ الأساسي للمساحة التصويرية في الحصول على معلومات هندسية عن أي كائن مثل مكانه وحجمه وشكله من صور ملتقطة مسبقا. ومن اجل تحقيق ذلك، يجب أن تظهر نقاط موجودة على الكائن في صورتين أو أكثر مأخوذة من زوايا مختلفة. حتى وقت قريب كان اكتساب ومعالجة صور لأغراض المساحة التصويرية يتطلب استثمارا ملحوظا في أجهزة وبرمجيات وخبرة ووقت، ان حلول كاميرات رقمية رخيصة قادرة على التقاط صور عالية الجودة الى جانب ما حصل من تطورات في قدرة أجهزة كمبيوتر شخصية على المعالجة، يعني ان أي شخص يمتلك هذه الموارد يمكنه ان ينجز نماذج مساحة تصويرية في الوقت الحاضر.

بالطبع ، لا يزال من الضروري التقاط الصور الفوتوغرافية وتنظيمها ومعالجة النموذج باتباع إجراء محدد. نقدم في هذا القسم، نقدم دليلا على العمل الأساسية للمساحة التصويرية، ابتداء من

التقاط صور إلى إنشاء النماذج، تتبعها بعض موارد لمساعدة المستخدمين على تطوير معرفتهم وفهمهم. في الوقت الذي تتوفر فيه أجهزة وبرامج بأشكال كثيرة مختلفة اليوم لعمل المساحة التصويرية، سيركز هذا الدليل على استخدام برنامج انشاء نماذج ثلاثية الابعاد (Agisoft) Metashape الذي كان يعرف سابقا باسم (Photoscan)، وهو برنامج حدسي سهل الاستخدام معقول السعر.

التقاط الصور
قبل اجراء أي معالجة بالمساحة التصويرية، يجب التقاط الصور الفوتوغرافية الأساسية كخطوة الأولى. يجب اتباع طريقة واضحة في إنجاز ذلك لكي تبدأ الخطوة اللاحقة بالعمل. فإذا تم التقاط هذه الصورة الأولية بصورة غير صحيحة، سوف تفشل النتائج ولا يمكن معالجة النموذج.

باختصار، يجب اتباع القواعد الاساسية التالية في التقاط الصورة بشكل منهجي:
- يجب اخذ سلسلة صور بتداخل 60٪ عبر صور فوتوغرافية
- يجب اخذ مزيد من الصور بتداخل 80٪ للكائن من اركانه او نقطة نهايته.
- يجب ان تؤخذ جميع الصور الفوتوغرافية من مسافة واحدة من الكائن
- يجب ان تستخدم جميع الصور الفوتوغرافية نفس إعدادات الكاميرا (طول بؤري وفتحة وتعرض ضوئي).

ما ان يتم اكتمال التقاط سلسلة صور، فانه من المهم جدا التحقق من ذلك بعناية للتأكد من انك حصلت على مجموعة كاملة وملائمة من الصور.

قواعد هندسية وإجرائية وخاصة بالكاميرا
يلخص الجدول ادناه القواعد الأساسية.

قواعد الـ 3×3 لتوثيق المعالم الاثرية		
قواعد هندسية	قواعد الكاميرا	قواعد اجرائية
1.1 التحكم والسيطرة	2.1خصائص	3.1 تسجيل
1.2 تغطية	2.2 تعيير	3.2 سجل يومي
1.3 ستريوا	2.3 تعرض ضوئي	3.3 حفظ او خزن

شكل 24.2 قواعد إجراء المساحة التصويرية

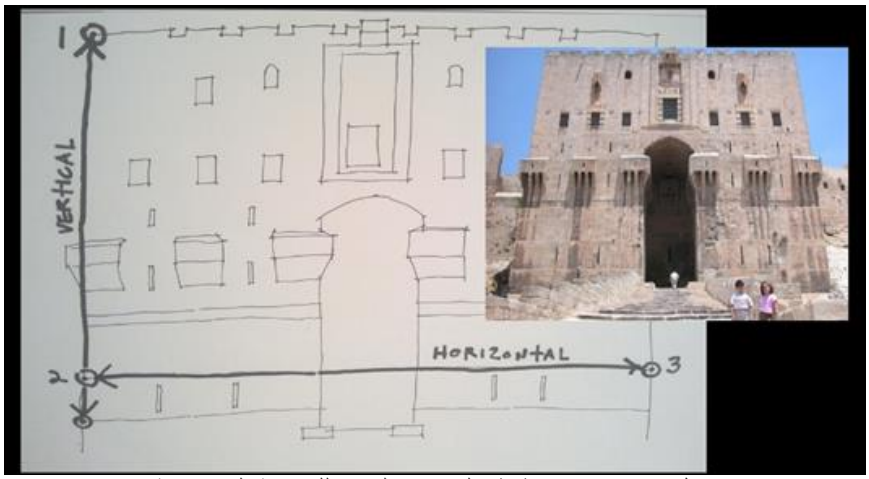
هناك ثلاث مجموعات لكل قاعدة من القواعد الثلاثة- أي تسع مجاميع ككل. يختص العمود الأول بالقواعد الهندسية، والثاني بقواعد الكاميرا، اما الثالث بالقواعد الإجرائية والتي سنناقشها

أدناه. بالرغم مما يظهره هذا من التباس في بداية الامر، غير ان الممارسة العملية كفيلة بإزالة هذا اللبس بأسرع ما يمكن.

1القواعد الهندسية

1.1التحكم

يتعلق هذا بأخذ قياسات أساسية للموضوع من نقاط أو أهداف يمكن رؤيتها والتي تشمل نقاطا قابلة لتحديد مثل: اركان، نوافذ، معالم أخرى التي يمكن ادخالها في البرنامج لقياس النموذج. فاذا ما يُعالج نموذج ما بدون قياسات في البرنامج، فان ابعاده لن تكون ابعاد حقيقية صحيحة.



شكل 24.3 رسم تخطيطي لقياسات التحكم للمساحة التصويرية

توضح الصورة أعلاه الحد الأدنى للتحكم في رسم تخطيطي للموقع بقياس أفقي ورأسي، وكلاهما لأركان المبنى مرئيان في الصورة الفوتوغرافية.

1.2 التغطية

يشير هذا المصطلح إلى الصور بتداخل 60٪. قد تبدو الصور متشابهة تقريبا، إلا أنها في الواقع تُؤخذ من مواضع وزوايا مختلفة قليلا، مما تسمح للبرنامج ان يحسب المسافات.

شكل 24.4 محاولات أولية لالتقاط الصور للمساحة التصويرية

في المثال أعلاه، الصور في السلسلة 07-12، اول محاولة لأخذ سلسلة للمساحة التصويرية، تمثل تداخلا ضعيفا جدا. في المجموعة الثانية من الصور (DSC_0975 - DSC_0968) تكون التغطية أفضل ولكن لا يزال هناك مجال للتحسين: هناك قفزة كبيرة بين DSC_0972 و DSC_0973، والمسافات تتغير بين DSC_0968 و .DSC_0972 ومع ذلك، كانت هذه السلسلة ملائمة للبرنامج لمعالجة وإنشاء نموذج.

شكل 24.5 سلسلة ناجحة من الصور

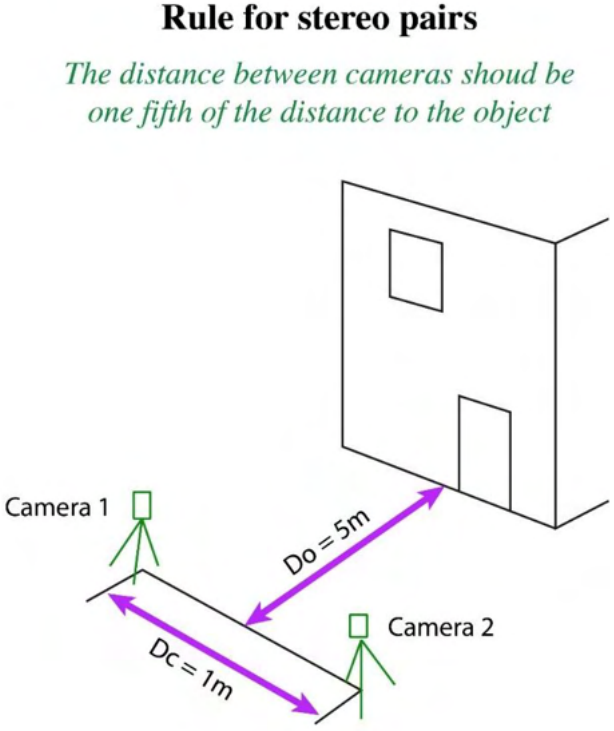
لقد اسفرت المحاولة الثالثة DSC_0978 - DSC_0976 عن سلسلة صور جيدة يبعد فيها المصور نفس المسافة عن الكائن، التداخل فيها 60٪، و البؤرة على اللانهاية، وتستخدم نفس هندسة الكاميرا (أي تكبير وبعد بؤري). لقد تم التقاط الصور بطريقة منهجية منظمة، ومسح ضوئي من اليسار إلى اليمين أفقيا في طبقات، ثم التكرار للأعلى والأسفل، وبتداخل بنسبة 60٪، ايضا.

1.3 ستيريو

يشير هذا الى الحقيقة ان نفس المقطع لكائن ما يمكن ان يصور من نقاط مختلفة قليلا. لربما تبدو الصور الناتجة متشابهة جدا، ولكن هذا الطريقة يمكن أن تعمل بشكل جيد للغاية، خاصة عندما يجري تسجيل ركن من أركان بناية أو كائن، كما هو موضح في الصورة أدناه.

شكل 24.6 قد تبدو هاتان الصورتان للوهلة الأولى متطابقتين تماما، لكنهما في الواقع مختلفتان قليلاً - زوج ستيريو

بموجب هذه القاعدة، يجب أن تكون المسافة بين صور الاستريو (Dc) خمس المسافة إلى الكائن (Do). وعليه، إذا كانت المسافة إلى الكائن 5م، يجب أن تكون المسافة بين الصورتين المسجلتين 1م.



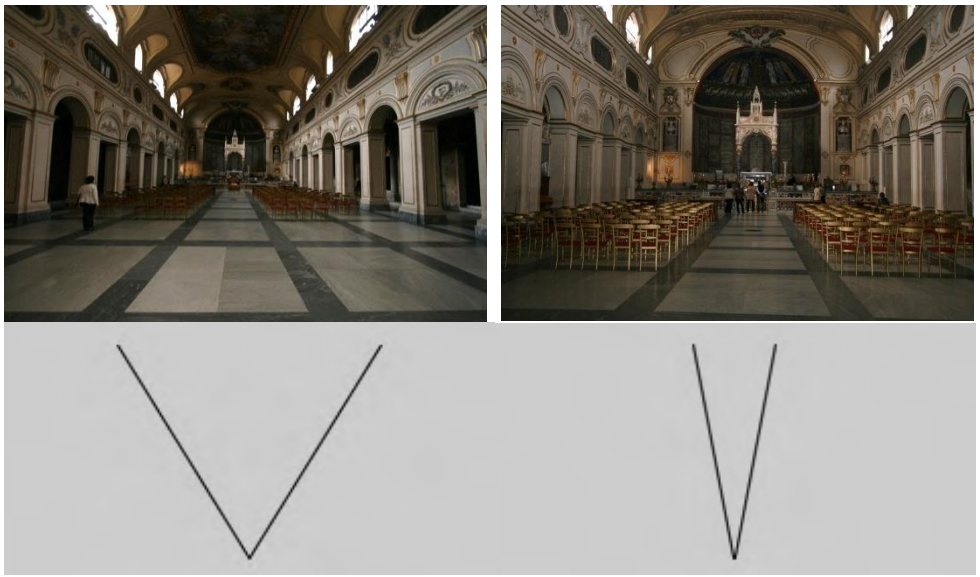
شكل 24.7 قاعدة المسافة 1/5 لصور الاستريو

2. قواعد الكاميرا
اما المجموعة الثانية من القواعد تتعلق بالكاميرا المستخدمة في التقاط الصور.

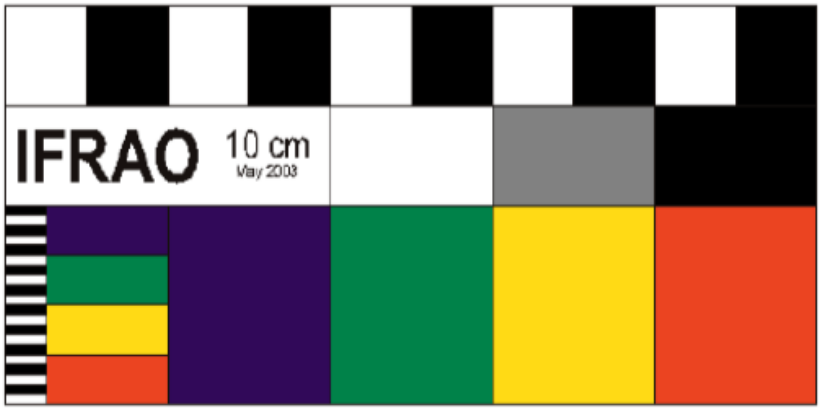
1.2 الخصائص
يتعلق هذا بخصائص الكاميرا المستخدمة. لكي يعمل برنامج المساحة التصويرية بشكل صحيح وينشأ أفضل النماذج الرقمية الثلاثية الأبعاد، يجب أن تبقى الهندسة الداخلية للكاميرا (زوم وبعد بؤري) ثابتة. هذا يعني لا تكبير ولا تصغير. حدد البعد الأفضل من الموضوع واضبط الزوم. انشأ سجلا بهذا في حال يتغير الضبط عرضيا. للحصول على أفضل النتائج، يجب استبدال التحكم الذاتي بالبؤرة بالتحكم اليدوي بها. يجب ضبط البؤرة على اللانهاية (لكن الكاميرات الأكثر تطورا قللت من الاهتمام بهذاالشأن). من الضروري أن تلتقط جميع الصور باستخدام نفس إعدادات الكاميرا (طول البؤري وفتحة وتعرض ضوئي). من أجل تحقيق ذلك في ظروف الإضاءة المختلفة التي ستوجد حول الكائن، يجب إجراء عدة اختبارات من زوايا ونقاط رؤية مختلفة.

2.2 التعيير

تشير هذه القاعدة الى التعديلات التي تجرى على الكاميرا. اضبط الكاميرا على أعلى درجة استبانة ممكنة، على الرغم من عدم امكانية ضمان ذلك بصورة كافية. يفضل استخدام عدسة بزاوية عادية (بين 24 ملم و 50 ملم) على عدسة عريضة بزاوية (10 ملم) أو عدسة مقربة. من الأفضل استخدام كاميرا رقمية ذات عدسة أحادية عاكسة (DSLR) .وإذا لم تتوفر هذه الكاميرا، فكاميرا هاتف محمول تكون أفضل من عدم وجود سجل فوتوغرافي على الإطلاق. يمكن أن تسفر المعالجة بالمساحة التصويرية بكاميرا هاتف محمول عن نتائج مختلطة بالاعتماد على الصناعة والموديل. بالطبع، لا يزال تطبيق نفس قواعد التقاط الصور، بما فيها التداخل 60٪. وإذا كان اللون مهما، استخدم لوحة ألوان مثل لوحة الوان IFRAO والتقط الصور في "فورمة" غير مضغوطة مثل TIFF أوRAW .



شكل 24.8 الصورة على اليسار التقطت بزاوية عريضة 10 ملم، بينما التقطت الصورة على اليمين بعدسة 50 ملم. تعتبر الصورة على اليمين أفضل للمعالجة بالمساحة التصويرية.



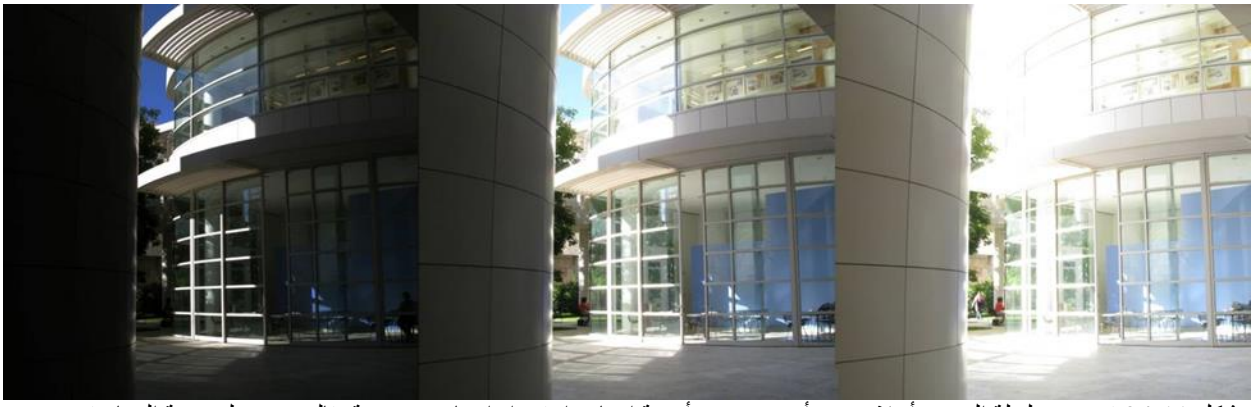
شكل 24.9 لوحة ألوان IFRAO

لا تعيير لوحة الألوان IFRAO الكاميرا للألوان فحسب، بل وتوفر مقياسا لها، ايضا. هذه متاحة مجانا- راجع ، على سبيل المثال، http://www.cesmap.it/ifrao/scale.html والمراجع في نهاية هذا القسم.

2.3 التعرض الضوئي

يجب ان يمسك بالإضاءة والكاميرا على وضع يدوي. وان تكون الاضاءة نفسها في جميع الصور الملتقطة. ولكون هذا الامر، غالبا ما يكون صعبا بسبب ظروف الإضاءة المحيطة، عليك ان تتواجد في الموقع اذا كانت ظروف الإضاءة فيه مناسبة. اما في ألاماكن المعتمة والشحيحة الإضاءة، مثل دواخل المباني واماكن الاستراحة حيث يصعب الحصول على اضاءة مناسبة، يجب استخدم حامل ثلاثي القوائم.

شكل 24.10 الاضاءة مهمة- التقطت معلومات قليلة جدا في الصورة على اليسار، واكثر منها في الصورة على اليمين، ومع ذلك تعتبر كلا الصورتين رديئتين من حيث الجودة بسبب تأخر الوقت (التقطتا في وقت متأخر من بعد الظهر): لذا يجب ان تكون متواجدا في الموقع عندما تكون الإضاءة الطبيعية في أفضل حالاتها لتسجيل الكائن المعني.



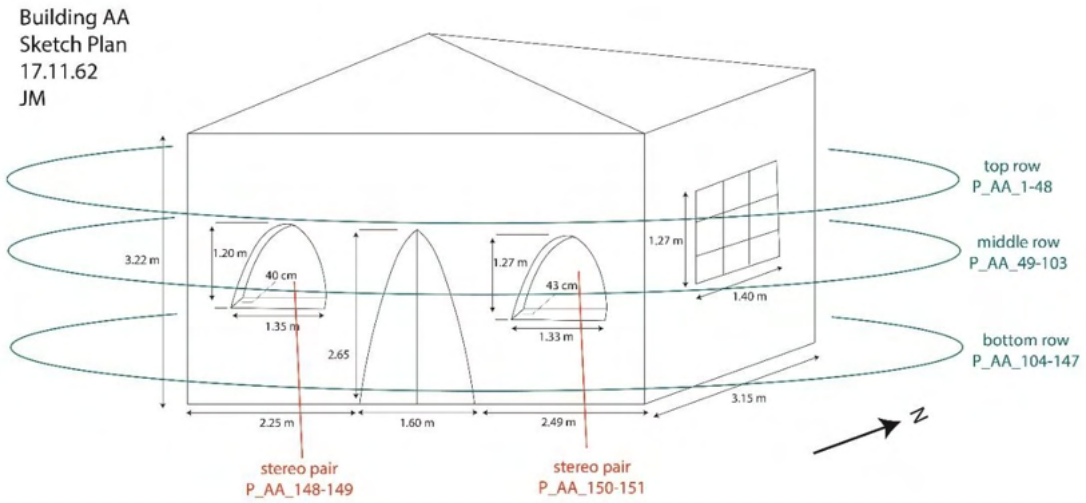
شكل 24.11 توضح سلسلة الصور أعلاه، مرة أخرى، مدى أهمية ايجاد واستخدام اضاءة صحيحة. فالصورة على جهة اليسار تعرضت الى اضاءة قليلة بحيث لم يدخل ضوء كافي إلى الكاميرا؛ فيما تعرضت الصورة على اليمين الى كثير من الضوء. الصورة في المركز حققت توازنا جيدا بين هذين الطرفين.

3. القواعد الإجرائية

تشير مجموعة القواعد الأخيرة الى إجراءات تتعلق بإنهاء تسجيل الموقع.

1.3 التسجيل

يجب أن نتذكر انك، حتى اذا كانت الصور والقياسات جيدة، ما تزال بحاجة الى رسم تخطيطي، مع سهم شمال، وموقع واتجاه اين التقطت الصور(من الافضل مع أرقام الصور الفردية)، وموقع أزواج الاستريو، وموقع نقاط التحكم بالقياسات، والمسافات، الخ. قد ترغب في إنشاء عدة تخطيطات لتسجيل فضاءات فردية أو تفاصيل. تكون هذه التخطيطات مهمة. في الغالب تكون الحالة ان الشخص الذي يسجل الأبعاد ويصور الموقع هو غير الشخص الذي سيعالج نموذج المساحة التصويرية. ستضمن هذه التخطيطات ان هناك تواصل جيد وسجل لما تم تسجيله.



شكل 24.12 رسم تخطيطي مع قياسات المبنى وترقيم الصور الملتقطة للمسح التصويري

يمكن أن يوضح رسم تخطيطي جيد عناصرا يستحيل تصويرها فوتوغرافيا. يمكن تسجيل القياسات ومواقع الصور والملاحظات الدقيقة على الرسم التخطيطي. يجب أن يتم تسجيلها وانت ما تزال في الميدان قرب الكائن أو في الموقع.

2.3 السجل

يعني هذا امتلاك استمارة تسجيل قياسية لضمان حالة من الانسجام بين كائنات مختلفة أو مواقع. يجب أن يحتوي السجل على مداخل لاسم الكائن أو المواقع أو العنوان أو الإحداثيات والمالك والتاريخ والشخص أو الأشخاص المعنيين. كما يجب أن تحتوي على وصف موجز للموقع والكائن والتاريخ وملاحظات قصيرة تخص الحال وأي ضرر ملاحظ والتهديدات واجراءات السلامة. من المهم، أيضا، أن يتضمن الاستمارة الكاميرا المستخدمة، مع وصف للموديل والعدسة (العدسات) والموضع الثابت للبؤرة والاستبانة المستخدمة. يمكن حذف هذه المعلومات

من الملف اثناء تسجيل تفاصيل هذه الكاميرات هذه في البيانات الأولية لكل صورة رقمية. أخيرا، يجب أن يكون هناك مساحة لتسجيل المحادثات والمقابلات وأي معلومات أخرى ذات صلة.

3.3 الحفظ

تشير هذه القاعدة الأخيرة الى مضاعفة التحقق من البيانات المسجلة في الموقع. يجب ان يتحقق الشخص أو الفريق نهائيا من كافة القواعد والصور، لان مراجعتها أثناء التواجد في الموقع، يسهل لنا رحلة عودة إذا كانت الصور غير ملتقطة، او ان نوعيتها رديئة- وربما تكون العودة للموقع متعذرة، ايضا. من الأسهل، على أي حال، القيام بذلك في الموقع في الوقت الذي يكون فيه الكائن والإجراء الذي اتبعته حاضرا في ذاكرتك. إذا أمكن، يجب استنساخ البيانات الرقمية بحفظها على جهاز كمبيوتر محمول أو قرص صلب محمول لضمان وجود نسخة احتياطية.

إنشاء نماذج ثلاثية الأبعاد

بعد ان تلتقط الصور، تأتي الخطوة اللاحقة التي تتمثل بإنشاء نموذج رقمي ثلاثي الأبعاد. في الوقت الذي تتعلق فيه العملية التالية ببرنامج (Agisoft Metashape)المعروف سابقا بـ (Photoscan) فالعملية تشبه برنامج أخر. هناك روابط دروس تعليمية مكتوبة وفيديوية في قائمة المراجع في نهاية هذا القسم.

ملاحظات تحذيرية قبل المباشرة بالعمل:

يجب ان تستخدم ماوس. لان لوحة التعقب في كومبيوتر محمول غير دقيقة بما يكفي ويمكنها أن تخلق صعوبات. تأكد اذا كان الماوس يعمل لاسلكيا، فانه يحتوي على بطاريات واتصال جيد. يستخدم زره الأيسر للتدوير، وزره الأيمن للتحريك والتمرير- الذي هو ضروري- للتكبير.

يجب إجراء هذه المعالجة عندما تكون الكمبيوتر المحمول متصلة بالكهرباء. لا تعمل على البطاريات، لأن وقت المعالجة الضروري لإنشاء نموذج قد يستغرق، أحيانا، عدة ساعات- لقد فشلت كثير من النماذج لان الكمبيوترات المحمولة تغلق قبل اكتمال العملية.

أغلق كل برامج أخرى- لأنك تحتاج إلى جميع موارد الكمبيوتر، ذاكرة ووحدة معالجة مركزية. وهذا يشمل إغلاق متصفح الويب.

أولا، اختبر عينات في استبانة واطئة قبل المباشرة بنماذج أكبر قد تستغرق معالجتها يوما أو أكثر.

انقل صورك إلى دليل المشروع a project directory- وتذكر اين وضعتها. لأنك ستحتاج إلى التأكد من أنك منظم جدا- لذا حدد اين وكيف سوف تخزن البيانات قبل البدء بالمعالجة.

احذف الصور الرديئة والخارجة عن البؤرة، الصور المكررة والأخطاء. استخدم فقط الصور الجيدة.

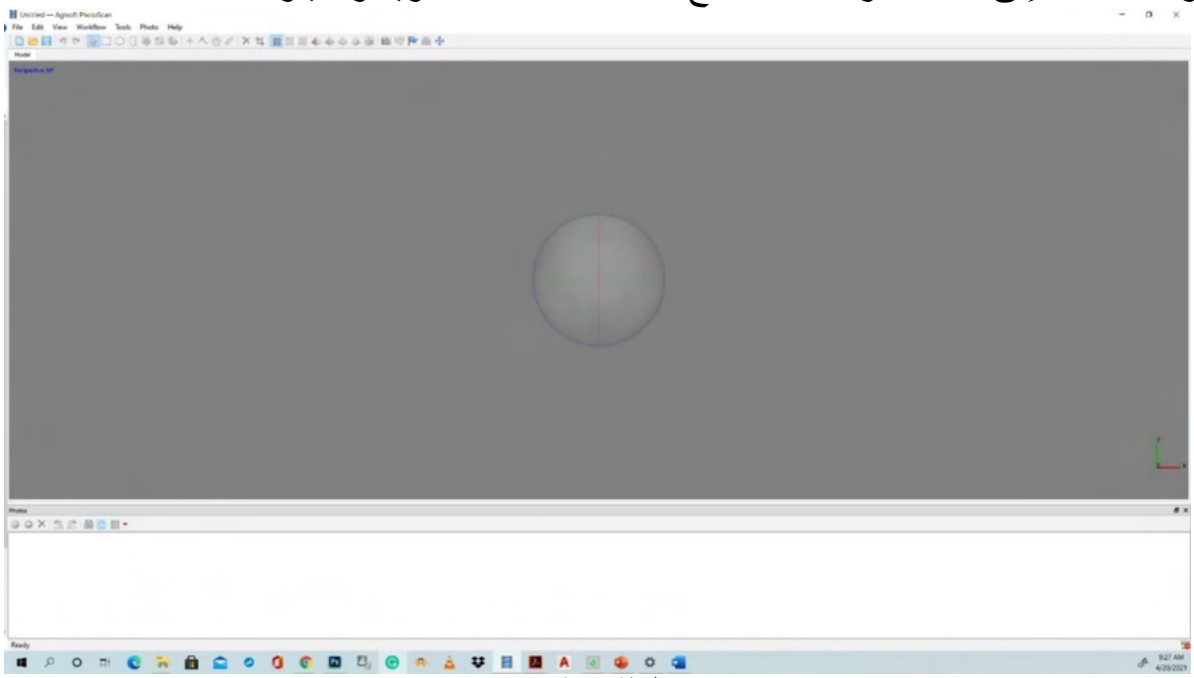
لا تحرر الصور في برامج تحرير الصور مثل – Photoshop لان هذا سيغير الصورة ولن تعمل.

إجراء خطوة بخطوة

فيما يلي دليل خطوة بخطوة لمعالجة نماذج المساحة التصويرية في برنامج Agisoft Metashape. كما هو الحال مع جميع البرامج البرمجيات، ربما تجد فروقات طفيفة بين هذه الصور وكيف يظهر البرنامج على شاشتك. إذا كانت لديك مشكلات في تنصيب البرنامج، راجع الدليل. يجب أن يكون البرنامج مرخصا، واذا كان غير مرخص، فستتلقى تحذيرا وستحتاج إلى إدخال رقم التسجيل أو المتابعة في وضع العرض التوضيحي. في وضع العرض التوضيحي، يمكن متابعة الخطوات ولكن لا يمكن حفظ النموذج.

خطوة 1 - فتح البرنامج

جد ايقونة البرنامج وانقر عليها نقرتين لفتح البرنامج. إذا كانت أيقونة البرنامج غير مرئية، فابحث باستخدام وظيفة بحث Windows أو ابحث في دليل Program Files. سترى شاشة فارغة مقسمة إلى ثلاثة أجزاء، عادة، مع القائمة المنسدلة العلوية والايقونات:



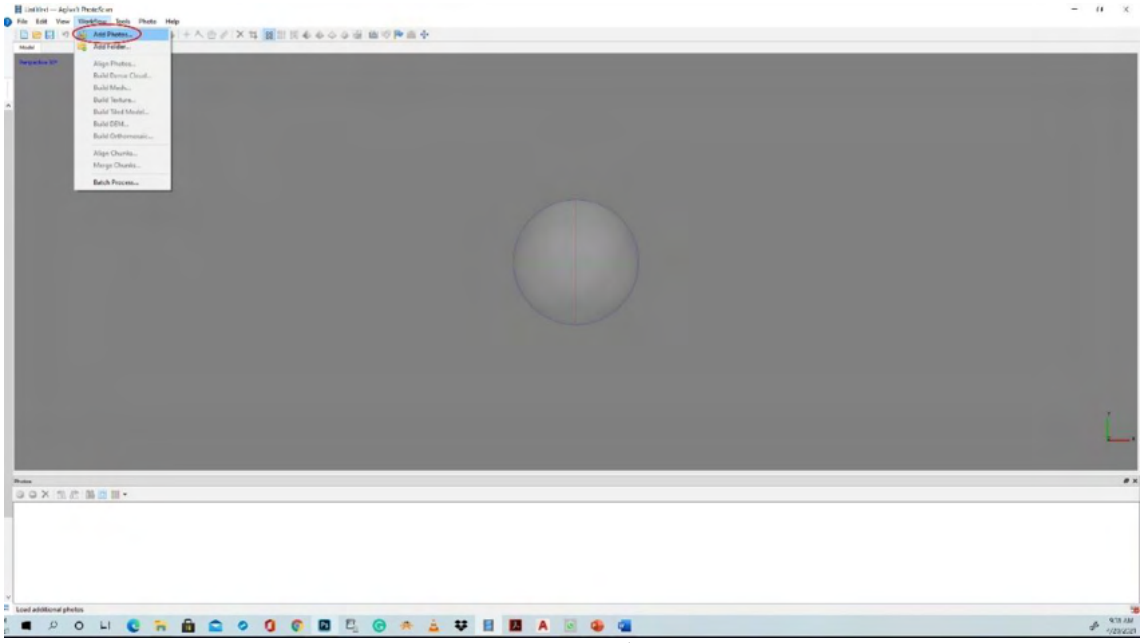
لقطة شاشة 1

تستخدم الايقونات والقوائم و shortcuts لوحة المفاتيح لإدخال الأوامر. في هذا المثال، تستخدم القائمة لأنه من السهل تذكرها. المنطقة المركزية الرمادية هي مساحة العرض ثلاثية الأبعاد الرئيسية والتي تحتوي عادة على كرة تدوير لعرض النموذج. الشاشة البيضاء السفلية هي المكان الذي يتم فيه تحميل الصور الفوتوغرافية الفردية والمنطقة الموجودة على اليمين تعرض قائمة النموذج ونتائج الدقة.

الخطوة 2 - تحميل الصور الفوتوغرافية

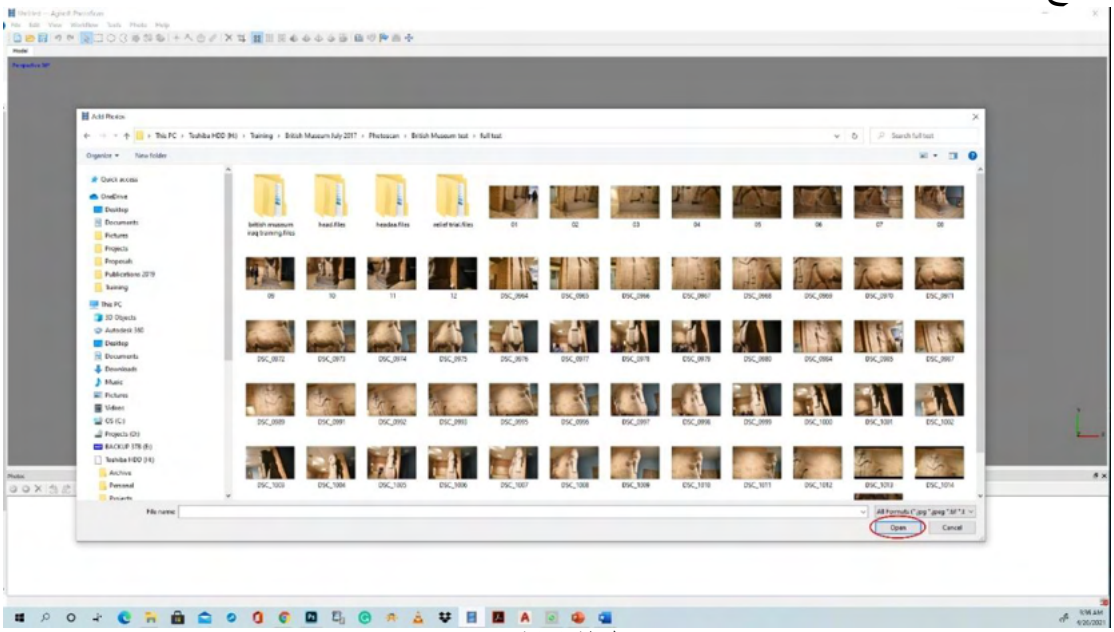
انقر فوق علامة التبويب " workflow". هذه هي القائمة الرئيسية التي يجب أن تستخدمها وجميع الخطوات تكون متسلسلة. إذا كانت عناصر القائمة رمادية، فهذا يشير إلى انك لا تستطيع التقدم بالعمل وعليك تكرار الخطوات السابقة. يبدأ البرنامج افتراضيا في مشروع جديد.

انقر فوق امر إضافة صور ADD PHOTOS :



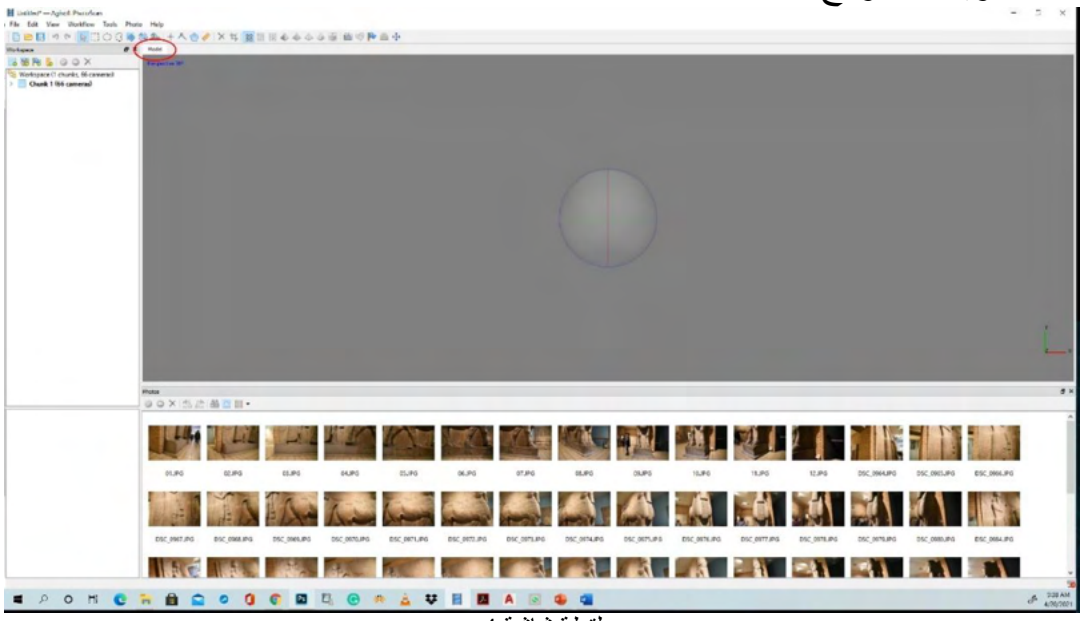
لقطة شاشة 2

تصفح إلى مرشد المشروع HG`D DIRECTORY حيث وضعت صورك ثم انقر على الامر فتح OPEN:



لقطة شاشة 3

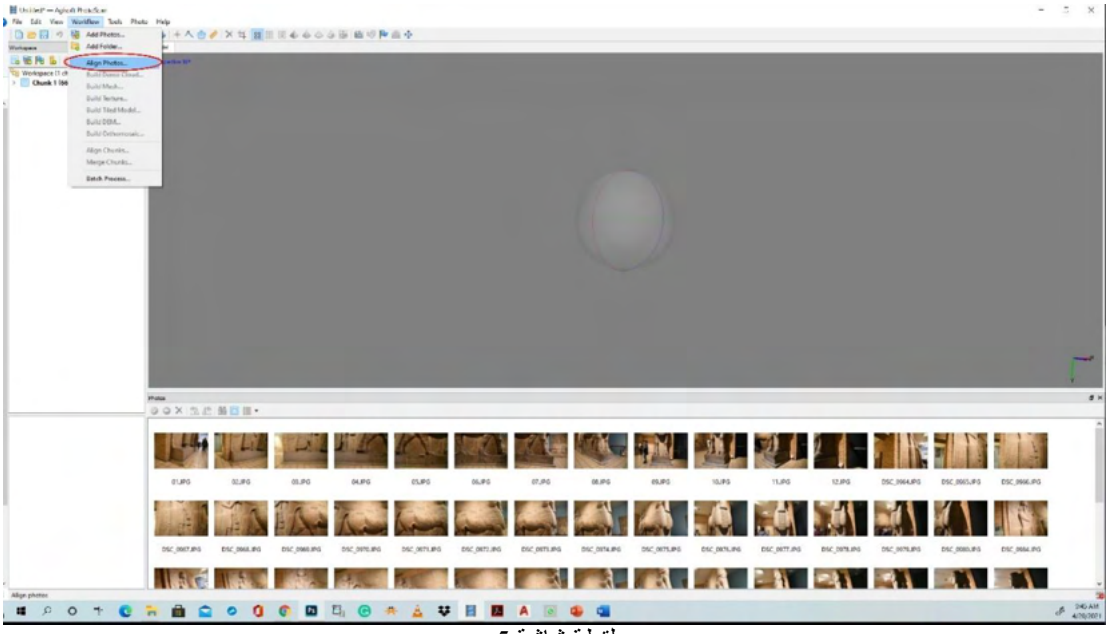
تظهر ملفات الصور الفوتوغرافية في الجزء السفلي من الشاشة. يمكنك النقر نقرتين فوق صورة لتكبيرها وستضاف علامة تبويب في الجزء العلوي من الشاشة الرئيسية مع اسم الصورة (يمكن عرض أي عدد من الصور بهذه الطريقة)- للعودة إلى عرض النموذج، فقط انقر علامة تبويب النموذج MODEL tab :



لقطة شاشة 4

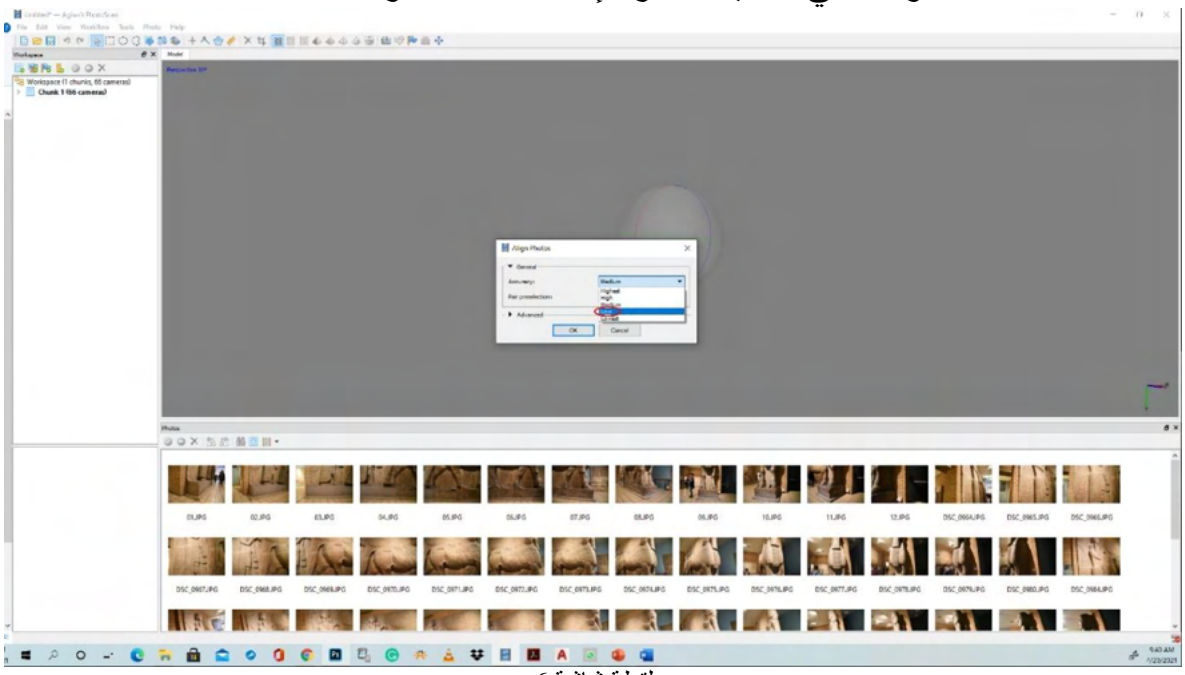
الآن أنت جاهز للبدء بالمعالجة.

الخطوة 3 - محاذاة الصور
انتقل إلى دليل Workflow وانقر على محاذاة صور ALIGN PHOTOS:



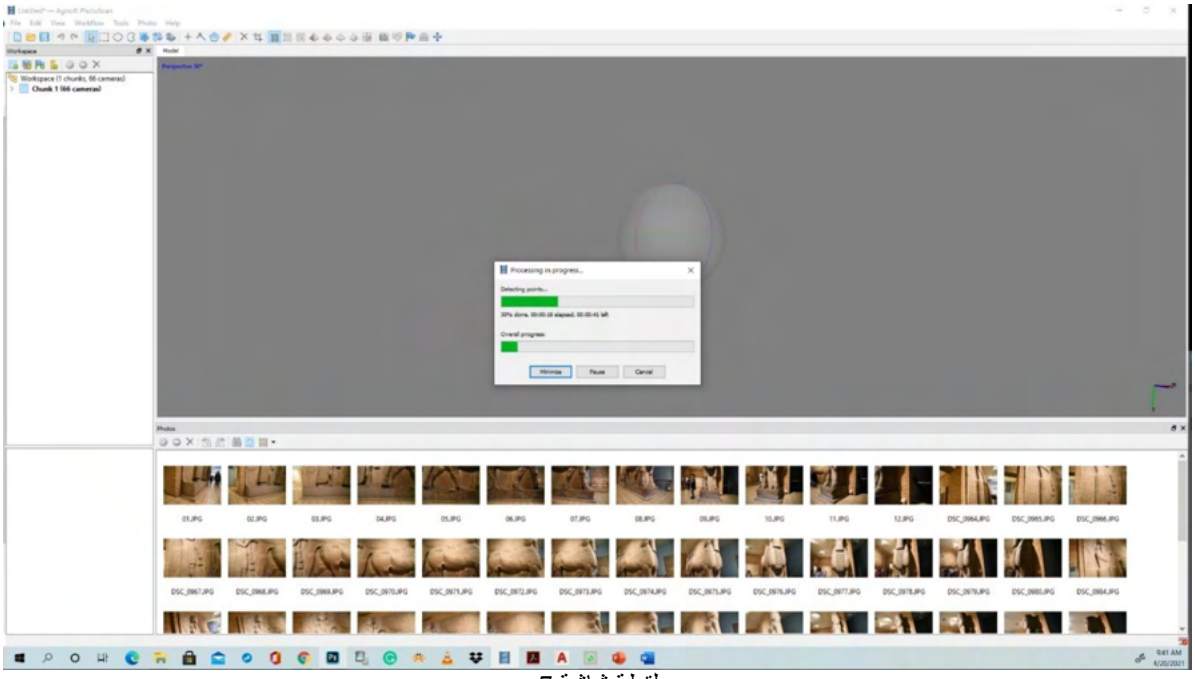
لقطة شاشة 5

سيبحث هذا عن وحدات البكسل أو النقاط المشتركة في جميع الصور الفوتوغرافية ويحاذيها في مساحة ثلاثية الأبعاد. وبعدها، يجب ان تختار مستوى الدقة. سيظهر مربع حوار فرعي أو نافذة منبثقة لضبط دقة الخطوات. في البداية، اختر الإعداد LOW أو LOWEST:



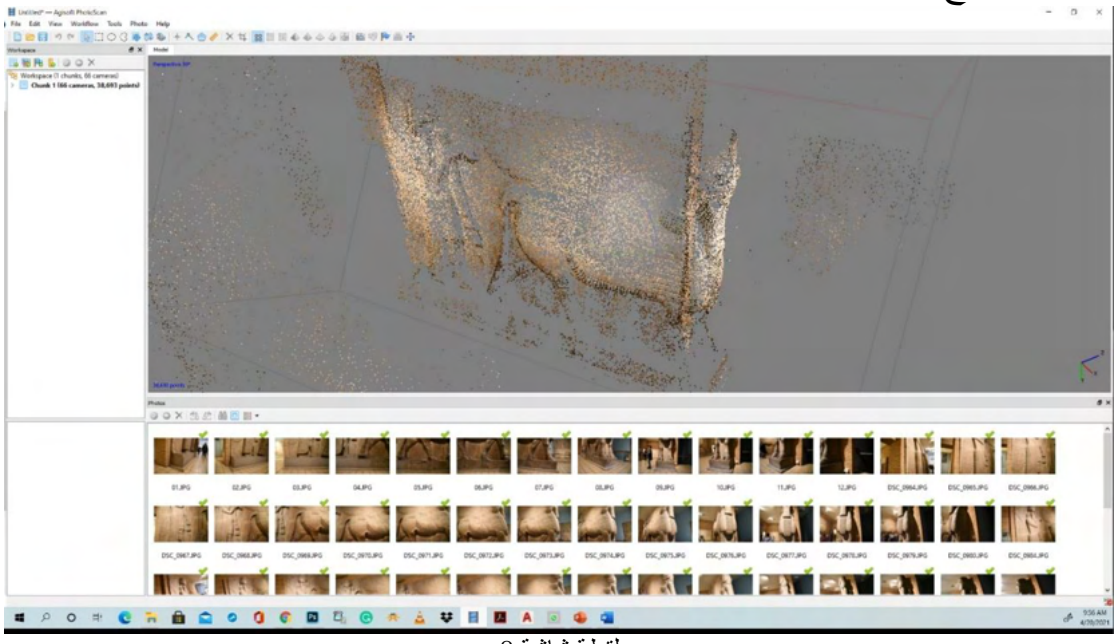
لقطة شاشة 6

من المهم جدا ان تختبر النماذج لتحديد إذا كانت هناك تغطية كافية قبل انشاء نموذج استبانة عالية. انقر فوق الامر موافق OK .



لقطة شاشة 7

قد تستغرق محاذاة الصور هذه من دقيقتين إلى ساعتين حسب عدد الصور والكمبيوتر ومدى صعوبة الموضوع. انتظر بصبر!

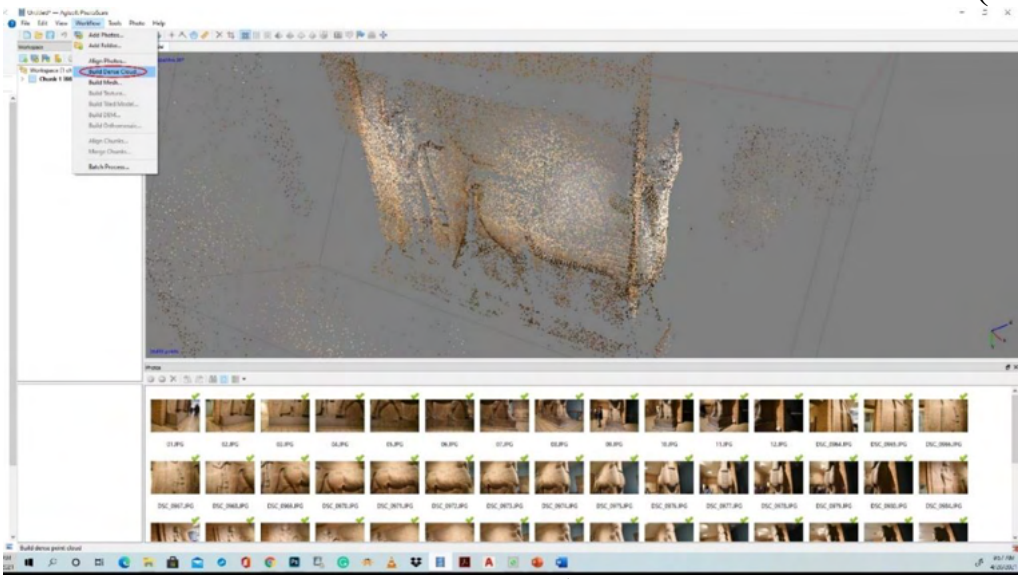


لقطة شاشة 8

ستنتهي بشيء ما يشبه مجموعة نقاط. احفظ هذا في دليل عملك- من المهم ان تحفظ الاشياء في كل خطوة. وللقيام بهذا، انتقل إلى الامر "ملف" ثم "حفظ" في القائمة المنسدلة.

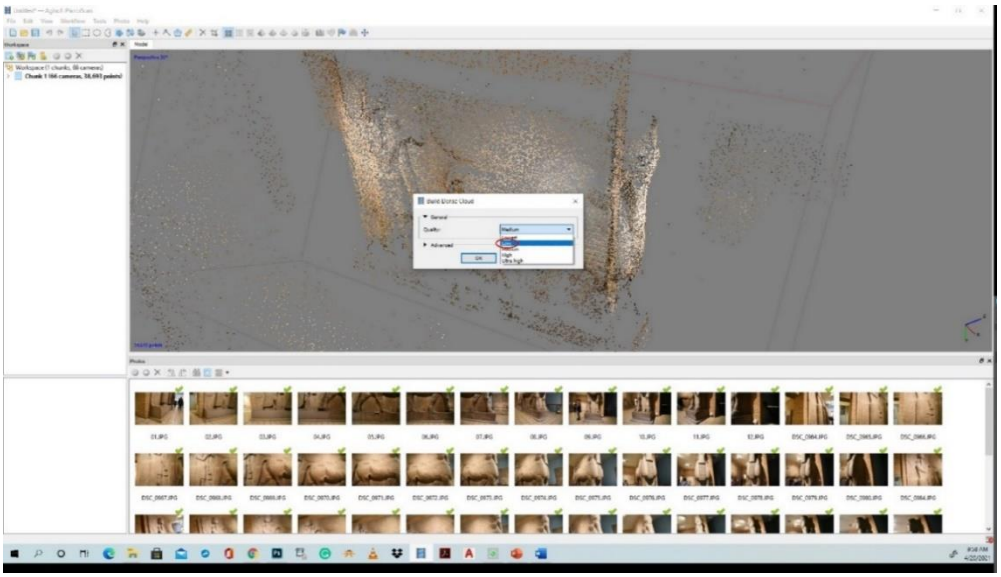
الخطوة 4 - بناء سحابة نقطية

انتقل إلى الدليل Workflow وانقر على بناء سحابة كثيفة (BUILD DENSE CLOUD):



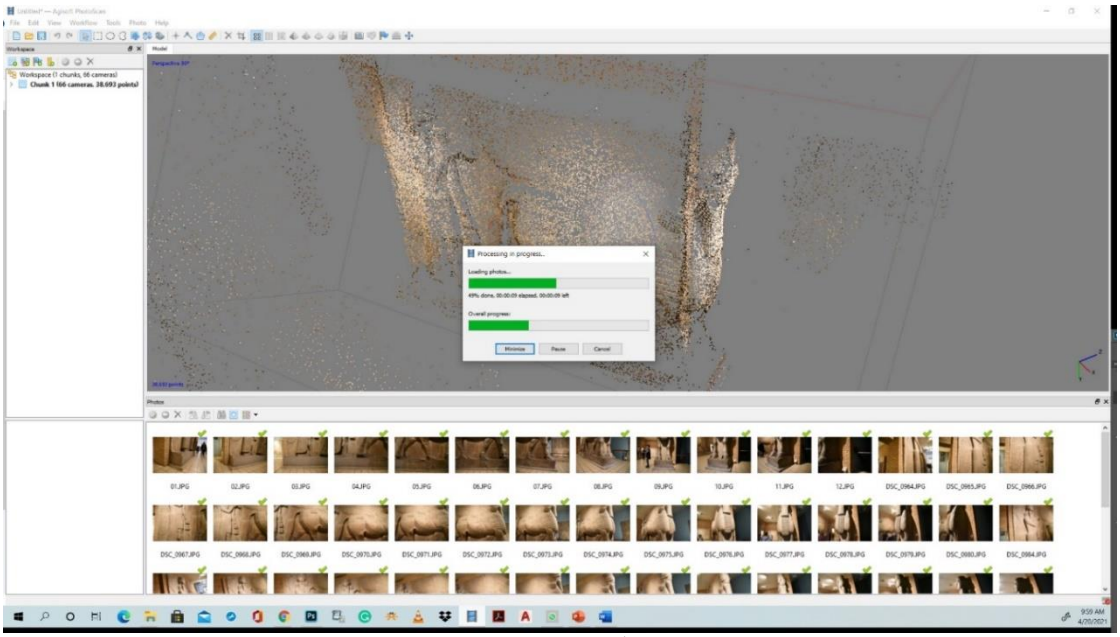
لقطة شاشة 9

سوف ينشأ هذا الامر سحابة نقطية كثيفة. كما هو الحال في مرحلة محاذاة صور Align Photos، حيث ستظهر قائمة منبثقة لتحديد عدد النقاط المتولدة. مرة أخرى، بالنسبة للتشغيل الأول، اختار الإعداد Low أو Lowest:



لقطة شاشة 10

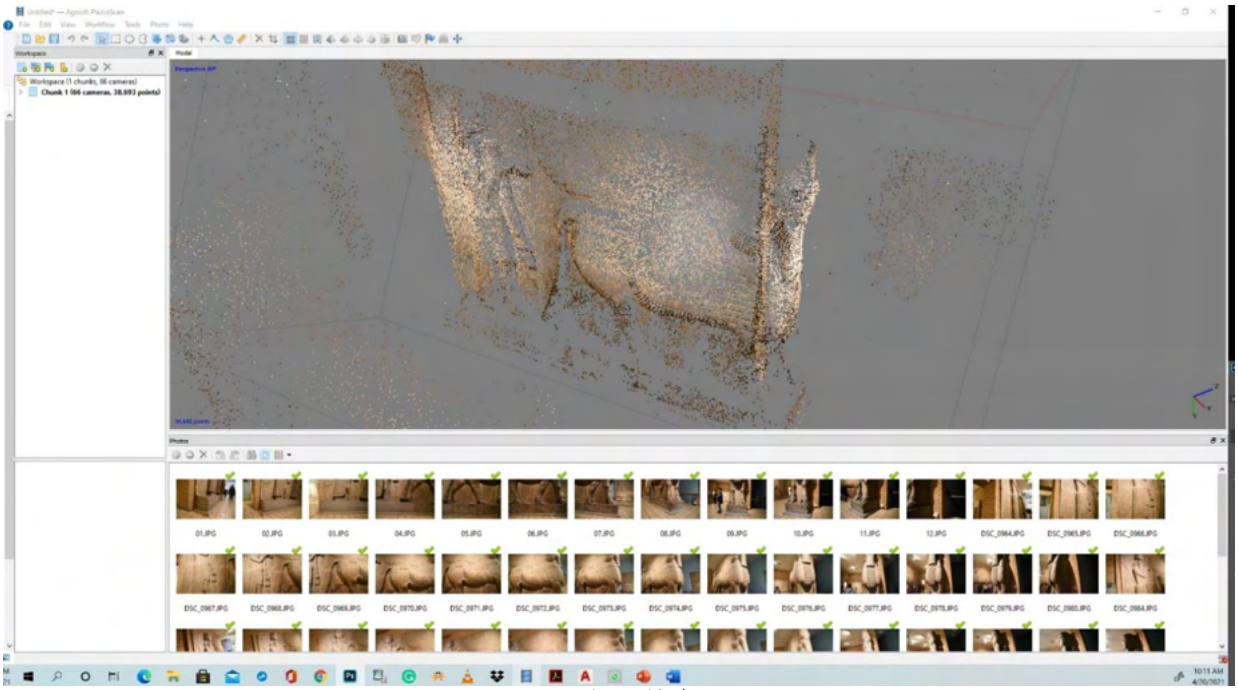
سوف يتم إنشاء نموذج استبانة واطئة أولا. وإذا سارت الأمور على ما يرام فيما بعد، يمكنك تكرار العملية لإنشاء نماذج عالية الاستبانة- ولاحظ إذا كانت تريد ان تنشأ نموذج استبانة عالية، فيجب عليك أن تبدأ كامل العملية من الخطوة 2.



لقطة شاشة 11

وكما في الخطوة السابقة، يتطلب الكمبيوتر وقتا للمعالجة. وهذه الخطوة يمكن أن تستغرق من بضع دقائق إلى يوم واحد بالاعتماد على حجم النموذج وتعقيده ودقته! ولربما تستغرق أكثر من يوم بالنسبة للنماذج عالية الاستبانة للغاية، لذا ضع الكومبيوتر على وضع تشغيل طوال الليل إذا استطعت.

ملاحظة: تأكد من كفاية تهوية الكمبيوتر لأن كثافة هذه العملية من الناحية الحوسبية عالية جدا بحيث يمكن أن تصل فيها درجة حرارة وحدة المعالجة المركزية للكمبيوتر إلى 100 درجة مئوية.

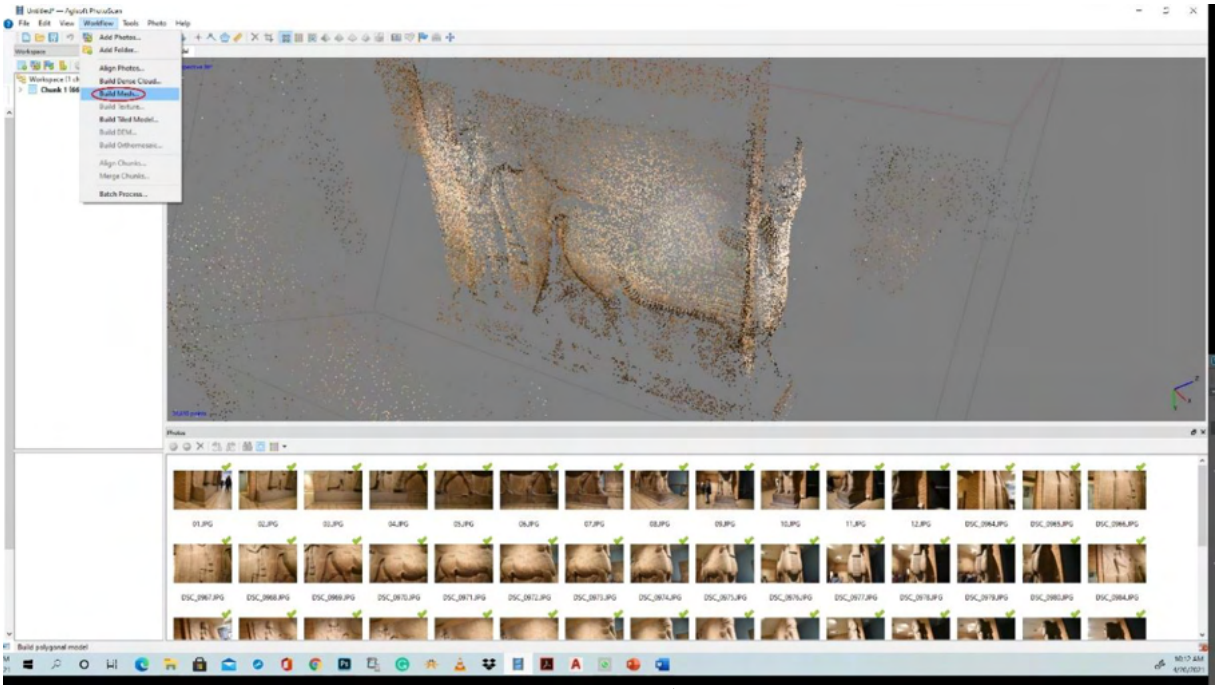


لقطة شاشة 12

سوف تنشئ هذه الخطوة سحابة نقطية كثيفة يمكنك تدويرها والنظر إليها. سوف تبدأ الآن تشبه الكائن الذي تم تصويره. احفظ مشروعك في هذه المرحلة أيضا.

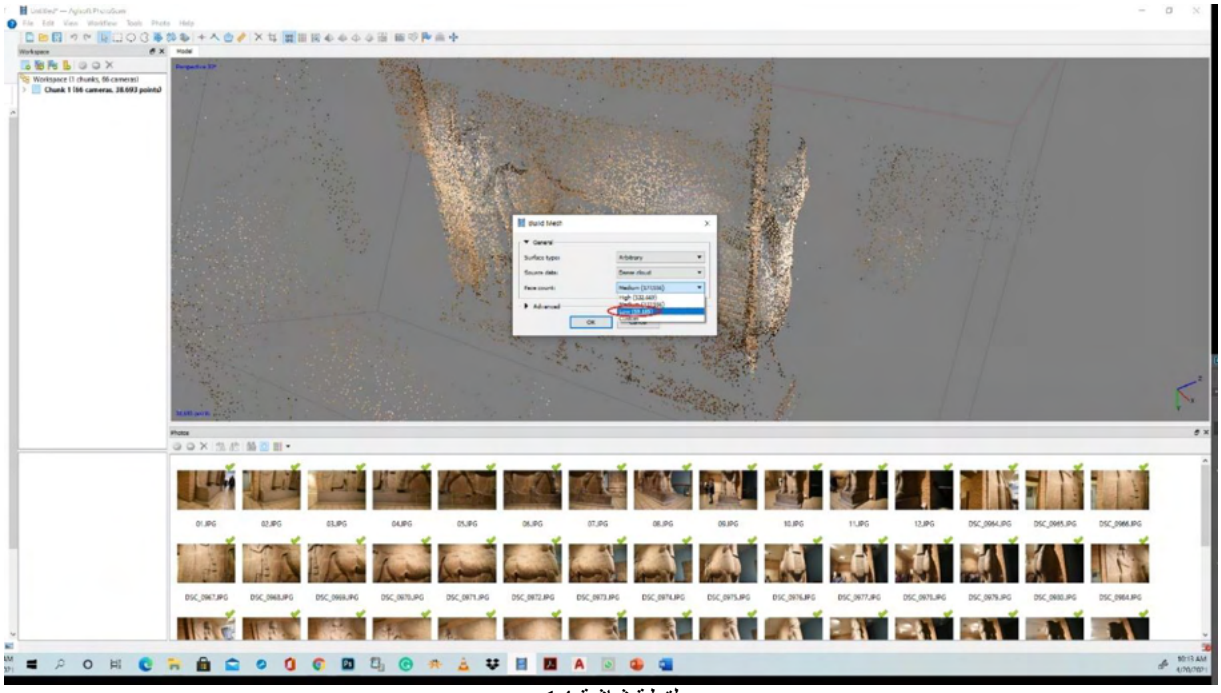
الخطوة 5- بناء شبكة

انتقل إلى دليل Workflow وانقر على الامر بناء شبكة BUILD MESH:



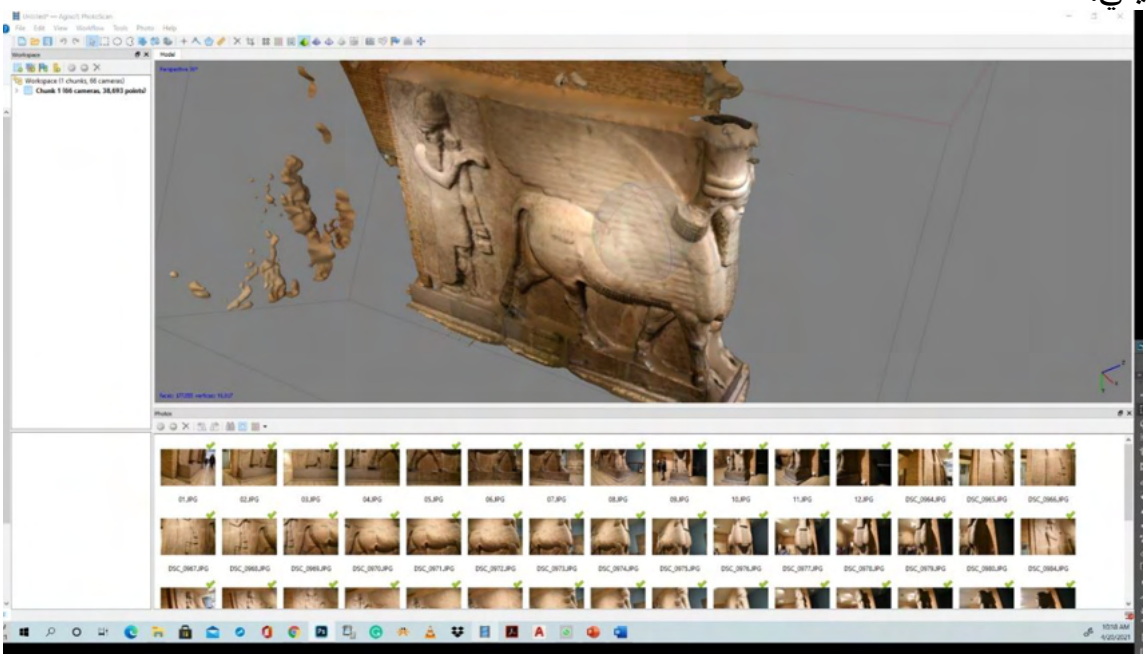
لقطة شاشة 13

سوف يربط هذا الامر النقاط المختلفة بمضلعات مثلثة لإنشاء نموذج ثلاثي الأبعاد. كما في الخطوات السابقة، تظهر قائمة منبثقة ومرة اخرى، في المثال الاول، اختر الاعداد الاكثر انخفاضا:



لقطة شاشة 14

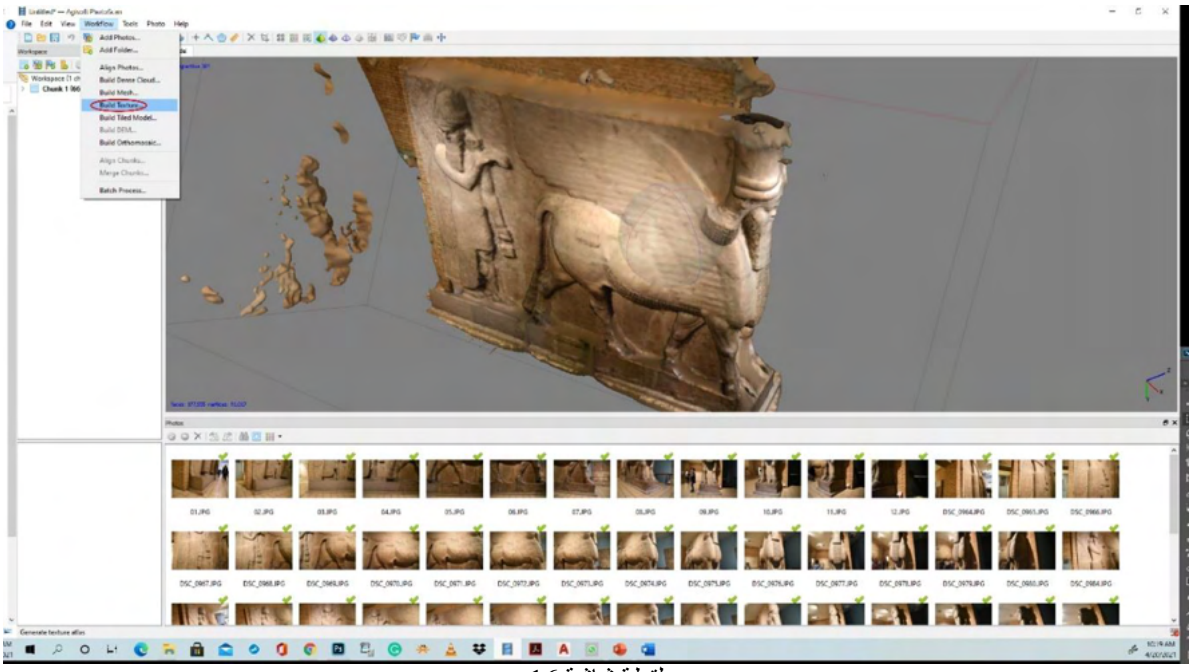
وهذا سيستغرق وقتا للمعالجة، أيضا. يجب أن تبدأ النتيجة الآن تشبه إلى حد كبير الكائن الحقيقي.



لقطة شاشة 15

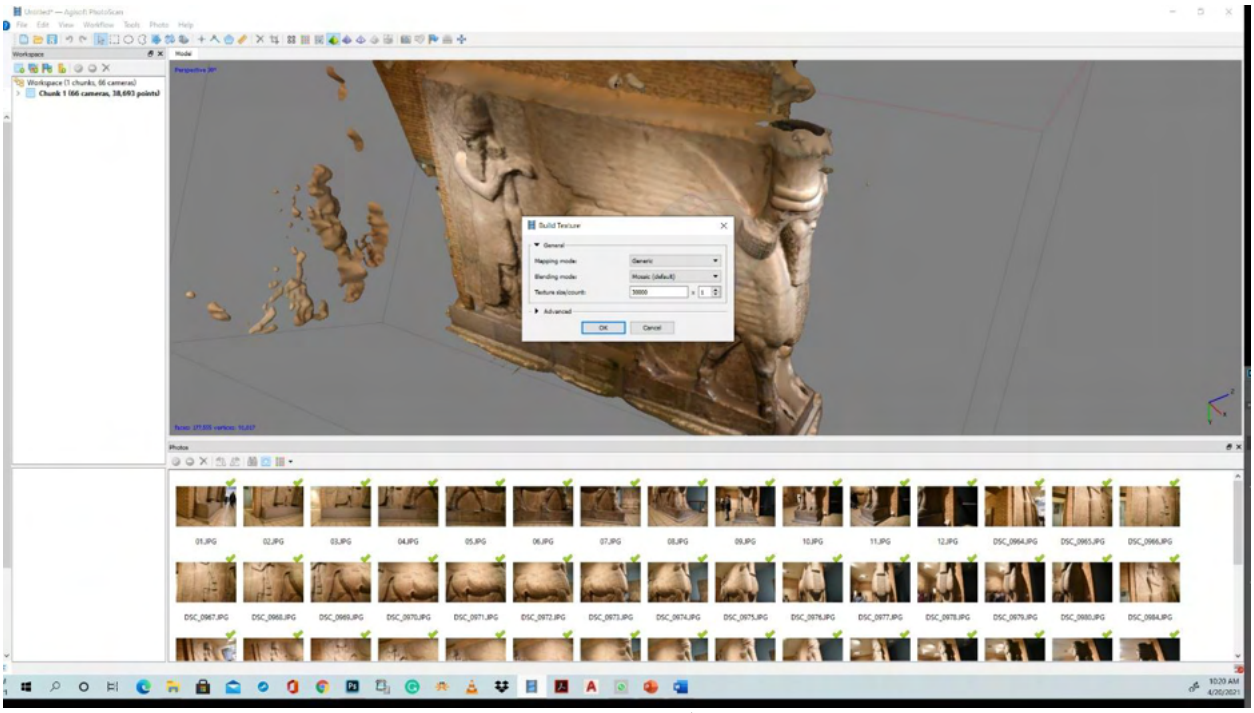
غير ان العملية لم تنته لحد الان. مرة أخرى ، احفظ الملف في هذه المرحلة.

الخطوة 6 - إضافة ملمس
انتقل إلى دليل Workflow وانقر على الامر BUILD TEXTURE:



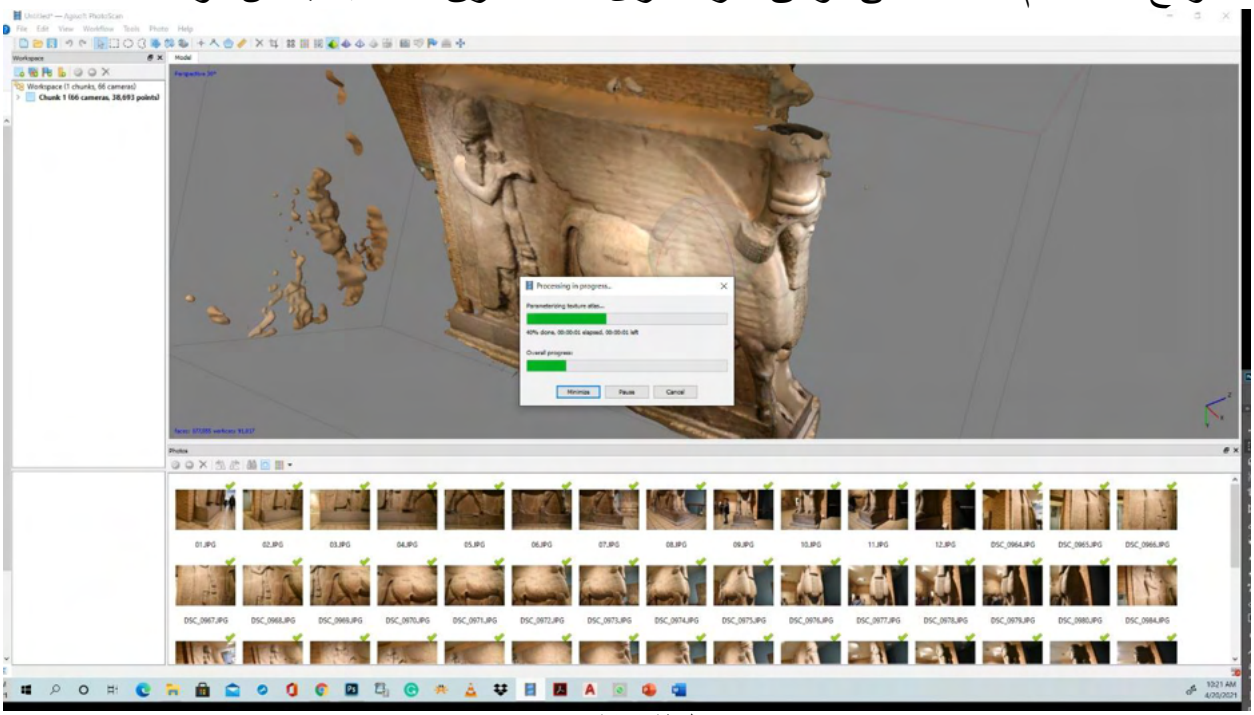
لقطة شاشة 16

سيأخذ هذا كل صور المصدر ويجمعها ثم يطبقها على المضلعات في النموذج الثلاثي الأبعاد. وهذه هي الخطوة الرئيسية الأخيرة.



لقطة شاشة 17

مثل كل الخطوات السابقة، هناك اختيار للجودة. كما في السابق، بالنسبة للنموذج الأول، اختر النموذج الأقل، ثم اضغط على موافق. مرة أخرى ، ستستغرق المعالجة بعض الوقت.

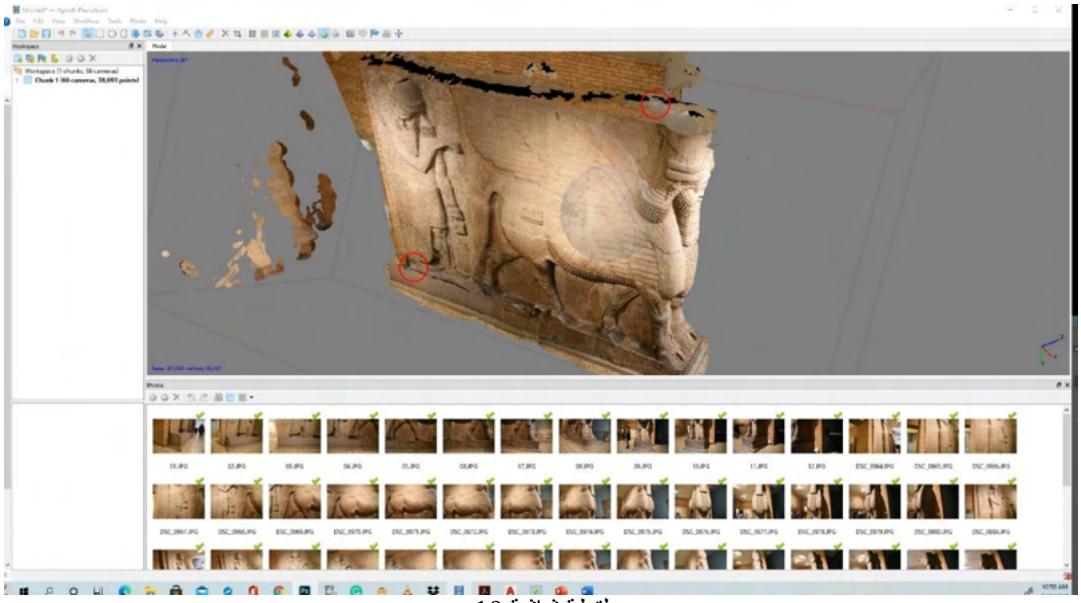


لقطة شاشة 18

عندما تكتمل المعالجة، يكون المخرج النهائي نموذجا رقميا ثلاثي الأبعاد تماما. تكبير، تدوير ، تحريك حول النموذج لفحصه. كما في السابق، تأكد من انك تحفظ هذا!

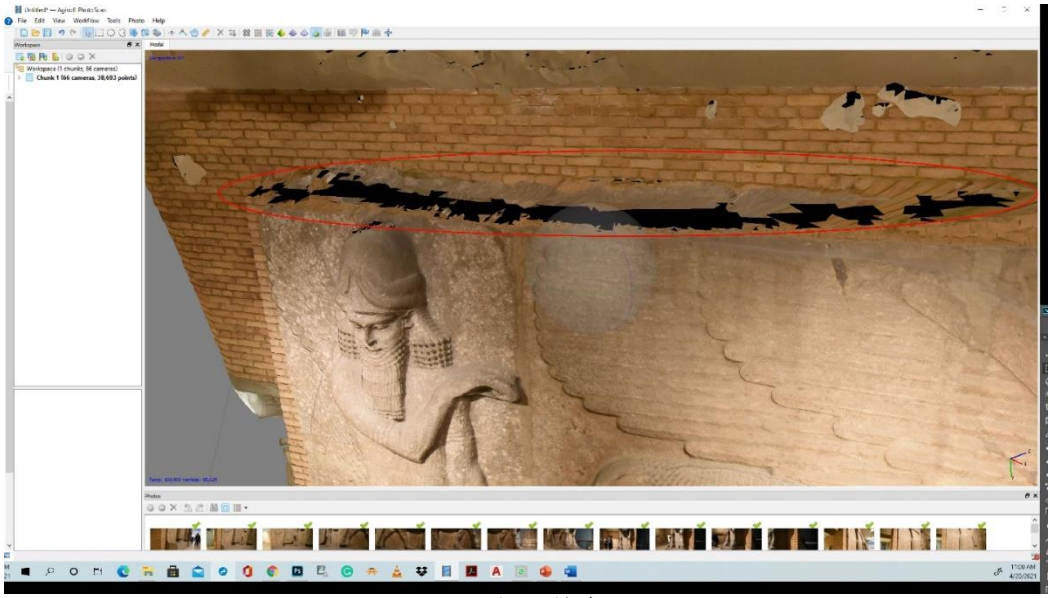
إصلاح "الثقوب"

في هذا المثال لدينا نموذج جيد للغاية مع كثير من عناصر مسجلة. ومع ذلك، في حالة عدم وجود تداخل كاف بين الصور أو عدم وجود تغطية، توجد "ثغرات" في النموذج. انظر بدقة إلى الصورة أدناه- تمثل المناطق الفارغة الرمادية الداكنة ثقوبا.



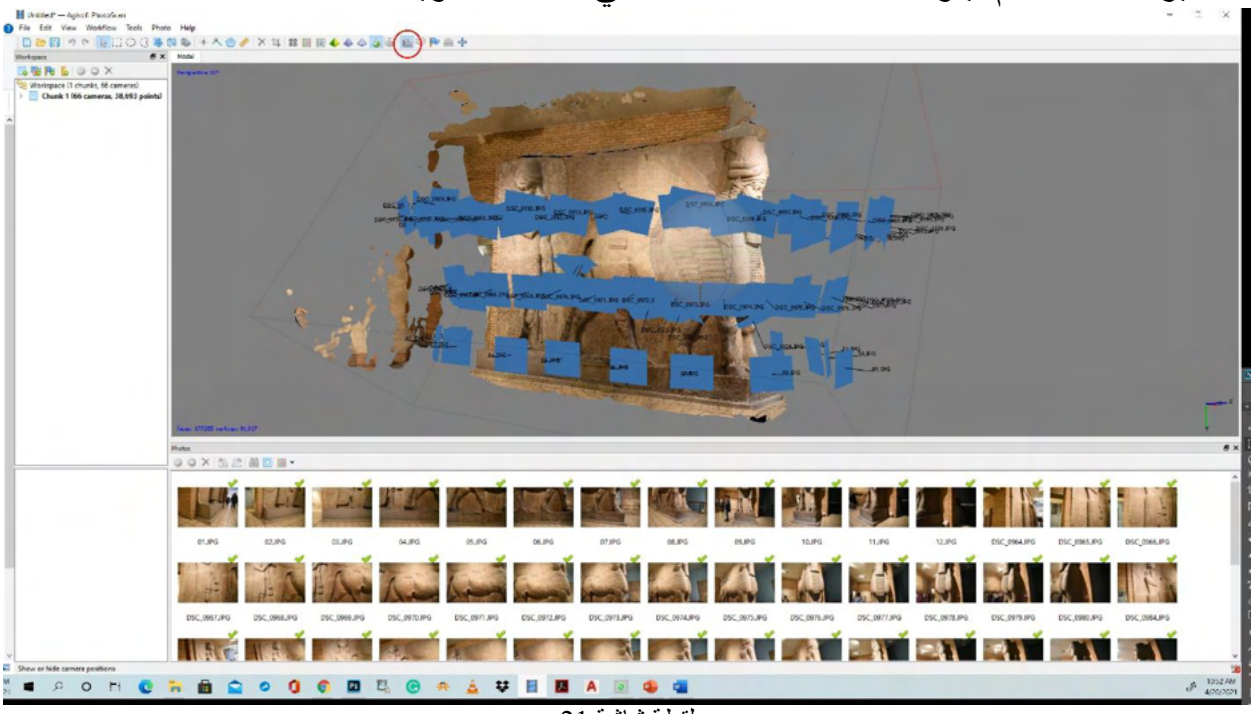
لقطة شاشة 19

سيُظهر الفحص الدقيق ان مكان التقاط الصور الفوتوغرافية ما كان مكانا كافيا- هناك عدة من ثقوب في هذا النموذج بالفعل:



لقطة شاشة 20

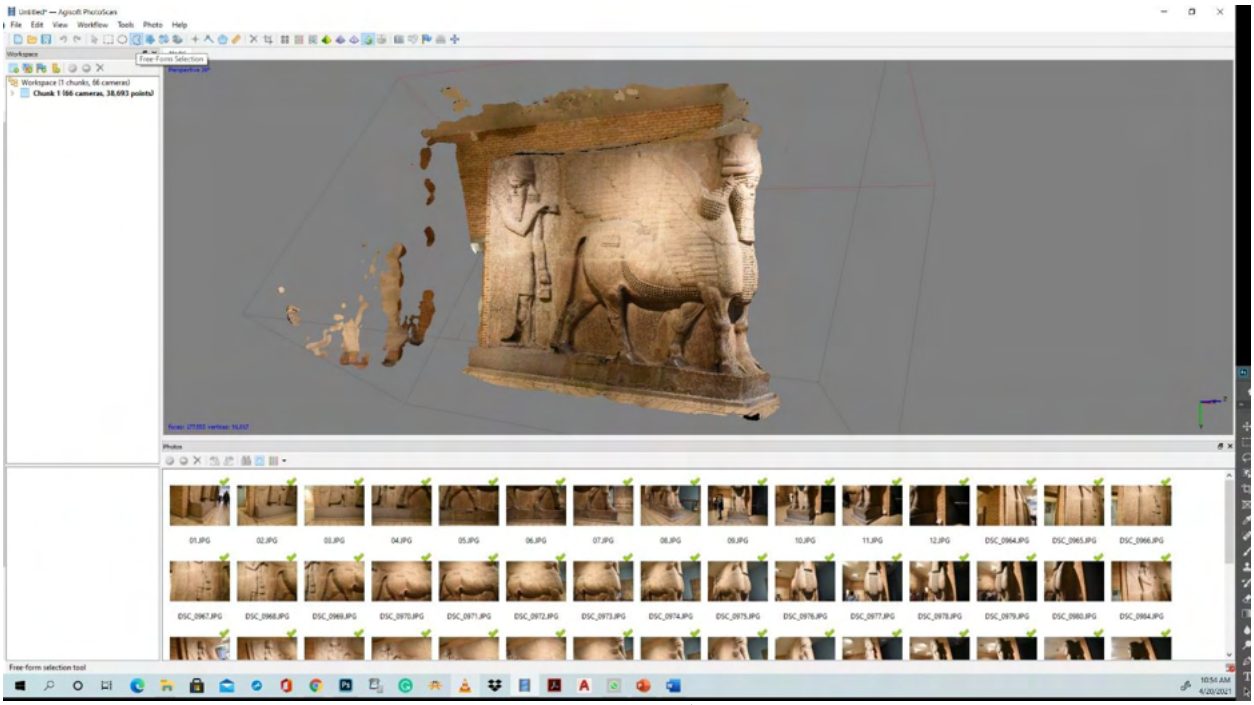
يمكن "ترقيع" هذه الثقوب عن طريق برنامج إضافي، غير ان أفضل طريقة لذلك هي أعادة التقاط بالصور الفوتوغرافية وإعادة معالجة النموذج من الخطوة 1. يمكن تشغيل مواضع الكاميرات باستخدام ايقونة Show Cameras في القائمة العلوية:



لقطة شاشة 21

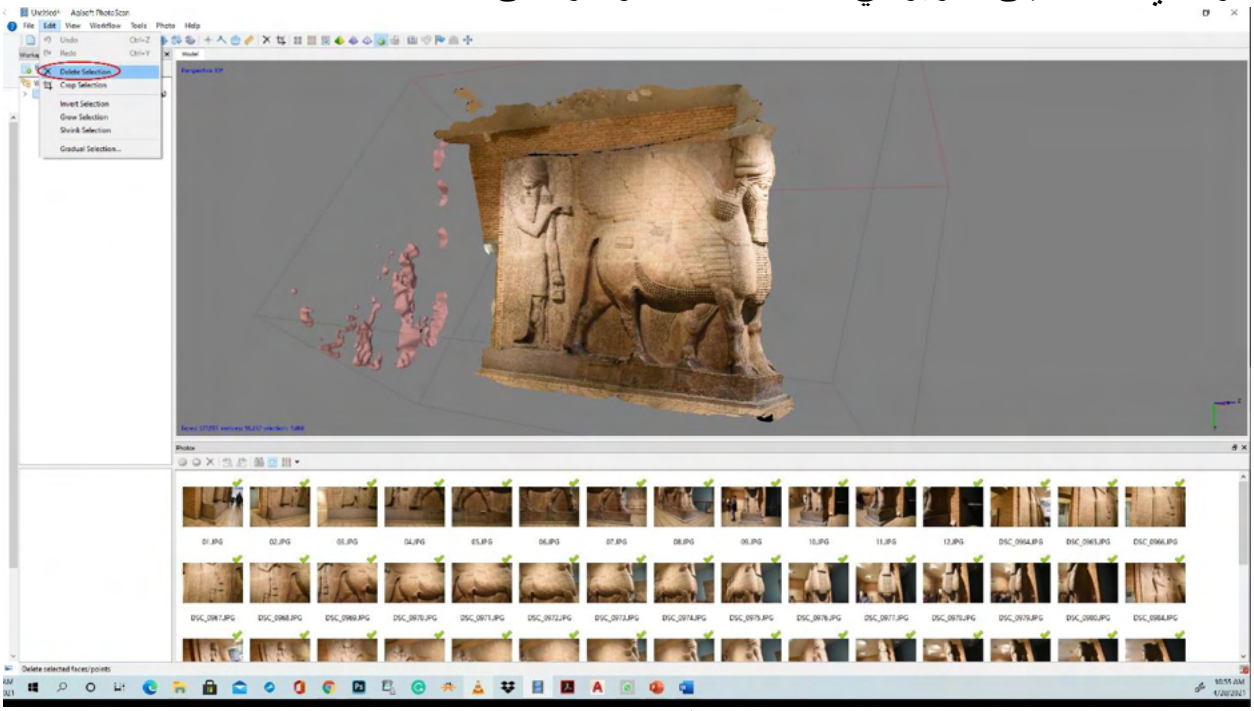
تظهر الكاميرات على شكل مستطيلات زرقاء مع أسمائها المقابلة. في الصورة أعلاه، التغطية وأزواج الاستريو ممثلة بشكل جيد- التغطية جيدة بشكل خاص. يمكن تبديل ايقونة Show Cameras وتعطيل تشغيلها. بالإضافة إلى ذلك، ستُظهر الايقونات على اليسار واليمين النموذج بملمس وبلا ملمس، كإطار سلكي أو نموذج بسيط.
في هذا التحديد أعلاه ، يظهر النموذج بدون نسيج ، وهو مفيد في تحديد الثقوب والمناطق التي لم تتم معالجتها بشكل جيد. التجريب ضروري للتعرف على البرنامج - خذ الوقت الكافي لاستكشاف جميع الخيارات المتاحة.

سيحتوي النموذج أيضا على عناصر دخيلة لا تتعلق بالموضوع:



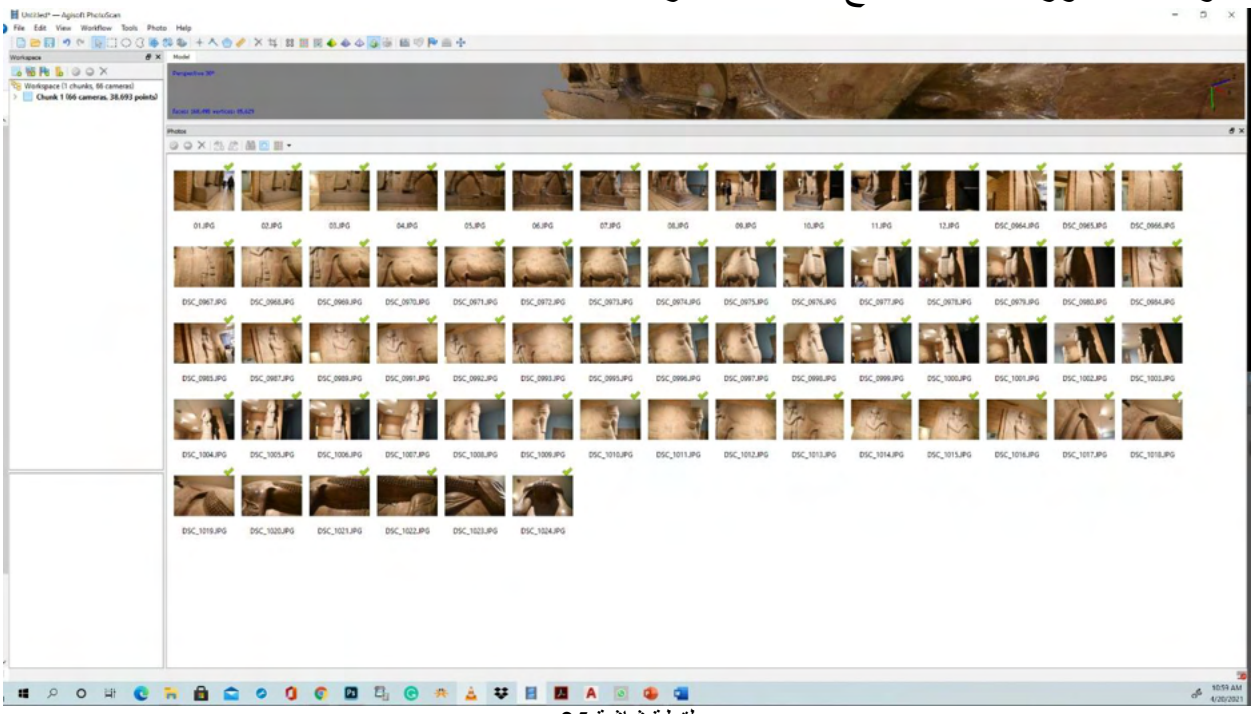
لقطة شاشة 23

انتقل من ايقونة السهم في القائمة إلى أيقونة Free Form Selection لرسم خط غير منتظم حول الكائنات الغريبة. يمكن حذف هذه العناصر الإضافية. سوف تظهر باللون الوردي أو الرمادي. اذهب إلى تحرير في القائمة المنسدلة وانقر على حذف:



لقطة شاشة 24

حيث سيتم حذفها. واذا ارتكبت خطأ ما، يمكنك إلغاء الحذف.
كما يمكنك فحص الملمس للمناطق البعيدة عن المحور أو المعتمة جدا. تعرض قائمة الصور الموسعة الصور المستخدمة مع علامة خضراء:



لقطة شاشة 25

من المحتمل ان تكون واحدة من الصور الأصلية أو أكثر مظلمة أو ضبابية (على الرغم من أنه لا يزال من الممكن استخدامها لإنشاء النموذج الهندسي) ، لذلك يمكنك إلغاء تحديد هذه في هذه المرحلة وإعادة تشغيل خطوة الملمس لتصحيح هذا- إنها مجرد مسالة تتعلق بإلغاء تحديد الصورة (الصور) ذات الصلة والعودة إلى إعادة معالجة الخطوة 6 وإعادة تشكيل الملمس.
بالمناسبة، لاحظ عدم وجود تنظيم في تسلسل الالتقاط من التصوير الفوتوغرافي أعلاه.

الخطوة 7 - حفظ نموذجك النهائي
لا تنسى أن تقوم بهذا!

الخطوة 8 - تصدير نموذجك
يمكنك تصدير النموذج إلى فورمات أخرى ثلاثية الأبعاد شائعة مثل D Studio3 أو Wavefront بالانتقال إلى القائمة المنسدلة ملف ، والنقر على تصدير EXPORT واتباع الخيارات.

الشكل 14.13 إجراء القياس التصويري لاكتشاف صغير

استنتاج

تساعد النماذج ثلاثية الأبعاد في فهم المواقع والمباني والكائنات و توسع معرفتنا وقدرتنا على تسجيل وحماية التراث الثقافي من التلف والضياع، وتساعد في اتخاذ القرارات، ويمكن مشاركتها في تحسين فهمنا. ان تقنيات وبرامج التقاط الصور في المساحة التصويرية تسمح لنا بدراسة الكائنات والمواقع ليس كما كان في السابق. تعتبر الطريقة الموصوفة هنا طريقة سهلة المتابعة تساعد في إنشاء سجل أفضل من الصور ثنائية الأبعاد البسيطة وحدها.

المراجع

بالنسبة لأولئك الذين يرغبون في تحسين معرفتهم ، هناك العديد من الموارد عبر الإنترنت. على الرغم من أن هذه المراجع ليست شاملة، إلا أنه تم تضمين عدد قليل من هذه المراجع أدناه.

https://historicengland.org.uk/images-books/publications/photogrammetric-applications-for-
/ cultural-heritage/heag066-photogrammetric-applications-cultural-heritage
https://www.isprs.org/commission5/tutorial02/gruss/tut_gruss.pdf
http://www.cesmap.it/ifrao/scale.html
https://www.researchgate.net/publication/317059805_HISTORICAL_PHOTOGRAMMETRY_
AND_
TERRESTRIAL_LASER_SCANNING_FOR_THE_3D_VIRTUAL_RECONSTRUCTION_OF
20_ITALY ٪_DESTROYED_S TRUCTURES_A_CASE_STUDY_
/https://www.cipaheritagedocumentation.org/join
https://www.icomos.org/ar

/https://www.agisoft.com
/https://www.agisoft.com/support/tutorials/beginner-level
203D-model.pdf ٪20-٪20(BL)٪20-Tutorial٪https://www.agisoft.com/pdf/PS_1.0.0
v=NuJCRIkmn60٩https://www.youtube.com/watch
A4usl-٪C3٪https://www.cipaheritagedocumentation.org/wp-content/uploads/2017/02/Waldh
Ogleby-3x3-rules-for-simple-photogrammetric-documentation-of-architecture.pdf
https://www.cipaheritagedocumentation.org/wp-
content/uploads/2017/02/CIPA__3x3_rules__20131018.pdf
https://www.researchgate.net/publication/325468503_3D_CULTURAL_HERITAGE_DOCUM
ENTA
TION_A_COMPARISON_BETWEEN_DIFFERENT_PHOTOGRAMMETRIC_SOFTWARE_AND_THEIR_P
RODUCTS/fulltext/5b0ff6b20f7e9b8f5883f2ee/3D-CULTURAL-HERITAGE-DOCUMENTATION-A-
COMPARISON-BETWEEN-DIFFERENT-PHOTOGRAMMETRIC-SOFTWARE-AND-THEIR-PRODUCTS.pdf
http://www.chnt.at/wp-content/uploads/Waas_Zell_2014.pdf
https://nautarch.tamu.edu/class/anth489/501/Analyticalmethods/Readings/Week14.pdf

الشكل 24.14 معالجة الصور للمسح التصويري

الفصل 25

المواقع المتضررة والمنهوبة

من المؤسف ان يتحول تخريب المواقع الأثرية الى ظاهرة عالمية متعددة الاسباب الى درجة كبيرة جدا، منها ما هو طبيعي ومنها ما هو بشري: زلازل، وانهيارات أرضية، نشاط بركاني، فيضانات، إنشاء طرق ومباني، تعدي زراعي، وازالة التربة لاستخدامها كسماد، وحفر مكبات للنفايات أو لصناعة الطوب، مدافن، شق القنوات، وحفر الآبار، وسرقة حجارة، ونهب، وحتى استهداف متعمد للتراث. وهذا التخريب يحدث في اوقات الحرب والسلم على حد السواء. وعليه، تحتاج المواقع المتضررة إلى اهتمام أثري عاجل، حيث تتطلب معالجتها عناية فائقة. لا يزال من الممكن استرجاع المعلومات من المواقع المنهوبة والمتضررة حتى لو كان حجم الدمار الذي لحق بها كبيرا جدا. من المهم التأكيد على أن الإجراءات المطلوب اتباعها في مثل هذه الحالات لا تختلف عن المعالجات والتقنيات المستخدمة في أي حفريات أخرى. ويمكن القول، ستكون عوامل سلامة مطلوب أخذها بنظر الاعتبار، بعضها فوري في معالجة الموقف.

شكل 25.1 موقع دورا أوروبوس دمرته حفر اللصوص

اذا ما اخذنا هذا بنظر الاعتبار، قد تشمل عملية إجراء عمل ميداني في موقع متضرر أو منهوب الخطوات التالية: (1) تقييم عوامل السلامة والأمن؛ (2) المساحة والتسجيل. (3) كتابة تقرير عن وضع الموقع مع توصيات لأتأخذ ما هو مناسب؛ و (4) تنفيذ برنامج متابعة للعمل. من بين الاشياء أخرى، سيعتمد المنهج الدقيق وطريقة جدولة هذه المهام على ما هو متاح من الموارد، وعلى المدة الزمنية التي يمكن ان تقضيها في الموقع، وهل تستطيع في المستقبل زيارة الموقع من جديد او بعد فترة اطول.

1. السلامة

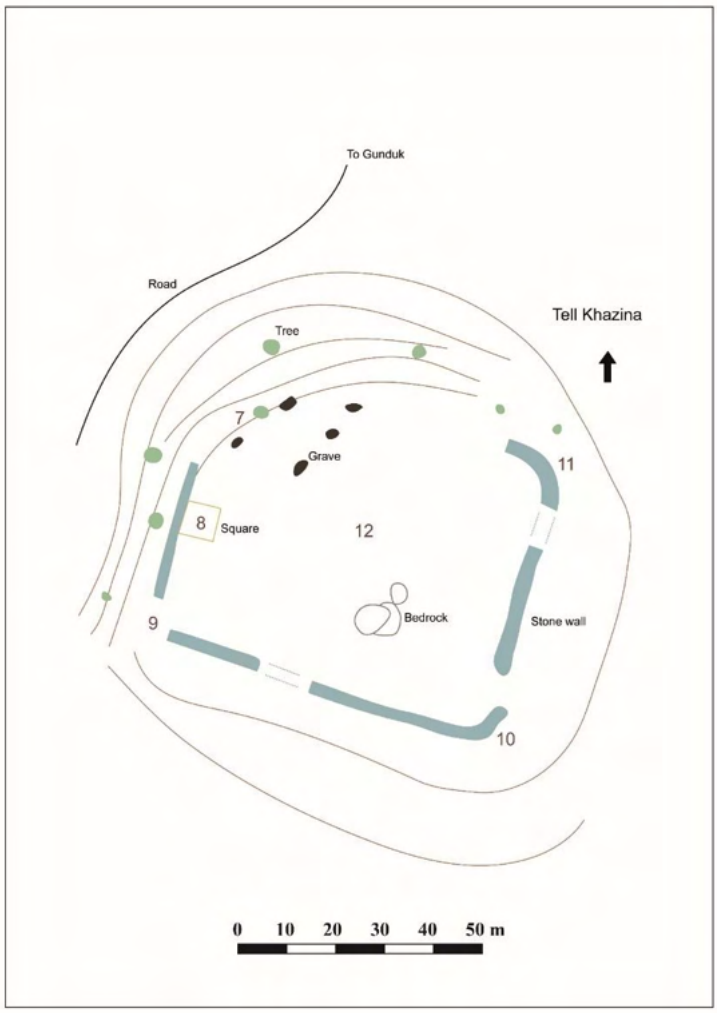
يجب تحديد قضايا السلامة الرئيسية ومعالجتها قبل المباشرة بأي عمل إضافي.

الذخائر غير المنفلقة أو العبوات الناسفة

كخطوة أولى، يجب التأكد من امن الموقع وخلوه من احتمال وجود قنابل غير منفلقة من مخلفات الاقتتال. يجب ان تتعهد بتنفيذ هذه المهمة سلطات عسكرية و/ او مدنية معنية بهذا الشأن. كما يجب الاستفادة من المعلومات التي يدلي بها المحليون لما لها من اهمية.

السلامة الهيكلية

وكخطوة ثانية، يجب التأكد من سلامة الموقع من حيث الهيكل؛ وهل توجد فيه مباني متضررة، أنفاق معرضة للانهيار، نتوءات أنابيب وأسلاك خطيرة أو أعمال بناء متدلية؟ كما يجب تسييج أي من هذه المناطق ريثما يتم تأمينها.



شكل 25.2 خريطة تخطيطية رسمت أثناء فحص موجز لموقع Gird-i Khazina

2. المساحة والتسجيل

يمكن ان تسير اعمال المساحة في الموقع وتسجيله وفقا للطرق الموضحة في مكان آخر في هذا الدليل، التي تهدف الى إنشاء ملف يوفر أكبر قدر ممكن من المعلومات عن الموقع. من الاعتيادي ان يحتوي هذا الملف على اسم، وتسجيل، وموقع، وتفاصيل التفتيش، و الاتصالات بالأهالي، ووصف الموقع، وصور الأقمار الصناعية، وصور الطائرات المسيرة والمسح الطبوغرافي، وخرائط، وصور الفوتوغرافية، ومن المحتمل تجميع سطحي.

الاسم

اسم الموقع، واسمه الاثري (إذا كان معلوما)

التسجيل

رقم تسجيل الموقع في أي اعمال مساحية أو جرودات حكومية ربما كان مسجلا فيها.

الموقع
إحداثيات جغرافية؛ مسافة واتجاه من المعالم الرئيسية القريبة مثل مدن، وقرى، ومجاري مائية، بالإضافة الى معالم محلية مثل آبار، وأبراج راديوية، ومباني الزراعية وغيرها من العناصر التي يمكن تحديدها في المشهد الارضي؛ اتجاهات حول كيفية تحديد الموقع والوصول إليه.

تفاصيل الفحص
تاريخ إجراء التفتيش وأسماء الأفراد المشاركين فيه.

اتصالات بالأهالي المحليين
أسماء وأرقام هواتف محمولة لأي من السكان المحليين الذي لهم ارتباط بالموقع - الحارس المعين، إذا كان هناك حارس، وحتى أفراد آخرين يعيشون بالقرب من الموقع معنين بحفظ الاثار ، أو لديهم معرفة محلية أخرى مفيدة.

الوصف
وصف عام للموقع يبين حجمه وشكله وتضاريسه وهياكله القائمة ونوع ومدى ما منثور من اشياء على سطحه؛ بالإضافة إلى ما يمر به من معالم حديثة مثل مسارات، مجاري مياه، كابلات كهربائية، انابيب وأسوار. من المهم تسجيل أي ضرر لحق بالموقع، واسباب حدوثه (إذا كانت معروفة) ، واي تهديدات مستمرة.

صور الأقمار الصناعية
أي صور أقمار صناعية متاحة- بالإضافة إلى كونها جزءا من الحافظة، من المفيد جدا أن يكون لديك نسخ من هذه الصور عندما تكون، فعلا، الموقع.

صور الطائرات المسيرة
سوف ترغب بالحصول على تغطية جيدة من صور الطائرات المسيرة لأغراض: (1) إظهار الموقع في مشهده الطبيعي الأوسع أو محيطه (الحضري)؛ (2) مجموعة مشاهد للموقع؛ و (3) سلسلة من الصور المتراكبة تكفي لإنشاء أساس (أ) لنموذج ارتفاع رقمي، (ب) ونموذج ثلاثي الأبعاد و (ج) وصورة جوية مصححة. ووظيفة مهمة اخرى يمكن استخدام الطائرات المسيرة فيها للتحقيق في المواقع وتوثيقها، أو أجزاء منها، التي يشكل الاقتراب منها خطورة بالغة مهما كان السبب.

المسح الطوبوغرافي
سوف تحتاج تخطط طوبوغرافي للموقع. أسهل طريقة للحصول على ذلك هي رسم خريطة للموقع باستخدام طائرة مسيرة واستخدام الصور لتكوين نموذج ارتفاع رقمي باستخدام برنامج المساحة التصويرية.

رسم خريطة تخطيطية
بالإضافة إلى التخطط الطبوغرافي، او اذا تعذر الحصول على تخطط في حينها، يمكنك ان ترسم خريطة تخطيطية للموقع. إذا كانت لديك صورة قمر صناعي جيدة، فيمكنك ان ترسم عليها. وإلا يمكنك عمل خريطة تقريبية للموقع باستخدام قياسات شريط القياس وحتى القياس بالخطوة. يمكن لمثل هذه الخرائط التخطيطية ان تبين جميع المعالم المشار إليها في الوصف أعلاه، مع ما يرافقها من تعليقات توضيحية وقياسات حسب الاقتضاء. كما انها تبين الدلائل الموضعية، مثل الاتجاهات والمسافات التقريبية للمعالم الرئيسية، ومواقع مناطق تجميع الفخار السطحي مع أماكن وجود اي لقى سطحية فردية قد تجمعها، وأي تعليقات أو معلومات أخرى قد تكون مفيدة. يمكن أن تتعلق المعلومات الموجودة على خريطة تخطيطية بالمعالم التي يمكن ملاحظتها في الصور العلوية وإدخالها في الخريطة التي تم إنشاؤها في نظام المعلومات الجغرافية.

شكل 25.3 تقييم الأضرار التي لحقت بنصب تذكاري قائم

الصور الفوتوغرافية
مجموعة جيدة من الصور الفوتوغرافية للموقع، والتي تعطي مشاهد متعددة بما في ذلك لقطات مقربة للمعالم الرئيسية وأي ضرر جوهري.

التجميع السطحي
قد ترغب في تجميع مواد سطحية. فإذا كان وقتك في الموقع قصير فقط، لن تقدر القيام بعملية تجميع مكثفة، ولكن من المفيد ان تقوم بتجميع محدود مع خيار إجراء عملية تجميع مكثفة أكثر في وقت لاحق.

تحديد حدود الموقع
من المهم تحديد حدود الموقع. هذه ليس عملية مباشرة دائما. يجب أن تتخذ من التضاريس الطبيعية دليلا لك، كما ستكون بعض جوانب مورفولوجية الموقع، لكن ليس من السهل بالضرورة ان تحدد، بالضبط، المكان الذي ينتهي عنده مرتفع ما، وحتى عندما يكون هناك معلم مثل جدار تحصين، عليك ان تحدد إذا كان هناك او لم يكن بقايا أثرية في الخارج. سوف يغذى هذا من بيانات مأخوذة من صور علوية ومن التجميع السطحي (خاصة الانخفاض في كثافة الكسر "الشظايا" وحدود ما هو متناثر منها). من المحتمل ان أجزاء من الموقع الأصلي قد اختفت بالكامل. في كل الاحوال، تبقى عملية استكشافية شاملة للأرض مهمة.

3. تقارير وتقييم
بعد الانتهاء من الاعمال المساحية والتسجيل في الموقع، تأتي المرحلة التالية التي تتمثل في اعداد تقرير يجمع بين كل هذه الأجزاء لتقديم نظرة عامة شاملة عن طبيعة الموقع ومداه ووضعه. يجب أن يشمل التقرير كل العناصر أعلاه، ويشير الى فترات الاستيطان وأي عمل سابق في الموقع. سيكون هناك عنصران مهمان هما خريطة دقيقة منشئة بنظام المعلومات الجغرافية وقائمة توصيات للإعمال لمتابعة.

خريطة ترسيم الحدود
ان انشاء خريطة ترسم فيها حدود الموقع تعتبر عنصر أساسي في حمايته. كما ذُكرَ في أعلاه، قد يتطلب هذا بعض العمل. ما ان توضع حدود الموقع، يجب تأشيرها في خرائط لتوزيعها على السلطات المعنية، التي ستكون لهم أداة مهمة في النضال لحماية المواقع من مزيد من التدهور. ربما يحسن العمل اللاحق من فهمك لحدود الموقع، وفي اي حالة يمكن تحديث الخريطة كما هو مطلوب.

4. خطة عمل

تنقسم أعمال المتابعة المطلوب إجراؤها في الموقع إلى قسمين: اجراءات ضمان سلامة وأمان الموقع التي تتطلب عملا فوريا؛ واستكشاف والتوثيق اضافيين مرغوب بهما لكنهما أقل إلحاحا.

(i) إجراءات الفورية

السلامة والاستقرار

هل هناك عمارة قائمة تحتاج إلى تثبيت؟ هل هناك حفر عميقة تشكل خطرا على الإنسان والحيوان سواء من جراء خنادق أثرية أو منشآت عسكرية أو حفر لصوص؟ إذا كان الأمر كذلك، فيجب معالجتها على الفور، وتسييج المناطق بشكل آمن حتى يتم تأمينها.

الحماية

هل الموقع في خطر بارز للتخريب نتيجة لإعمال نهب، أو تعدي زراعي أو سرقة للمواد أو أعمال بناء أو أي نشاط غير مشروع آخر؟ إذا كان الأمر كذلك، فيجب تسييج الموقع وحراسته.

شكل 25.4 خريطة توضح ترسيم بقايا أثرية في قلعة دربند

الصيانة

هل هناك اثار مكشوفة معرضة لخطر التدمير أو التدهور البيئي؟ إذا كان الأمر كذلك، ستحتاج إلى تحديد الطريقة الأفضل لحمايتها، اما بإعادة دفنها أو صيانتها أو بناء ما يحميها.

(ii) استكشاف اضافي

من المستحسن القيام بعمل أثري اضافي لتوثيق البقايا وفهمها فهما كاملا. كما يجب أن توضح عدة أقسام من هذا الدليل بان هناك قدر كبير يمكن تعلمه قبل المباشرة بأي تنقيبات، وبالفعل ربما لا يكون التنقيب ضروريا. بالإضافة إلى اكتساب صور علوية من الأقمار الصناعية أو الطائرات المسيرة، هناك معالجات أخرى غير تدخلية قد تريد ان تأخذها بنظر الاعتبار مثل المساحة التصويرية والمسح الضوئي ثلاثي الأبعاد والتنقيب الجيوفيزيائي والتجميع السطحي اكثر كثافة.

المساحة التصويرية
إذا كانت هناك بقايا قائمة، سيكون من المهم التقاط سلسلة من الصور الفوتوغرافية الملائمة لها لتكوين نموذج مساحة تصويرية.

المسح الضوئي ثلاثي الأبعاد
بالاعتماد على طبيعة البقايا والمعدات المتاحة، قد تريد، كذلك، بتنفيذ مسحا ضوئيا ثلاثي الأبعاد لأي من البقايا القائمة. للحصول على تفاصيل دقيقة، يمكن للمسح الضوئي بالليزر أن يوفر لك مستوى عال من الدقة (خاصة عبر مسافة) بالإضافة، فائدته في اعطاء النتائج فورا.

الجيوفيزياء
ربما ترغب في إجراء مسح جيوفيزيائي- بالإضافة إلى المساعدة في فهم افضل للبقايا الموجودة في باطن الارض، وهذ ربما يساعد في ارساء حدود الموقع (و بالتالي التغذية في خريطة ترسيم حدود الموقع).

التجميع السطحي
وكما هو مبين، قد ترغب في تنفيذ عملية تجميع سطحي أكثر كثافة مما كان ممكنا في الزيارة الأولية للموقع. كما ناقشنا في مكان آخر من هذا الدليل، هناك خيارات عديدة حول الكيفية التي تنفيذ فيها عمليات تجميع سطحية بالاعتماد على حجم الموقع ونوعه، و على الموارد المتاحة في صيغة معدات مساحية وزمن وعاملين في الموقع. كما ستحتاج ان تعمل في الموارد المتاحة لمعالجة مواد السطحية المجمعة وتخزينها بشكل كامل.

التنقيب
هناك عدة أسباب قد تدعوك الى القيام بالتنقيب: لتسجيل أجزاء من الموقع قبل تعرضها لمزيد من التلف أو التدهور؛ لفهم معالم فردية بصورة أفضل، والتي ربما ظهرت حديثا للنور؛ لتسجيل منطقة مطلوب تشويشها لغرض اجراء صيانة لها، تسيجها، أو أي عمل آخر. بالطبع، ان الإجراءات للعمل في موقع متضرر لا تختلف عن اجراءات العمل في أي مكان آخر- حيث تطبق نفس القواعد. تتمثل المهمة في تنظيف المنطقة، وتسجيل ما كان هناك، ثم تنقيب الآثار

بحسب الطبقات، إزالة اخر المعالم أولا بالطريقة الطبيعية. ولا تختلف عن ذلك المهمة التي يقدمها موقع تعرض للنهب.

شكل 25.5 موقع لكيش II معبد كوديا في جيرسو بعد تنظيف حفر اللصوص

حفر اللصوص

من الجدير ان نقول شيء ما عن الحفر التي يتركها اللصوص وما تسببه من اضرار مؤلمة. لكنها تشكل، الآن، جزءا من الموقع، ينبغي التعامل معها بطريقة أثرية منهجية من أجل تسجيل المعلومات التي لا يزال من الممكن استرجاعها.

رسم الاولي للخرائط
ستتمثل المرحلة الأولى في إنشاء خطة تظهر المدى الكامل للحفر في الموقع. في هذه المرحلة الأولى، قد يكون رسم تخطيطي كافيا، لكن التصوير بطائرة مسيرة يكون افضل، حيث يجب إعطاء كل حفرة رقم سياق، يمكن إضافته إلى الصورة الفوتوغرافية في برنامج الفوتوشوب أو الرسام Illustrator (أو برنامج مشابه)، واسترجاع نسخة من هذه الصورة الموضحة إلى الموقع للعمل الميداني.

غربلة التربة
من المؤكد تقريبا أن تراب كل حفرة سيكون قد القى حول حافتها. ولهذا فانه يحتفظ بعض معلومات موضعية. لكن غربلة تراب الحفر التي حفرها اللصوص سيسمح باستعادة قطع أثرية فات اللصوص العثور عليها بهذه المعلومات الموضعية التقريبية. يجب إعطاء التربة رقم سياق منفصل عن الحفرة نفسها. بعد اتمام غربلة التراب من حولها في الخارج، يمكن تنظيف الحفرة نفسها، ومرة أخرى غربلة المادة بالطبع، تخصيص رقم سياق منفصل لها، من جديد.

التسجيل
ما ان تكتمل عمليات التنظيف والغربلة هذه، تبدأ مرحلة تسجيل الحفر بالتفصيل، بنفس الطريقة التي تسجل فيها حفرة في أي عملية تنقيب أخرى، تماما- خذ ابعادها (بما فيها العمق)، خذ الارتفاعات، ارسمها في تخطيط، وربما ترسم المقطع، وخذ على الاقل إحداثي واحد (في المركز). ان الطريقة الاسهل لتخطيط الحفر، خاصة اذا كان عددها كبير، هي باستخدام صورة جوية مصححة تُدخل في برنامج الرسام. خذ مجموعة من الصور. وأخيرا وليس آخرا، ينبغي عليك تسجيل معلومات الطبقات المرئية في جانب الحفرة التي شُقت خلال طبقات أثرية. قد تكون أفضل طريقة للقيام بذلك هي إنشاء مقطع مستقيم واحد أو أكثر يمكن رسمه وتصويره بالطريقة العادية.

في الوقت المناسب، إذا تسمح الموارد، يمكن تحويل مواقع حفر اللصوص إلى مناطق تنقيب أثرية صحيحة- تخطيط خندق مستطيل والمضي ومواصلة عملية تنقيب اعتيادية. يمكن القيام بذلك على مساحة ممتدة. في هذا الصدد، لا تختلف معالجة منطقة خربها اللصوص بحفر خنادق متعدد ة فيها ،كثيرا عن التنقيب في منطقة كانت محفورة في العصور القديمة.

شكل 25.6 حفر حفرت في القصر الآشوري الجديد في زيارة تبة في العصور القديمة. مهمة تحديد هذه الحفر والتنقيب عنها من أجل كشف البقايا الأساسية السليمة هي نفسها التي يواجهها علماء الآثار الذين يعملون في المواقع المنهوبة في العصر الحديث.

الفصل 26

إدارة الموقع

أنتهى التنقيب واكتمل التسجيل- وانجزت كل الاعمال- تصوير فوتوغرافي نهائي، رسم خطط ومقاطع، مسح ضوئي، تسجيل سياق، كتابة ملاحظات نهائية في الموقع، ومع ذلك، لم ينتهِ العمل بعد! لأنه ما تزال هناك مهام مطلوب انجازها في بيت الحفر رغم اكتمال الحفر- ليس الكتابة فقط، ولا معاملة العينات والمكتشفات الصغيرة وكثير من الاعمال الاخرى- التي ستكون مكثفة- و تختص بإدارة الموقع نفسه.

إدارة الموقع
من أجل إغلاق التنقيبات بصورة صحيحة وترك الموقع في أفضل حالة ممكنة، هناك مهام كثيرة مطلوب تنفيذها - ردم خنادق ، حماية البقايا المكشوفة، ترميم، تشيد سياج ووضع لافتات، وإشراك حارس.

شكل 26.1 مناقشة استراتيجية إدارة الموقع

ردم الخنادق

من الضروري ردم الخنادق بعد التنقيب لعدة أسباب: لحماية الاثار، واحباط أعمال التنقيب غير المشروعة، واستعادة صورة الموقع الطبيعية؛ واذا كان الموقع واقع في ارض زراعية مرخص التنقيب فيها، يجب اعادتها إلى الاستخدام الزراعي.

في أوقات سابقة، كانت الخنادق المحفورة لا تردم، أو مجرد اهالة التراب المحفور عليها، او على أكثر تقدير تغطية بقاياها المحفورة بأغطية بلاستيكية. غير ان كل هذه الأساليب تعتبر خاطئة.

لان عدم ردمها، ببساطة، يعرض البقايا الأثرية المحفوظة الى التدهور البيئي و الى النهب. وكذلك قد يعني ترك حفريات عميقة مفتوحة وبدون حراسة، وهذا خطر غير مقبول لكلا الحيون والانسان.

ان ردم الخندق بإعادة ترابه المحفور عليه بدون وضع حاجز يحجب المواجهة بين مواد قديمة محفوظة، يعرض سلامة الموقع الأثرية للخطر.

كذلك لا ينصح باستخدام أغطية بلاستيكية لأنها تحبس الرطوبة في الطبقات أدناه، مما قد يؤدي إلى تدهور خطير في كلي النسيج المبني (خاصة العمارة الحجرية والخشبية) والمصنوعات اليدوية.

اذن، تكون المعالجة الصحيحة هو الردم بطريقة لا تحبس الرطوبة في الأرض ولا تعرض سلامة الموقع الأثرية للخطر. هناك حلان ممكنان.

تكسية الأرضية

ان الطريقة الحديثة والافضل هو ان يوضع كساء جغرافي فوق البقايا المحفورة قبل الردم. وهذا كساء نسيجي مصنوع من مواد صناعية نفاذة مصممة خصيصا للسماح للماء والهواء بالمرور من خلاله مما يمنع احتباس الماء في البقايا ويسمح للهواء بالنفاذ الى الموقع. ومن افضل ان يكون هذا الكساء من طبقتين بدلا من طبقة واحدة، إذا امكن، تفرشان فوق البقايا. بالإضافة إلى ذلك، يمكن استخدام هذا الكساء في تعزيز منحدرات الأرض منعا للتآكل. ان مدى الكسوات الأرضية كبير جدا والسبب يعود في ذلك الى الاختلاف في الجودة والتعقيد والسعر؛ لكن انواعها الارخص تكون مناسبة تماما مع الردم البسيط.

شكل 26.2 عملية ردم في نهاية الموسم في تلو

رمل/ حصى

هناك بديلا قد يكون اكثر عملانية من التكسية الارضية في بعض الظروف (خاصة، اذا لم توفر الكسوات الأرضية)، هو ان يفرش حاجز من مواد طبيعية محايدة كالرمل أو الحصى، ثم اهالة التراب المحفور فوقها.

حماية البقايا المكشوفة

في بعض الحالات، قد يكون ممكنا ومرغوبا فيه ترك بقايا التنقيب والاحتفاظ بها مرئية فوق الأرض لاعين الزوار. ولهذه العملية جوانب متعددة: اولها حماية البقايا من البيئة. وقد تشمل بناء سقف أو ظلة فوق الموقع، وحفر قنوات حول جوانب البقايا للتخلص من مياه الأمطار وتصريف المياه الجوفية، وأعمال ثانوية أخرى لتوفير درع من العناصر. بالطبع، انه من المهم جدا ان أي عمل مثل هذا ان لا يؤدي إلى تلف المادة ألاثرية. ومما تجدر الإشارة اليه، أيضا، هو أن التسقيف غالبا ما يكون قبيح المنظر، وقد يسبب مشاكله الخاصة مثل إنشاء بيئات مصغرة التي يمكن أن تدمر أكثر مما تحمي لأن الرياح يمكن أن تخلق دوامات وتزيد من التعرية الموضعية.

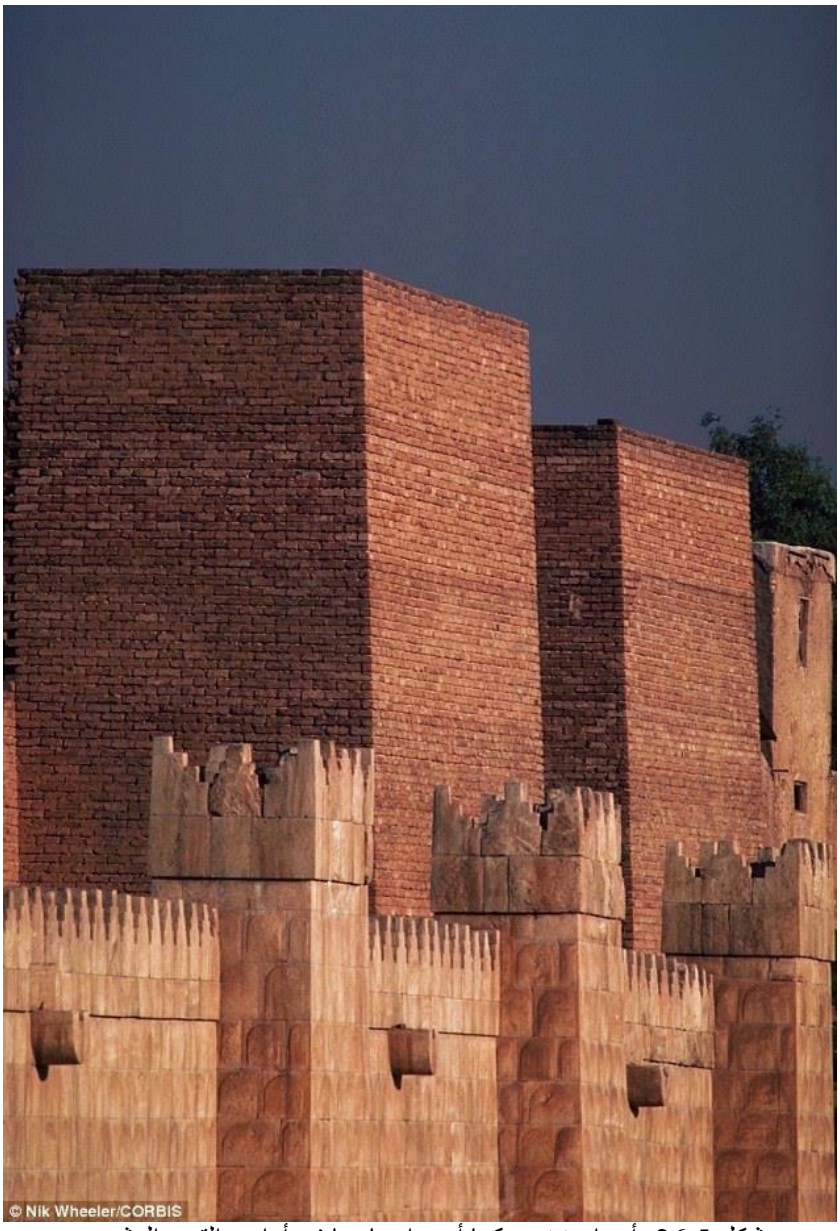
شكل 26.3 سقف فوق موقع تنقيب لجدار تحصين في قلعة أربيل

هناك طريقة أخرى لحماية الآثار القديمة هي إجراء ترميم محدود لا يسبب لها ضررا. على سبيل المثال، يمكن إعادة طلي جدران الطوب الطيني بمونة الطين. كذلك، من الممكن سد فراغات موجودة في جدار وتغطيته المتآكل منه من الاعلى باستخدام لبن مصنوع بنفس أبعاد حجارته القديمة- وهذا من شانه ان يحمي البقايا ويجعلها مفهومة اكثر للجمهور. في هذه الحالة، من المهم أن تكون المادة المضافة في الترميم مختلفة عن البناء الأصلي (القديم). وكذلك، من المهم أن تدرك أن مثل هذه الإجراءات يمكنها أن تبطئ أي تدهور لاحق لكنها، لا تمنعه كليا.

قد تكون هناك ضرورة لترميم أكثر شمولية لعدة اسباب محتملة - يمكن اعتباره ضروريا من وجهة نظر هندسية أساسية (على سبيل المثال، تعزيز هيكل لمنع انهيار اضافي)، أو لاعتبارات جمالية (أي لجعل الموقع أكثر جاذبا)، أو لجعل البقايا اكثر مفهومية للزوار. هناك العديد من الآراء المختلفة حول ما إذا كان ينبغي إجراء مثل هذه الترميمات، أو كيف، أو إلى أي مدى- ولكن مثل هذه الترميمات الجزئية يمكنها أن تكون حلا يسمح بالحفاظ على البقايا الموجودة إلى جانب جعل الموقع مفهوما وجذابا. من المهم أن يتبني اناس محترفون تنفيذ هذا العمل يعرفون المادة ويفهمون في الآثار من أجل أن تكون عمليات إعادة الاعمار دقيقة ولا تسبب ضررا للآثار ، فيما اذا ترميم البقايا أو الترسبات المحيطة.

شكل 26.4 ترميم جسر سلالة قديمة في تلو

إعادة الإعمار
ان التدخل الاكثر شيوعا بالآثار هو اعادة اعمارها. في اقصى حالته، قد يحتم اعمارا كاملا لمبنى، ولكن من النادر التفكير بشيء كهذا في الوقت الحاضر لأنه قد يتسبب في تلف خطير للبناء القائم بالإضافة إلى إثارته تساؤلات عن الأصالة وتكلفته الباهضة.



شكل 26.5: أسوار نينوى كما أعيد اعمارها في أواخر القرن العشرين

التسييج
ينبغي التفكير في بناء سياج. قد يكون الهدف تسيج كل الموقع، أو بعض اقسامه، لاسيما الهشة منها، المغرية للصوص، أو الخطرة (مثل عدم استقرار البناء أو وجود حفريات عميقة).

والسبب الاخر الذي يدعو لتسييج موقع هو منع الضرر الناجم عن بناء طرق ومنازل وتعدي الزراعي. يعتمد نوع ومدى التسييج على الأموال المتاحة، لكن يجب أن تتضمن المشاريع الكبيرة بندا في الميزانية يتعلق ببناء سياج كأمر طبيعي. ومع ذلك، من المهم التأكيد من أن التسييج بحد ذاته لا يشكل حلا كاملا. لان السياج من الممكن ان يسرق ويلتف عليه، ولهذا، يجب النظر كمكون واحد ضمن حزمة اجراءات- بما فيها، حماية الموقع من قبل حارس و / أو الشرطة المحلية.

الحراسة

يعتبر تعين حارس أثناء موسم التنقيب اثناء كشف الاثار، مسؤولية قانونية (وأخلاقية). من الضروري تعين حارس دائمي على طوال السنة في المواقع الكبيرة ليتولى حمايتها. سواء كان ذلك ممكنا أم لم يكن، ستستفيد كل المواقع من الروابط التي انشئت اثناء المشروع مع المجتمع المحلي والشرطة المحلية، الذين يقومون بمراقبة الموقع على احسن ما يرام والإبلاغ عن أي عمليات تعدي على الموقع.

وضع علامات دلالة

في المكان الذي يُتوقع فيه ورود زائرين- الذي لا يعني مجرد مواقع رئيسية معروفة جيدا لكن أي مواقع يمكن الوصول إليها بشكل معقول- من المهم وضع علامة أو أكثر لتوضيح الموقع للسكان المحليين والسياح- بالإضافة الى علماء آثار آخرين! يجب أن تقدم مثل هذه العلامات الإطار التاريخي، العمل الذي تم واللقى التي صنعت، مع شرح لأهميتها وآثارها. ليس من المضر ان توضيح بان البقايا تشكل جزءا من تراث البلاد الذي لا يقدر بثمن والذي يجب حمايته.

دراسة حالة: الجسر السومري في جيرسو

لقد تم تنفيذ برنامج مخصص، تحديدا، لإدارة التراث وصيانة الموقع في سياق مشروع العراق في موقع جيرسو السومري (تلو). كان التقييم الأولي لهذا النصب التذكاري الفريد للهندسة بلاد ما بين النهرين، مفتوحا ومكشوفا لأفضل جزء من قرن، مؤكدا الحاجة الملحة لتنفيذ برنامج صيانة شامل. جرى اكتشاف الجسر في تلو وبدا التنقيب فيه من عام 1929 إلى عام 1932 حيث فسر تفسيرات متباينة على انه هايبوجوم، ومعبد ، وسد، ومنظم للمياه، لكونه وصف في حينها بأنه "بناء غامض". اكدت دراسات حديثة استخدمت صور قديمة تعود لثلاثينيات القرن الماضي بالإضافة الى وصور فضائية من الستينيات، رفعت عنها السرية مؤخرا معززة بعمل ميداني جديد، بأنه كان جسرا فوق مجرى مائي قديم. بني في الألفية الثالثة قبل الميلاد، وهو، حتى الآن، يعتبر أقدم جسر معروف في العالم. لقد بقى الجسر مفتوحا ومكشوفا منذ الحفريات،

من دون ان يتعرض لأعمال صيانة محددة لمعالجة حالة الاستقرار على المدى الطويل أو قضايا التآكل، ليس هناك خطط لإدارة الموقع، أو التعامل مع جمهور محلي أو أوسع.

شكل 26.6 تخطيط لعمل صيانة لجسر في تلو (جيرسو)

أهداف

كانت الأهداف الرئيسية لمشروع الجسر هي:

تزويد مشاركين في مشروع العراق ببرنامج تدريبي إضافي متكامل يركز على صيانة الاثار قديمة وإدارة التراث؛

وضع منهج صيانة معهم لصيانة المواقع المتضررة باستخدام جسر جيرسو كدراسة حالة؛

لتطوير خطة إدارة بالتعاون مع الهيئة العامة للآثار والتراث العراقية SBAH والمندوبين العراقيين، تشمل لوحات الموقع ومركز الزوار، للاشتراك مع المجتمع المحلي والجمهور الأوسع.

شكل 26.7 قناة تصريف نُصبت لتصريف المياه من الجسر في تلو

أهداف التدريب العملي
لتحقيق هذه الأهداف، تم تحديد عدد من أهداف التدريب:

- فهم أهمية الموقع
- تسجيل الموقع بوضعه الحالية
- رسم خريطة للوضع الحالي لفهم نقاط الضعف في الموقع، بما فيها:

خطة طوبوغرافية لتحديد قضايا الضرر بالمياه من خلال مياه البرك، التزهر والتزهر الفرعي، وما يسفر عن فعل المياه من أضرار مادية المباشرة.

خريطة توضح تدهور الموقع منذ أعمال التنقيب في الثلاثينيات.

إعداد خيارات صيانة لمعالجة نقاط الضعف.

اختبار منهجيات صيانة لمعالجة وضع الموقع ونقاط الضعف فيه:

إصلاحات الطوارئ لأغراض الصحة والسلامة.

الإصلاحات الطارئة لغرض صيانة الموقع (أي لمعالجة مشاكل التدهور الفورية).

للعمل على فهم وتسهيل إزالة الماء والأملاح.

للعمل على فهم ومعالجة تآكل وانهيار الجدار القاعدي.

تنفيذ تفتيش وتحقيقات أثرية، تشمل تنقيبات إنقاذية أسفل جدران الجسر وحولها قبل الترميم، وحفر الآبار والتحليلات العلمية الأخرى.

تنفيذ خطة الصيانة الشاملة للجسر.

إعداد لوحات للموقع، بما في ذلك المرئيات، والمخطط العام لخطة الإدارة مع مركز الزوار.

شكل 26.7 الجسر في تلو بعد عمل الصيانة

كانت أهداف المشروع قصيرة المدى إلى متوسطة المدى تتمثل في توثيق ودراسة وصيانة جسر جيرسو. اما الهدف طويل المدى فينصب على تطوير استراتيجية مشتركة ومستدامة لإدارة التراث وصيانة موقع مدينة تلو / جيرسو في مشهد طبيعي وثقافي اوسع في سياقه المعقد والمعاصر المتعدد المستويات.

حيث أُقتراح منهج صيانة معمارية متكاملة، في ستة كتل بحثية مترابطة ومتعددة التخصصات:

توثيق وتحليل الجسر في وضعه الحالي

بحث تاريخي مقارن

إعادة البناء الافتراضي للهيكل

بيان "أهمية" النصب عبر الزمن واليوم

بناء استراتيجية لإدارة التراث وصيانته مناسبة ومتوازنة ومستدامة مع أصحاب المصلحة الرئيسيين

خطة صيانة والإدارة

كانت الحملة الأولى لمشروع جسر جيرسو (أكتوبر 2018) مخصصة بصورة رئيسية للكتل الثلاث الأولى من هذه المنهجية، بالتركيز على البحث الضروري. اكتمل التوثيق المعماري للهيكل من حيث الجوهر، و دُرست خصائص مواد بناء هيكل الجسر والظروف البيئية وأسباب التدهور وعملياته ورسمت لها الخرائط. وتم اختيار منطقة لاختبار بعض تدابير الصيانة الأولية. و نُفذت بعض الحلول المناسبة لترميم سدة الجسر وبناءه باستخدام مواد متوفرة محليا. كما أُتخذت بعض التدابير العاجلة لتصريف المياه على مستوى الواسع للموقع.

في موسم 2019 (أكتوبر 2019)، أُجريَ تقييما لأداء تدخلات العام السابق في الموقع. وبالتقييم من نتائج المراقبة المنفذة على مدار العام، كان هدف الموسم الرئيسي هو الخروج بحلول لتصريف المياه أكثر جوهرية. بسبب تغيير الظروف المناخية، تشهد تلو عواصف وأمطار شديدة، حيث يعاني موقع الجسر، محاط ضمن حوض، بشدة من فيضانات متكررة وعمليات التبخر اللاحقة. وهناك أولوية أخرى هي الاستمرار بتدخلات السدة والتأشير، حيث تم تدريب فريق من البنائين لهذا الغرض،. بالإضافة إلى إصلاحات السدة والتأشير والبناء، كذلك تم استنباط بعض الحلول لدعم الهيكلي في عام 2019. في مناطق مختارة حيث يمكن أن يؤدي

تآكل أساسي خطير إلى انهيار هيكلي، تم تصميم وتنفيذ بعض حلول الدعم المادي والتعبئة. لم تتولى التدخلات عملية إعادة بناء الأجزاء المفقودة من البناء، بل تم تصميمها بدلاً من ذلك لإعادة توزيع الحمل والاستقرار باستخدام مواد خاملة قابلة للانعكاس.

الفصل 27

كتابة التقارير

تعتبر كتابة التقارير جزء بالغ الاهمية من عمل عالم الآثار. فبدون التقارير، ستفقد المعلومات وتبدد كل الجهود العظيمة. سنحتاج الى مستويات متعددة من التقارير على مدار الموسم، والمشروع ككل. يمكنك التفكير بها مثلما تفكر بحلقات الأشجار، كل مستوى مبني على ما قبله.

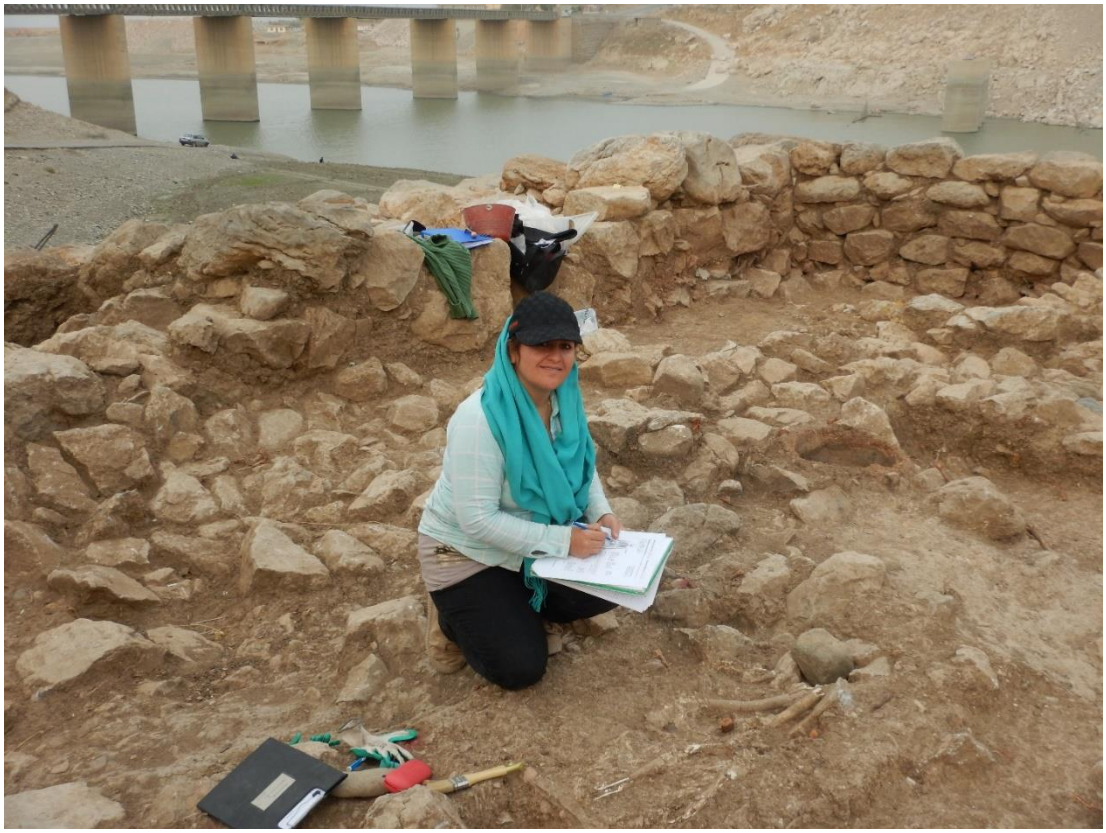
سجلات المشرفين اليومية

تبدأ العملية بالسجل اليومي، باعتباره -كما اسلفنا أعلاه- لبنة البناء الأساسية للسجل المكتوب. وهو مدخل يكتبه المشرفون في دفاتر ملاحظاتهم و / أو على الكمبيوتر، ملخصين فيه الاعمال اليومية في مناطق تنقيبهم. وهذا يجب أن يغطي سياقات جديدة معينة، مع وفرة من الملاحظات حول المادة والقياسات والطبقات؛ والمكتشفات الصغيرة الجديدة وأرقام العينات المعينة؛ وأي افكار عن تفسير الخندق. في كثير من الأحيان، سيراجع المدير، عند كتابته تقارير نهائية، السجلات اليومية لما تقدمه له من شهادة على ما كان يعتقد آنذاك.

شكل 27.1 كتابة عمل اليوم

ملخصات أسبوعية/نصف شهرية

من الشائع أن تسأل مشرفي المنطقة ان يكتبوا تقرير في نهاية كل أسبوع أو أسبوعين يلخصوا فيه سير العمل في خنادقهم. كما في العراق، من الملزم تقديم تقرير إلى مجلس الدولة كل أسبوعين، من المحتمل سيرغب المدير في اقامة دورة مدتها أسبوعان، مستخدما هذه التقارير فيما يدخله (تدخلها) في تقاريره(ـا) إلى مجلس الدولة. تتدفق هذه الملخصات الأسبوعية (أو نصف الشهرية) من السجل اليومي. لكنها ليس بالضرورة ان تعطِ كل التعليقات التفصيلية للغاية سياق-بسياق من السجل اليومي، لكنها يجب أن تغطي مجالات التقدم الرئيسية في الفترة موضوعة البحث.



شكل 27.2 التحقق من التفاصيل في الموقع لتقرير أسبوعي

تقرير نهاية الموسم

في نهاية كل موسم، يجب ان يكتب المدير تقريرا كاملا عن العمل الميداني ليكون بمثابة سجل مهم لأرشيفات التنقيب ولما يقدم إلى مجلس الدولة. اذ سيعتمد المدير في وصفه للتنقيبات على تقارير نهاية الموسم الواردة من المشرفين ومتخصصين آخرين. ولهذا، يجب ان تتضمن تقارير المشرفين سيرة كاملة عن التنقيب في كل منطقة مع وصف لجميع المعالم بما فيها أرقام السياق والأبعاد، وقائمة بكل السياقات المعينة، وقائمة بكل المكتشفات الصغيرة وألارقام الميدانية المخصصة، خطط ومقاطع (مرقمنة بمثالية)، مجلد للصور الفوتوغرافية مرفق به ملف Excel

يدرج تفاصيل كل صورة، ومصفوفة هاريس. يجب تنسيق كل هذه المواد وتسميتها وفقا لبروتوكول التنقيب. بالإضافة إلى ذلك، سيحتاج المدير إلى تقارير نهاية الموسم كاملة من المرمم والخزاف وعالم نباتات اثري وعالم حيوان اثري وعالم الأنثروبولوجيا الفيزيائية وأي متخصصين آخرين موجودين في الموقع.

شكل 27.3 العمل على تقارير نهاية الموسم

مقالات تمهيدية ومؤقتة

ستكون المرحلة التالية هي مرحلة إعداد تقرير أولي عن الموسم لكي يُنشر كمقال صحفي الذي يكون اساسه تقرير نهاية الموسم، ولكن بالإضافة إلى ذلك، هناك فرصة لمقارنة نتائج الموسم بنتائج المواسم السابقة ومن مشاريع ميدانية أخرى، ولبحث مكتشفات فردية، ولتضمين طبعات ومناقشات مواد كتابية، وتحليل عملات نقدية، ونتائج تحديد تأريخ بالكربون الراديوي ودمج تفسيرات أولية لمجموعات بيانات بيئية (مواد عضوية قديمة). كل هذا يمكن أن ينجز بطريقة أكاديمية اكثر تشذيبا، مع اشارات لمصادر منشورة، مما هو ممكن في وقت تقرير نهاية الموسم عندما تكون شدة العمل عالية جدا (وربما لا تتوفر الموارد).

كما تعتبر فترة ما بعد التنقيب هي الوقت الذي يتمكن فيه متخصصون العمل على موادهم ونشر مقالات حول تحليلاتهم وتفسيراتهم. وقد يشتمل هذا، عادة، على دراسات لمجموعات بيانات

نباتية أثرية وحيوانية أثرية، وعملات معدنية، وأختام، ونحت، وعاجيات، ونقوش، وخزف وغيرها. كل هذه تساهم ماديا في فهم الموقع و بدورها تغذي التقرير النهائي بالمعلومات.

تقرير نهائي منشور
يغطي هذا التقرير، الذي سينشر، عادة، كبحث، السجل الكامل للمشروع بصورة شمولية قدر الإمكان- مقدمة للموقع، بيئة جغرافية، وخلفية تاريخية، وأهداف، ومنهج، ومساحة طبوغرافية، ومجموعة ملتقطات خزفية سطحية، وجيوفيزياء، وهي مرحلة مفصلة بوصف مرحلي نتائج التنقيبات، وتحليل لمكتشفات صغيرة ومواد كتابية، ونتائج وتفسير لمجموعات بيانات أثرية نباتية وحيوانية، وأنثروبولوجيا فيزيائية، وأي شيء آخر يسفر عنه البحث الميداني. للوصول إلى هذه المرحلة، يجب أن يتوفر وقت كاف لتقييم المراحل والتاريخ، وللمتخصصين ان ينهوا عملهم بحيث يمكن دمج نتائجهم في التقرير النهائي والآثار المترتبة على التفسير الشامل للموقع المستوعب. وفي الوقت الذي ستظهر فيه هذه التقارير باللغة العربية او الكردية، من المهم تهيئة ملخص لها باللغة الانكليزية لكي تصل نتائج المشروع الى المجتمع الدولي بصورة شاملة وصحيحة.

شكل 27.5 نهاية موسم صعب لكنه مجزي