

**خريطة جيومورفولوجية قديمة لساحل منطقة الإسكندرية  
بإستخدام دلائل الآثار الغارقة  
أ.د. مجدى تراب**

## خريطة جيومورفولوجية قديمة لساحل منطقة الإسكندرية باستخدام دلائل الآثار الغارقة

أ.د. مجدى تراب

أستاذ الجيومورفولوجيا بجامعة دمنهور ، رئيس  
الجمعية المصرية للتغيرات البيئية  
e-mail: magdytorab@hotmail.com

### الكلمات المفتاحية:

الجيومورفولوجيا القديمة ، الإسكندرية ، الآثار الغارقة.

### ملخص:

شيد الإسكندر الأكبر مدينة الإسكندرية على ساحل البحر المتوسط عام ٣٣٢ قبل الميلاد ، وكانت المدينة مشهورة فى العالم بمكتبتها العالمية الكبيرة ، وكانت تقع ضمن إقليم البطالمة الثانى فى بداية القرن الثالث قبل الميلاد ، بالإضافة إلى أن فنار الإسكندرية يعد إحدى عجائب العالم القديم السبعة الذى تم بناءه فى عصر البطالمة ، وكانت الإسكندرية مقسمة إلى أحياء منها الحى الملكى ، الحى الشعبى ، إلا أنها طمرت تحت سطح البحر بعد تعرضها لهزة أرضية وحركة هبوط أرضى أدت إلى وقوع بقايا على منسوب يتراوح بين ٦ و ٨ أمتار تحت مستوى سطح البحر إلى جانب تأثرها بالارتفاع التدريجى فى مستوى سطح البحر نتيجة التغيرات المناخية التى حدثت فى عصر الهولوسين.

ويستخدم هذا البحث بعض نتائج المسح الأثرى الذى تم لشواطئ الإسكندرية فى الميناء الشرقى وخليج أبوقبر خلال الخمسين عاما الأخيرة ، إلى جانب التحليل الكارتوجرافى للخرائط الطبوغرافية القديمة وخرائط الجغرافيين والرحالة القدامى إلى جانب تحليل المرئيات الفضائية والتحليل المعملى للرواسب التى تم جمعها من طبقات التربة بهدف إعادة رسم الخريطة الجيومورفولوجية للمنطقة قبل بداية تشييد المدينة ، والتعرف على الملامح الجيومورفولوجية للمنطقة ومقوماتها الطبيعية التى أدت لإختيار الإسكندر لهذا الموقع لبناء مدينته الكبيرة لنحاول الإجابة عن سؤال يطرح نفسه : هل من المحتمل تعرض مدينة الإسكندرية المعاصرة لنفس المخاطر الطبيعية التى أدت إلى غرقها تحت البحر خلال العصور التاريخية .

### المقدمة:

يعد علم الجيومورفولوجيا القديمة **Paleo Geomorphology** أحد فروع علم الجيومورفولوجيا الذى يهتم بدراسة أشكال سطح الأرض القديمة التى إما أزيلت بعوامل التعرية ، أو أنطمرت تحت الرواسب الأحدث منها ، وإدراك العوامل التى أدت لتكويتها وتطورها الجيومورفولوجى ، ومن بين أهداف هذا العلم رسم خرائط جيومورفولوجية قديمة **Paleo Geomorphological Maps** تعيد تمثيل أشكال وظواهرات سطح الأرض القديمة ، بإستخدام رموز وعلامات إصطلاحية متفق عليها بين المتخصصين ، ومن أمثلتها رسم خرائط توضح المظهر المورفولوجى لفروع دلتا النيل القديمة قبل إندثارها والظواهرات الأرضية المرتبطة بها خلال الفترات التاريخية (شكل ١).

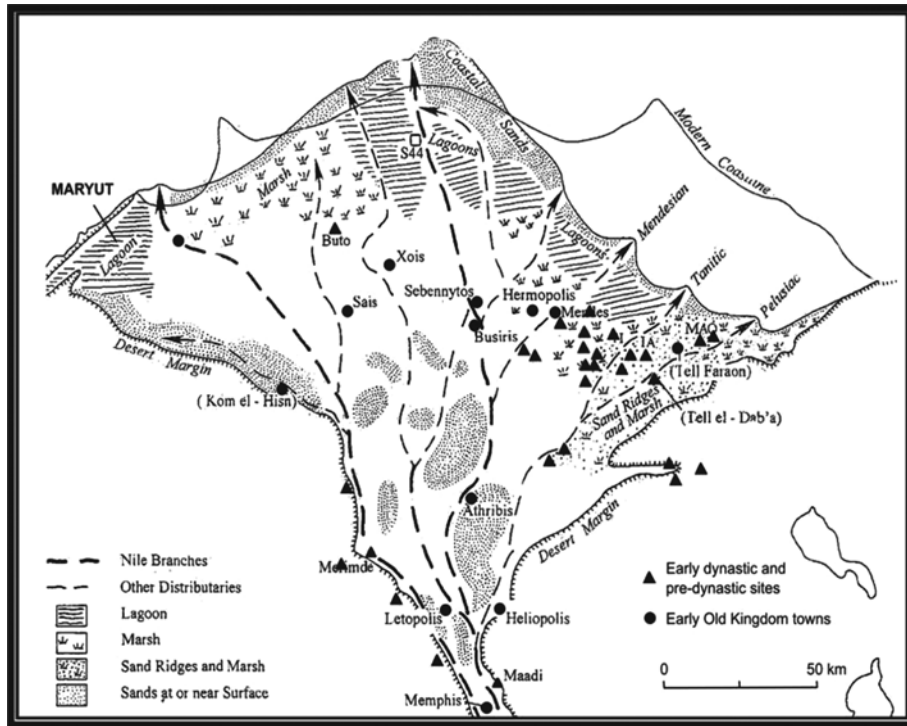
أما علم الآثار الغارقة **Underwater Archaeology** فهو أحد أحدث فروع علم الآثار الذى يهتم باكتشاف ودراسة الآثار الغارقة على قاع المسطحات المائية (المحيطات والبحار والبحيرات والأنهار) سواء المالحة أو العذبة ، ومن فروع علم الآثار البحرية **Maritime Archaeology** وهو يهتم بدراسة الآثار الغارقة على قيعان البحار. (Akesson,2004)

والجيوأركيولوجيا **Geoarchaeology** أحد العلوم البيئية الحديثة التى تستخدم مناهج وأساليب وأدوات البحث فى علوم الأرض لاستنتاج معلومات تفيد فى التنقيب عن الاثار أو استنباط مراحل تطور سطح الأرض (تراب، ٢٠١١، ص ١٢٧).

ومجال هذا البحث يقع بين علمي الجيومورفولوجيا القديمة **Paleo Geomorphology** ، والجيوأركيولوجيا **Geoarchaeology** ، مع أستخدام نتائج توصل إليها علما ثالثا هو علم الآثار الغارقة **Underwater Archaeology**.

### ٢. أهداف البحث:

يهدف هذا البحث إلى إعادة بناء الخريطة الجيومورفولوجية القديمة لساحل منطقة الإسكندرية قبل قيام الإسكندر المقدوني ببناء المدينة عام ٣٣٢ قبل الميلاد باستخدام بعض الأدلة الأثرية الغارقة والشواهد الأخرى.



شكل ١: نموذج لخريطة جيومورفولوجية قديمة لدلتا النيل فيما بين ٦-٥ آلاف سنة من الوقت الحاضر (After : Butzer, 2002)

الجغرافيا، كلية الآداب بجامعة دمهور ٢٠١٢ .

- نتائج عمليات المسح الأركيولوجى لشواطئ الاسكندرية من الميناء الشرقي حتى كامب شيزار وأبوقير التي قام بها كل من:
  - Underwater Archaeological Survey by the Hellenic Institute for the Preservation of Nautical Tradition and the Hellenic Institute for Ancient and Mediaeval Alexandrian Studies, 2000
  - Centre d'Études Alexandrines, The underwater site of Qaitbay, 2004 - 2006
  - French-Egyptian underwater survey, at Abu Qir 2000

#### ٤. الدراسات السابقة:

- درست سواحل مدينة الإسكندرية فى الكثير من الأعمال العلمية التي ساهمت في كشف النقاب عن جغرافيتها القديمة وأثارها الغارقة وخصائص موقعها الطبيعي من بينها:
- Geography (Goddio et al., 1998).
  - Geology and paleogeography (Warne and Stanley, 1993; Goiran et al., 2005).

#### ٣. أساليب البحث ووسائله :

- أعتمدت الدراسة على استخدام عدد من أساليب البحث ووسائله من أهمها مايلي:
- دراسة وتحليل الخرائط القديمة وخرائط خطوط الأعماق المتساوية المعاصرة والمرثيات الفضائية.
  - نتائج سبر الأعماق Eco-sound survey لمنطقة الميناء الشرقي والغطس (Empereur, 1998)
  - نتائج تحليل الرواسب وتأريخها بالنظائر المشعة من الآبار العميقة المحفورة Deep drilling فى اليابس وعلى الرف القارى Deep marine drilling on the continental shelf التي قام بها (Stanley et al., 2007 & 2006; 1996).
  - تحليل الرواسب وتأريخها من الآبار يدويا ( $\pm 20$  متر) على اليابس Soil sampling by auger coring التي قام بها كل من
    - (Morhange et al., 2005; Stanley et al., 1996; 2006 & 2007; Goiran, 2000; Falux, 2012).
    - رسالة الدكتوراه التي قدمتها منا العسال فى دراستها عن جيومورفولوجية وأركيولوجية مدينة الإسكندرية بقسم

## ٥. النتائج:

١-٥ المقومات الجغرافية لموقع مدينة الإسكندرية:  
 وقع إختيار الإسكندر لموقع مدينته لعدد من المقومات الجغرافية الآتية:  
 ١-٥-١ أختار الإسكندر موقع مدينته محصورا بين البحر المتوسط شمالا وبحيرة مريوط جنوبا.  
 ١-٥-٢ سهولة ربط المدينة بداخل مصر عن طريق الموانئ الداخلية الواقعة على البحيرة.  
 ١-٥-٣ أختار موقع مدينته عند خليج محصور بين ورأس لوخياس (رأس السلسلة) شرقا ورأس العجمي غربا لهدوء مياه البحر وسهولة الدفاع عنها.  
 ١-٥-٤ توافر المياه العذبة من خلال الفرع الكانوبي المتاخم لموقع المدينة الذي كان يصب في خليج أبوقير (شكل ٢).  
 ١-٥-٥ موقع جزيرة فاروس والجزر الصخرية المتاخمة لها (شكل ٣):  
 ١-٥-١-٥ كانت جزيرة فاروس متصلة باليابس بلسان رملي (تومبولو<sup>١</sup> Tombolo) أستغل فيما بعد في بناء جسر الهييستا ديوم.  
 ١-٥-٢ أستغل بطليموس الثاني موقع إحدى الجزر الصخرية لبناء فناء الاسكندرية القديم.  
 ١-٥-٦ جيولوجية الموقع: تمتد سلاسل إقليم مريوط بمحاذاة الساحل من الاسكندرية وحتى السلوم وهي عبارة عن تلال طولية من الحجر الجيري البتروخي متدرجة في الارتفاع تفصل بينها مجموعة منخفضات طولية، التي أختلف الباحثين في تفسير نشأة هذه السلاسل التي نحصرها في ثلاثة آراء (جودة، ٢٠٠٣): نشأة بحرية تمثل خطوط سواحل قديمة، أو ذات نشأة قارية بفعل الرياح، أو مركبة النشأة أي بحرية المصدر منقولة بالرياح (شكل ٤)، وتم تشييد المدينة على بقايا السلسلة الأولى (الساحلية) المتآكلة والسلسلة الثانية (شكلا ٥ و ٦).

- Stratigraphy (Goiran et al., 2000).
- Submerged archaeology: Empereur, 1998 and Marriner et al., 2008.
- Sedimentology (Morhange et al., 2005; Stanley et al., 1996 & 2006; Goiran, 2001; Falux, 2012).
- أثريا كانت الإسكندرية مسرحا للعديد من الدراسات وردت تفصيلا في الأعمال الأثرية عن الإسكندرية، كما درست المدينة في العديد من المصادر الكلاسيكية القديمة (عن عزت قادوس، ٢٠٠٧) من بينها:
- الشاعر اليوناني هوميروس Homeros (القرن التاسع والثامن ق.م).
- الشاعر اليوناني ثيوكريتوس Theocritos (من سنة ٢٧٠ ق.م).
- المؤرخ بسيدو كاليثتيس Pseudo-Callisthenes (القرن الثاني-الأول ق.م).
- المؤرخ بوليبيوس Polybios (زار المدينة في عصر بطليموس الثامن - ٢٠٠ ق.م).
- المؤرخ ديودور الصقلي (زار المدينة في عصر يوليوس قيصر عام ٥٩ ق.م).
- القائد العسكري والمؤرخ اليوناني يوليوس قيصر (زار المدينة عام ٤٨ ق.م هاربا إليها وأعلن نفسه حاكما عليها أثناء الخلاف بين كليوباترا السابعة وأخيها بطليموس الثالث عشر).
- الجغرافى استرابون Strabo (وصف المدينة أثناء زيارته عام ٢٥-٢٤ ق.م).
- المؤرخ والشاعر القرطبي: لوكانوس Lucanus (زار المدينة أثناء حكم كليوباترا ٤٨ ق.م).
- المؤرخ السكندري اليهودي فيلون Philo (١٥ ق.م حتى ٥٠) وقدم وصفا لسواحل بحيرة مريوط.
- ثم توالى المؤرخين على المدينة وأحدثهم هو جوليانوس Julianos ٣٢٢-٣٢٣ م من أسيا الصغرى (كبادوكيا - وسط تركيا حاليا).

(١) أصل مصطلح Tombolo إيطالي وهو يعبر عن لسان رسوبي (رملي أو حصوي) يصل بين اليابس وجزيرة صخرية وهو يتكون عادة في الشواطئ الهادئة الأمواج الضحلة (تراب، ٢٠١١).

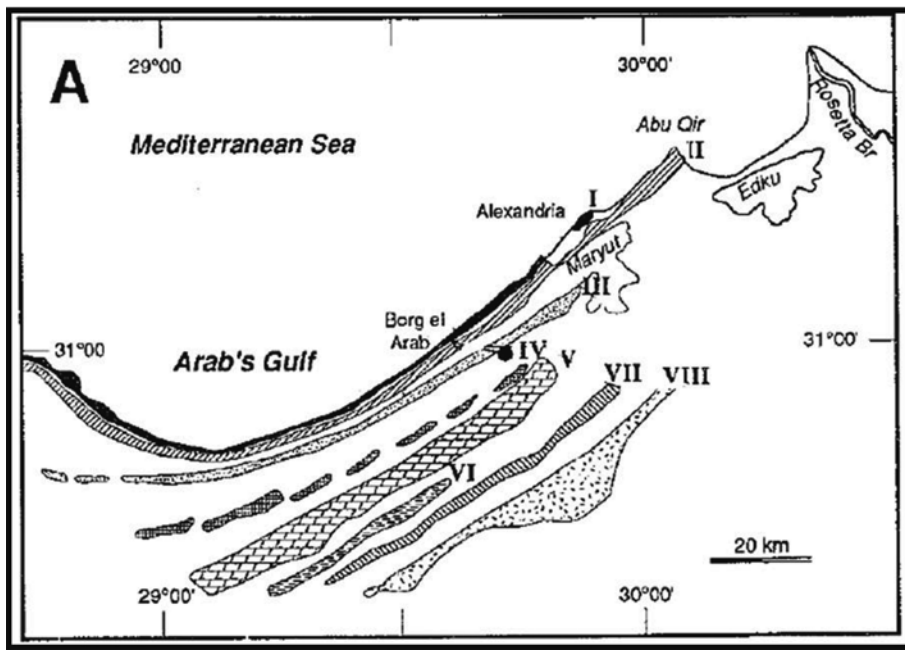


(After: Braun and hogen, 1575)

شكل ٢: شبكة القنوات المائية التي كانت تغذي المدينة من الفرع الكانوبي الذي يظهر بالركن العلوي الأيسر من الخريطة

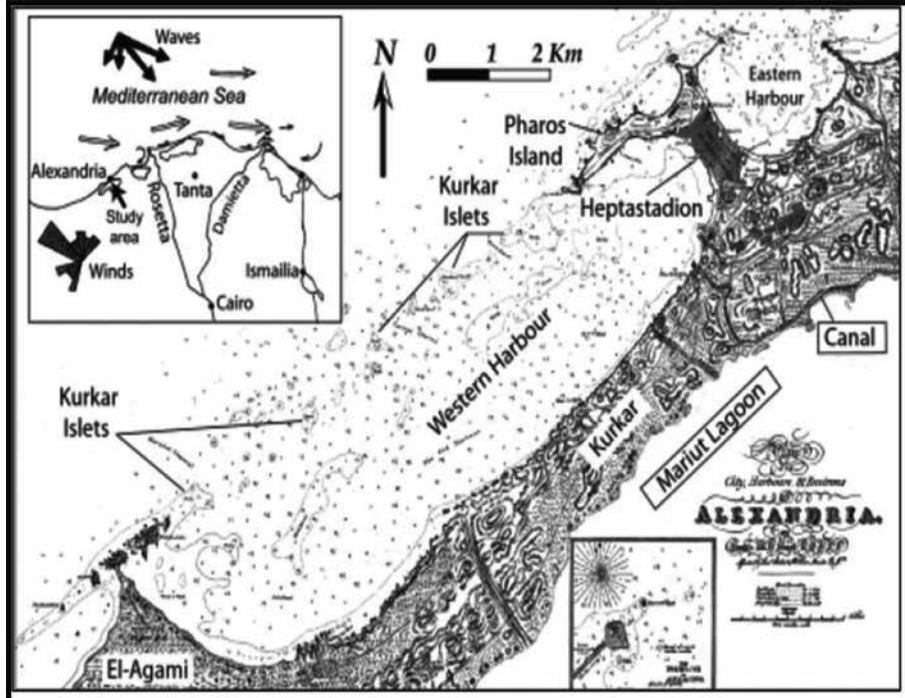


شكل ٣: موقع مدينة الإسكندرية الفريد محصورا بين البحر والبحيرة



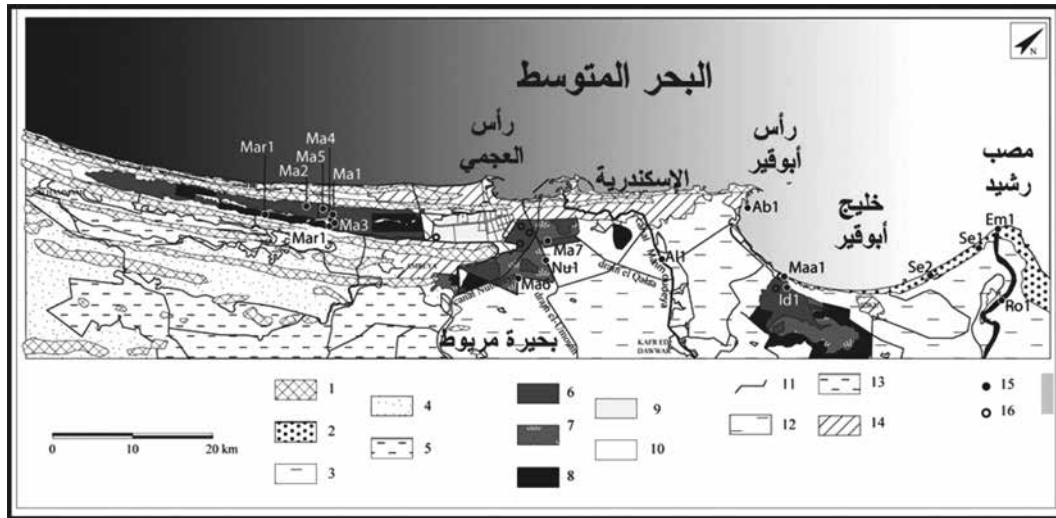
(After: Stanley & Hamza, 1992)

شكل ٤: السلاسل التلالية الممتدة بمحاذاة ساحل البحر المتوسط



(After: Captain W.H. Smyth, 1833)

شكل ٥: موقع بناء المدينة على بقايا السلسلة الساحلية المتآكلة بالنهر البحري والسلسلة الثانية



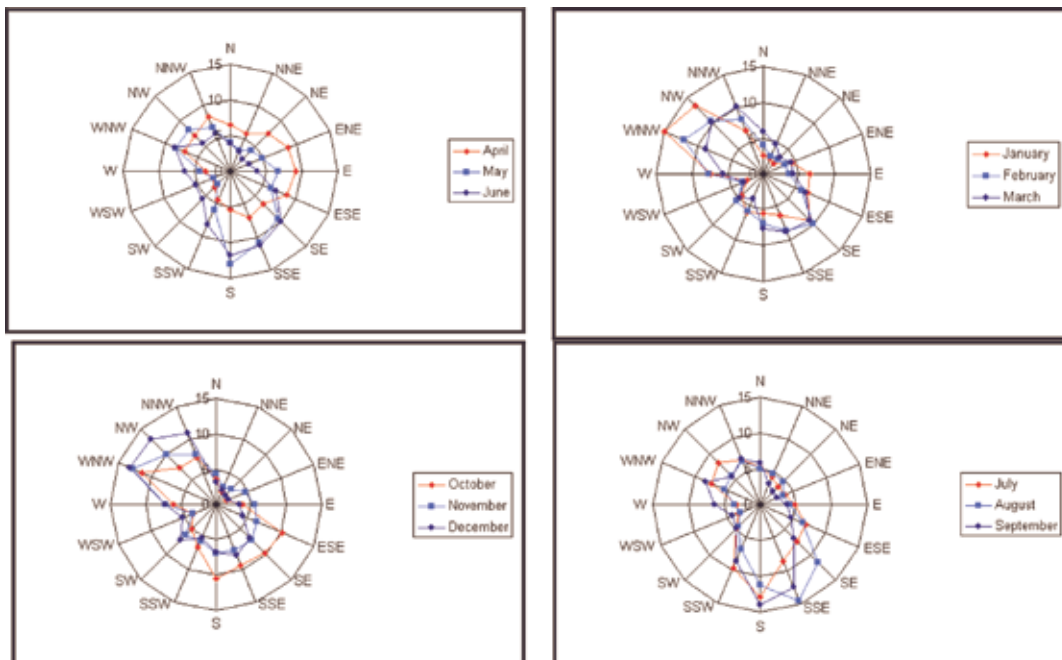
(After: Flaux, 2011)

شكل ٦: علاقة موقع المدينة بالأشكال الأرضية بإقليمها

والخريف، ومن إتجاه الجنوب والجنوب الشرقي خلال فترة الخماسين في فصل الربيع وفي فصل الصيف (شكل ٧) ، مما يعمل على تساقط الأمطار شتاء بدفع الرياح المحملة ببخار الماء أثناء مرور المنخفضات الجوية من الغرب للشرق، وتلطيف من درجة الحرارة صيفا، وتقليل معدلات المدى الحراري السنوي. كما ينقل التيار البحري الغربي الرواسب من الغرب ويعيد ترسيبها شرقا، ويساعد على دوران التيارات المائية داخل الميناء الشرقي (شكل ٨) ، ولكن يقل الفارق المدي بين أعلى مد وأدنى جزر لحوالي ربع المتر ولذلك يضعف تأثيره في تشكيل سواحل المدينة.

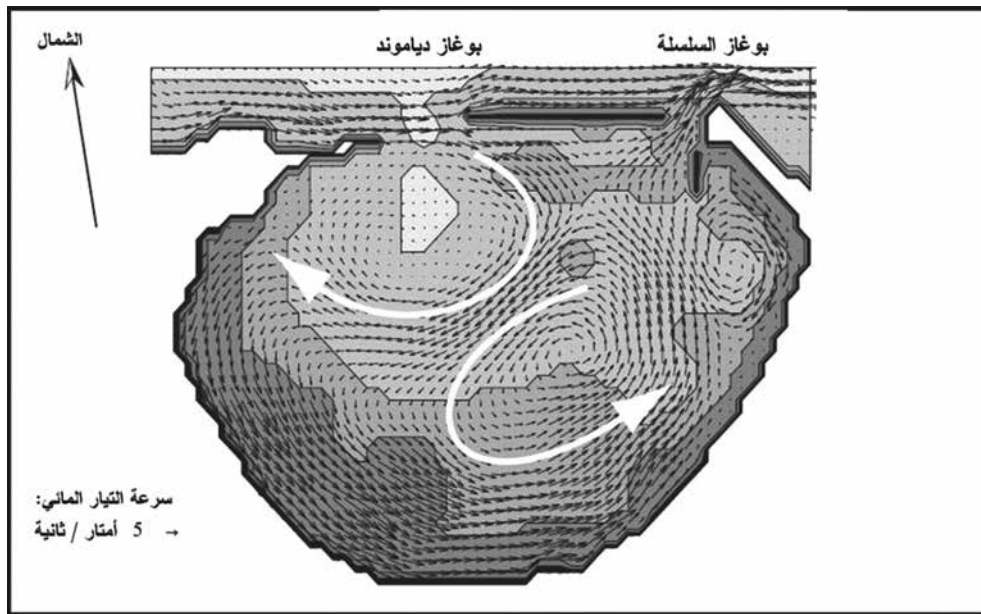
### الرموز الواردة بالخريطة:

١- سلسلة ساحلية ٢- كثبان رملية ساحلية ٣- سهل دلتاوى ٤- فرشاة رملية ٥- أراضي مستصلحة ٦- امتداد بحيرة مريوط ٧- بحيرة مريوط ٨- أجزاء مستغلة من البحيرة ٩- ملاحه المكس ١٠ - سبخة ١١- قناة مائية ١٢- أراضي زراعية قديمة ١٣- أراضي تخوم الدلتا ١٤- محلات عمرانية Em، Maa، Se، Mar مواقع عينات الرواسب ١٥-١٧ الرياح والتيارات البحرية المؤثرة على موقع المدينة: تهب الرياح على موقع المدينة من إتجاه الشمال والشمال الغربي معظم فترات السنة وخاصة في فصلي الشتاء



(After: <http://climate.umn.edu/wind/kaxn>) Last modified: October 5, 2004

شكل ٧: وردات إتجاهات الرياح السائدة بمدينة الإسكندرية خلال فصول السنة



(After: Millet & Goiran, 2007)

شكل ٨: إتجاهات التيارات المائية داخل الميناء الشرقي وسرعتها

• من دراسة خريطة الحملة الفرنسية عام ١٨٠٢ (شكل ١٠)، وخريطة (Bellin, 1764) (شكل ١١) نلاحظ أنه كانت تنتشر مجموعة من الجزر والبروزات الصخرية المغمورة ممتدة على شكل خط يصل بين جزيرة فاروس شرقاً ورأس العجمى غرباً، وكانت هذه الجزر تلتحم مع اليابس مكونة رأساً بحرياً يتجه غرباً موازياً لخط الساحل يبدأ من جزيرة فاروس، ومن مقارنة الخريطين بالخرائط الحديثة، يمكننا تقدير معدل النحر البحري الذي تعرض له الرأس البحري خلال القرنين التاسع عشر والعشرين.

٥-٢ دراسة المظهر المورفولوجي لموضع مدينة من خلال تحليل الخرائط التاريخية:

من دراسة بعض الخرائط التاريخية للمدينة يمكن استنتاج عدد الملاحظات نجمها في النقاط التالية:

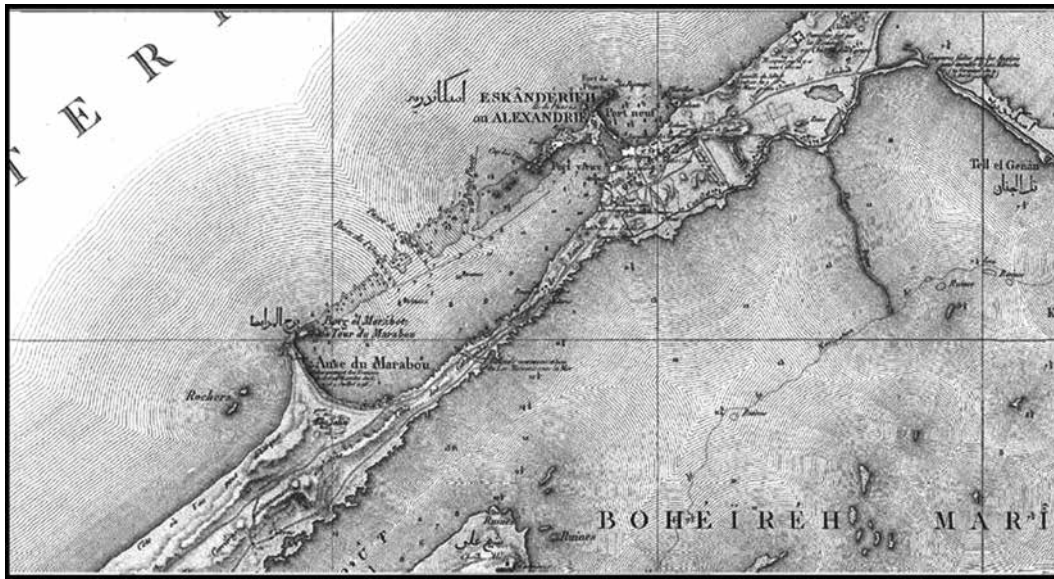
• من دراسة (شكل ٩) نلاحظ أن المدينة كانت مشيدة على شريط ضيق من الحجر الجيري محصور بين البحر المتوسط شمالاً، وبحيرة مريوط جنوباً لا يتجاوز إسطاعه في بعض المواضع أكثر من بضعة عشرات من الأمتار.



المصدر: أطلس وصف مصر الحملة الفرنسية، ١٧٩٨

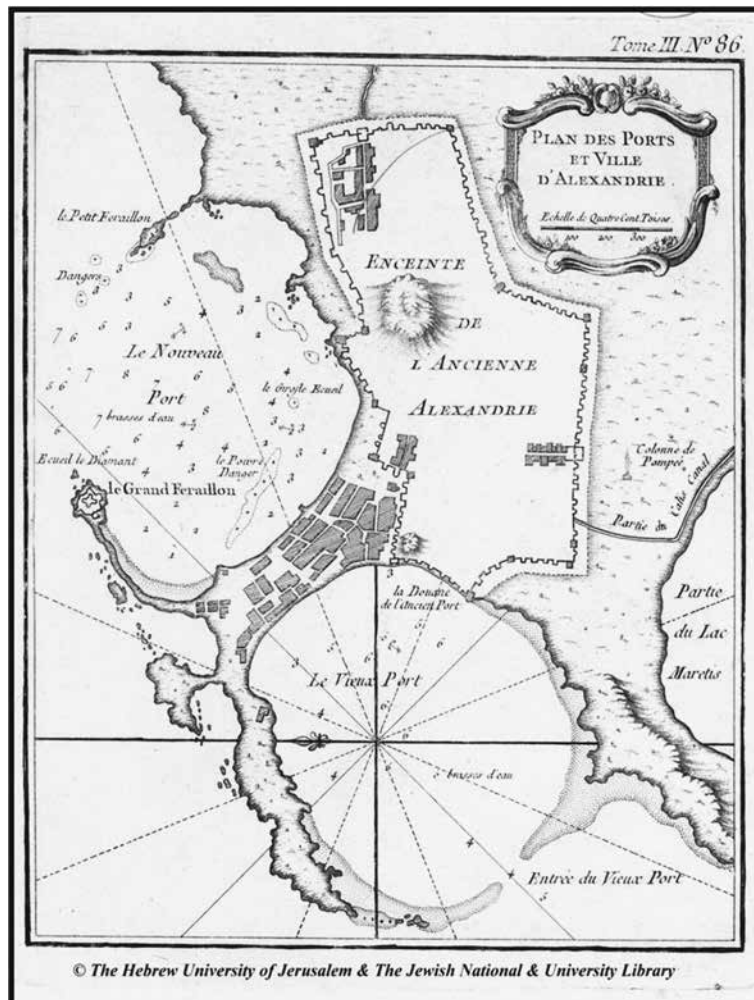
شكل ٩: موقع الإسكندرية كشرائط ضيق بين البحر والبحيرة





المصدر: أطلس وصف مصر الحملة الفرنسية ١٨٠٢

شكل ١٠: إمتداد رأس بحري من جزيرة فاروس غربا إلا أنه تعرض للنحر البحري حديثا

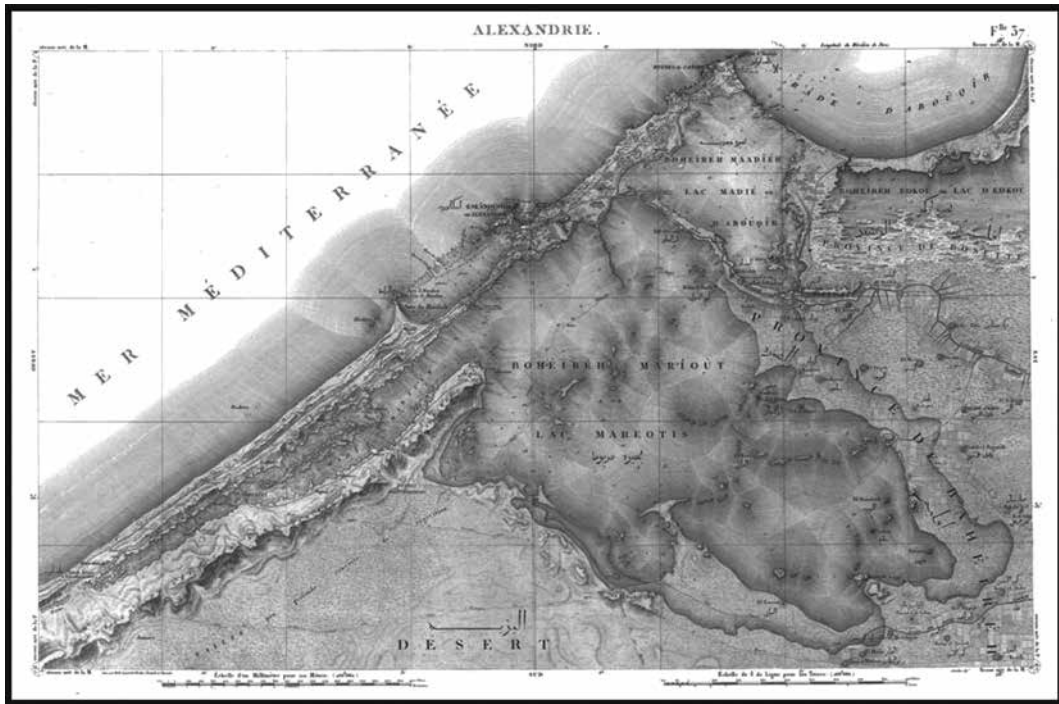


(After: Bellin, 1764)

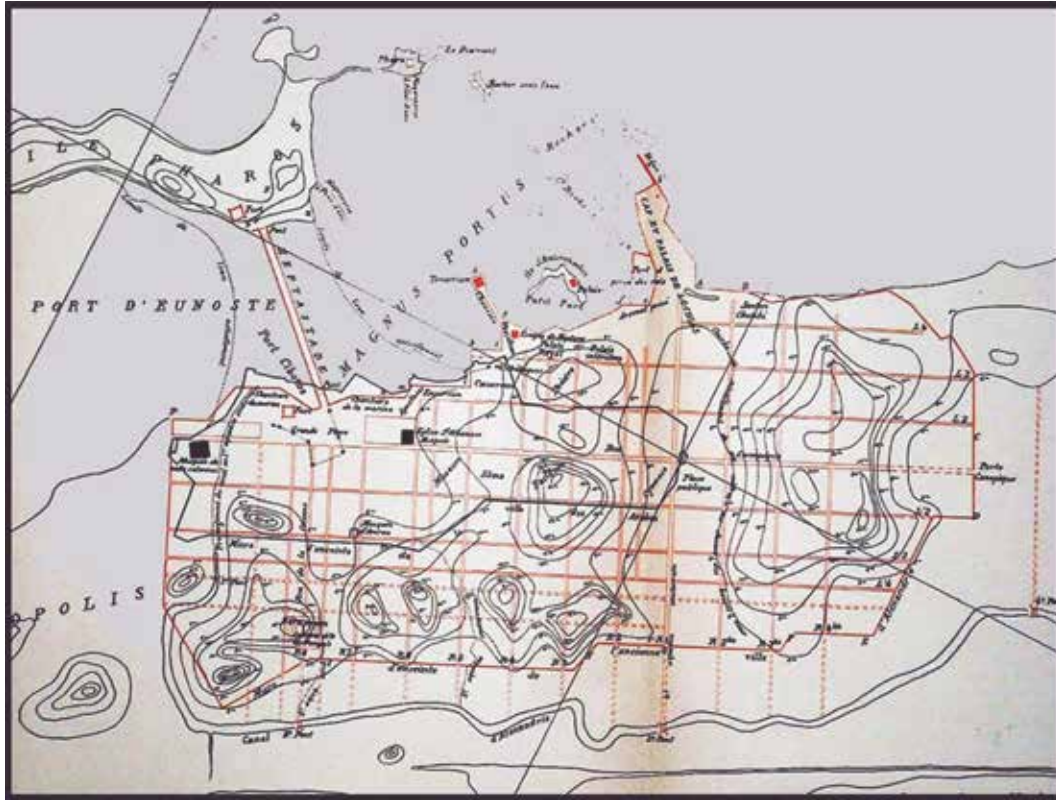
شكل ١١: إمتداد رأس بحري للغرب من جزيرة فاروس

ومن دراسة خريطة الفلكى (شكل ١٣) يمكن استخلاص العلاقة بين طبوغرافية الموقع وتخطيط المدينة ، التي شيدت فوق مجموعة من التلال الجيرية المتبقية عن السلسلة الثانية بمنسوب يتراوح بين ٥ - ٢٥ مترا فوق سطح البحر، كما يلاحظ إمتداد الهيبيستاديوم الذي يصل بين جزيرة فاروس والساحل وشيده بطليموس (81-117 .b. c) ، ونرى أنه قام ببناء مستغلا لسانا رسوبيا طبيعيا كان يصل بين اليابس والجزيرة تومبولو Tombolo ، ويمكن الاستدلال على وجود هذا اللسان بإنتشار رواسب رملية على جانبي الهيبيستاديوم فى الخريطة الصادرة القرن الثالث الميلادى (شكل ١٤). AD 415-Hypatia time 370

• ومن دراسة (شكل ١٢) نلاحظ أن بحيرة مريوط كانت تشغل مساحة كبيرة من سطح الأرض، تصل غربا إلى منطقة الحمام محصورة بين السلسلة الساحلية والثانية، وتمتد جنوبا حتى مدينة أبوالمطامير، وكان يفصلها عن بحيرة أبوقير حاجزا طبيعيا، ولكنها كانت متصلة بها عبر عدد من الثغور، كما تشير الخريطة لوجود آثار لسواحل قديمة للبحيرة تشير إلى جفافها أو اختلاف مائيتها فى فصول السنة.

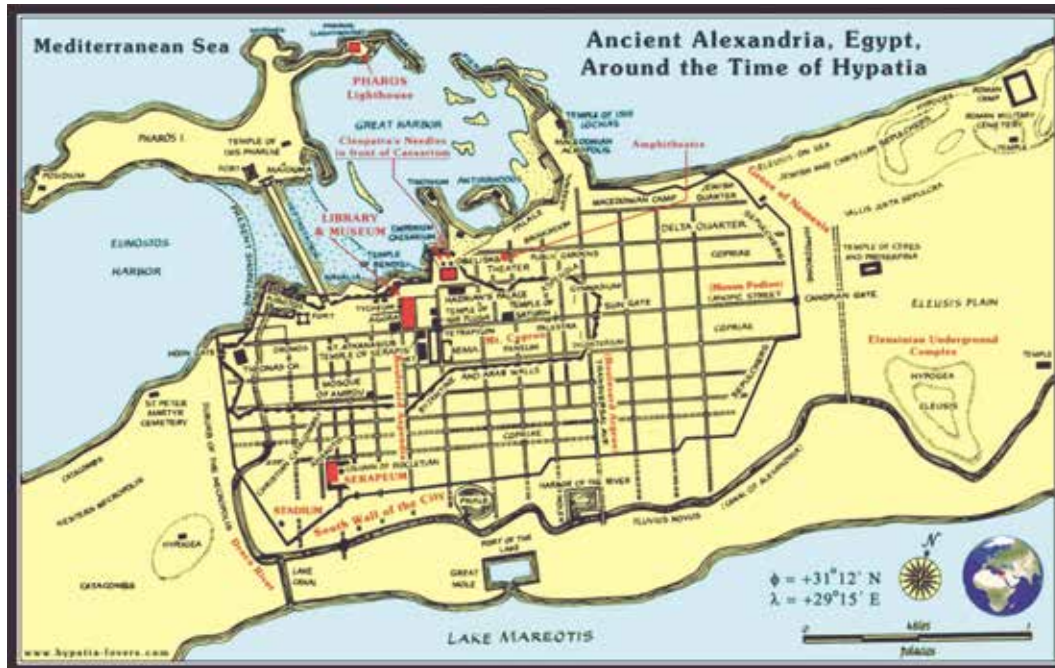


المصدر: أطلس وصف مصر الحملة الفرنسية ١٧٩٨  
شكل ١٢: مورفولوجية بحيرة مريوط خلال نهاية القرن الثامن عشر



(المصدر: خريطة محمد الفلكي ، ١٨٦٨ )

شكل ١٣: العلاقة بين طبوغرافية موضع المدينة وتخطيطها

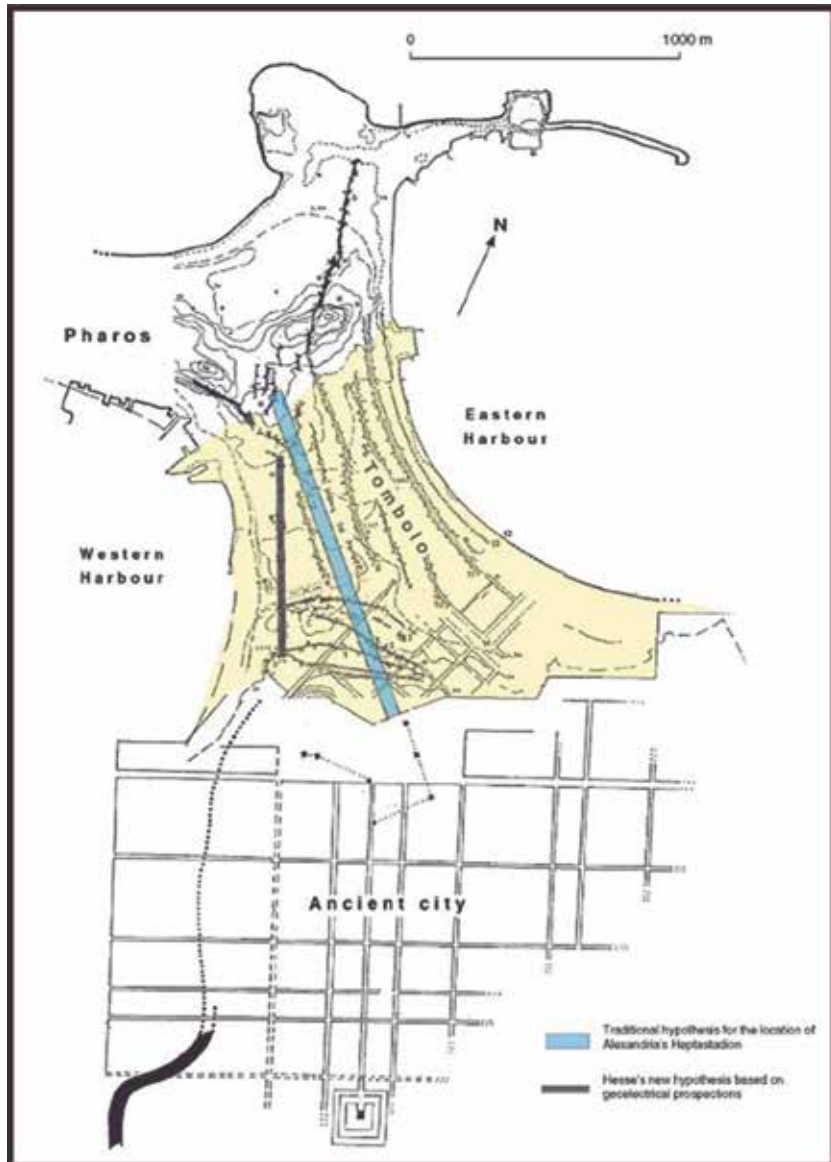


شكل ١٤: إنتشار رواسب رملية على جانبي الهيبياستاديوم أثناء فترة إنتشار المسيحية فى القرن الثالث

الميلادى ٣٧٠ time Hypatia-AD 415

٥-٣ طبوغرافية قاع البحر عند الميناء الشرقي:  
بمقارنة نقاط وخطوط الأعماق المتساوية في الميناء الشرقي القديمة والحديثة: نلاحظ أن أعماق أجزاء الميناء الشرقي كان لايتعدى عمقها أكثر من ٧ أمتار في خريطة (Napier, 1841) (شكل ١٦)، إلا أنه بلغ أكثر من ١٠ أمتار في الخرائط الحديثة (El Geziry et al., 2007) (شكل ١٧)، مع إختلاف مواضع أعماق الأجزاء بالميناء، ويرجع ذلك لنشاط عمليات النحت بالأمواج، إضافة إلى حركة الهبوط الأرضي التكتوني، وعلى ذلك يمكن تقدير معدل النحت البحري والهبوط التكتوني لصخور القاع بحوالي مترين/ ١٠٠ سنة.

• كما أمكن تحديد موقع الهيبيستاديوم من دراسة نتائج تحليل عينات الرواسب العميقة التي قام بجمعها (After: Marriner & Morhange, 2006) والموقع المقترح بهذه الخريطة يؤكد تكونه طبيعياً في البداية ثم تشييد الجسر فوقه (شكل ١٥).

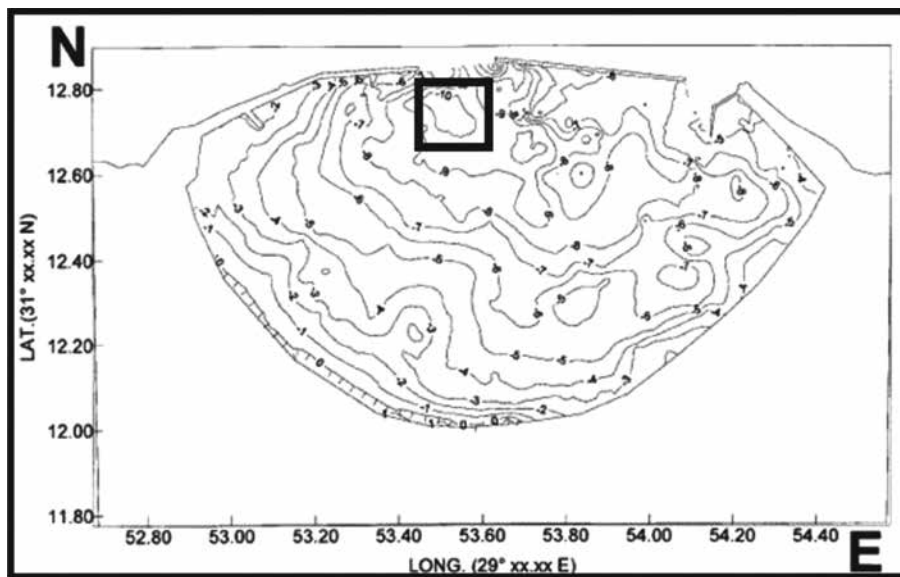


شكل ١٥: موقع الهيبيستاديوم حسب دراسات (After: Marriner & Morhange, 2006)



(After: Napier, 1841)

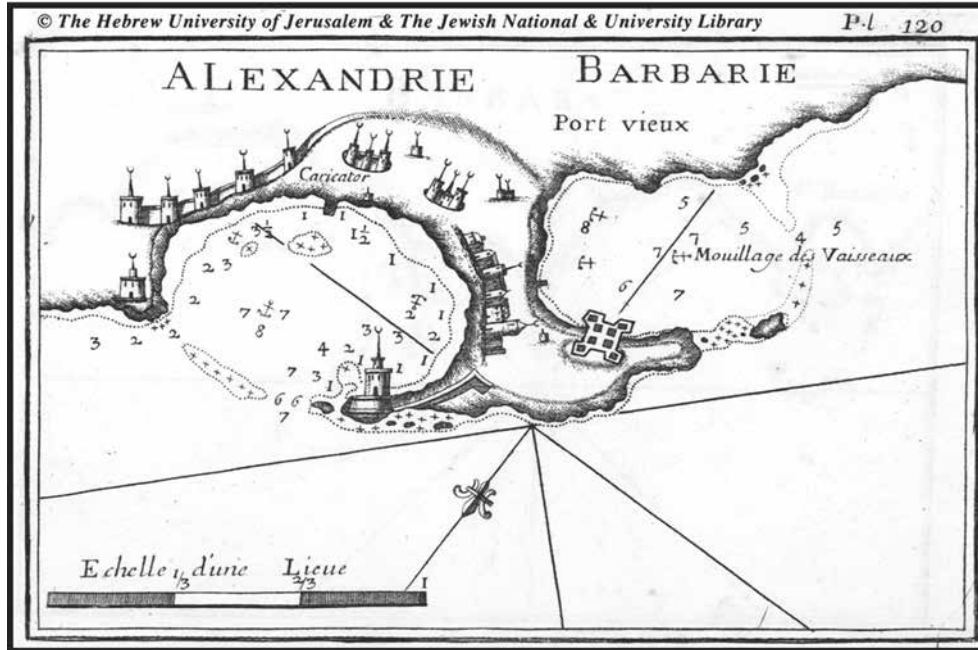
شكل ١٦: نقاط الأعماق فى الميناء الشرقى عام ١٨٤١ بالأمتار  
(يشير المربع لأعمق الأجزاء)



(El Geziry et al., 2007)

شكل ١٧: خطوط الأعماق المتساوية فى قاع الميناء الشرقى عام ٢٠٠٧ بالأمتار  
(يشير المربع لأعمق الأجزاء)

كما يلاحظ من دراسة خريطة (Roux,1764) (شكل ١٨) زيادة أعماق الميناء الغربي بالمقارنة بالميناء الشرقي نتيجة تعرضه للتلحاح البحري بالأمواج مدفوعة بالتيار البحري الغربي

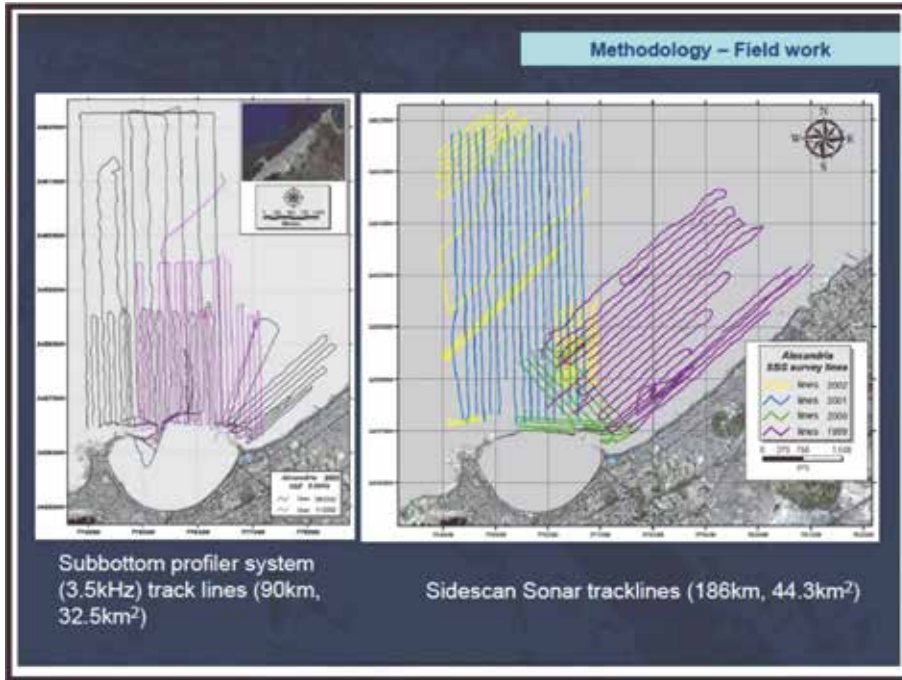


(After: Roux,1764)

شكل ١٨: نقاط أعماق قاع الميناءين الشرقي والغربي بالإسكندرية

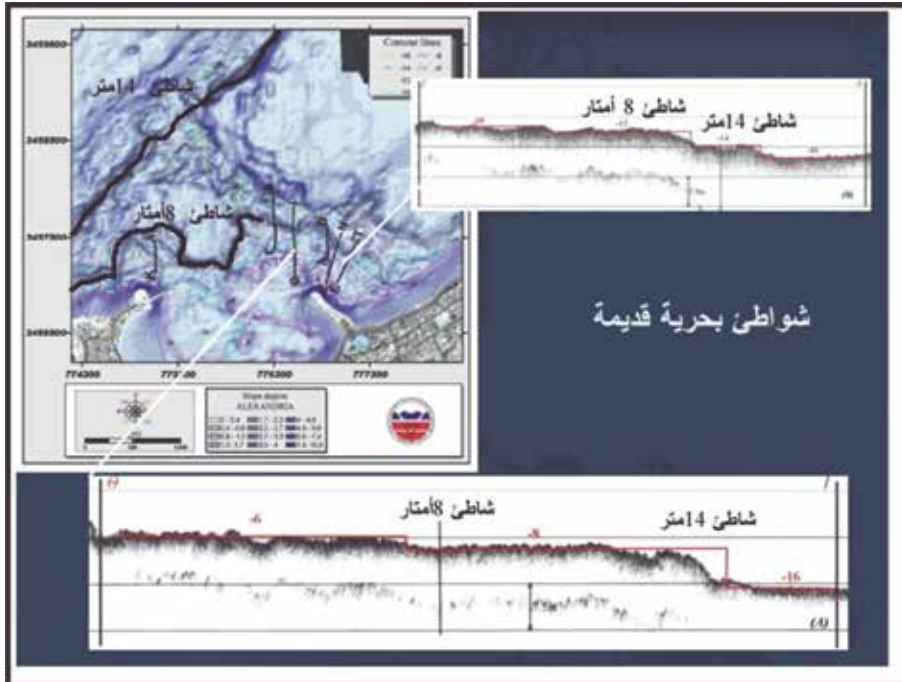
#### ٤-٥ الشواطئ البحرية الغارقة Submerged shorelines

بدراسة نتائج المسح بالسونار الذي قامت بإجرائه بعثة جامعة أثينا عام ٢٠٠٩ على قاع البحر المتوسط قبالة الميناء الشرقي بالمواقع الموضحة (بشكل ١٩) (Chalari et al., 2009)، يمكن تحديد وجود مقدمات شواطئ بحرية قديمة تظهر بقاياها خارج الميناء الشرقي على عمق ٨ أمتار و١٤ مترا، قام (Goddio et al., 1998) بتأريخ بقاياها الأثرية بين ٥٠ - ٢١٤٠ سنة و ٤٠ - ٥٦٢٥ سنة من الوقت الحاضر (شكلا ٢٠ و ٢١)، وهذه الشواطئ تحتاج إلى المزيد من الدراسة وجمع وتحليل عينات من رواسب قاع البحر عند مواقع الشواطئ الغارقة.



(After: Chalari et al., 2009)

شكل ١٩: مواقع المسح بالسونار على قاع البحر قبالة الميناء الشرقي

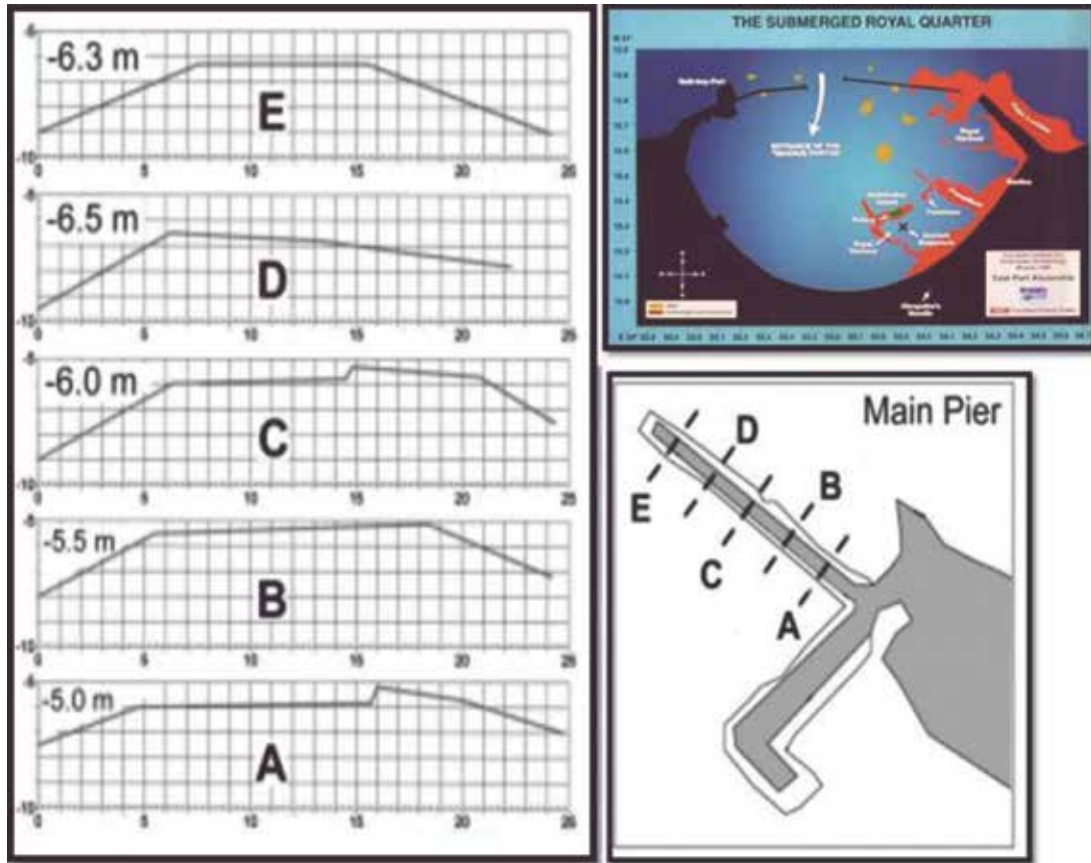


(After: Chalari et al., 2009)

شكل ٢٠: مواقع وقطاع طبوغرافى للشواطئ البحرية الفارقة على عمق ٨ و ١٤ مترا من تحليل بيانات المسح بالسونار

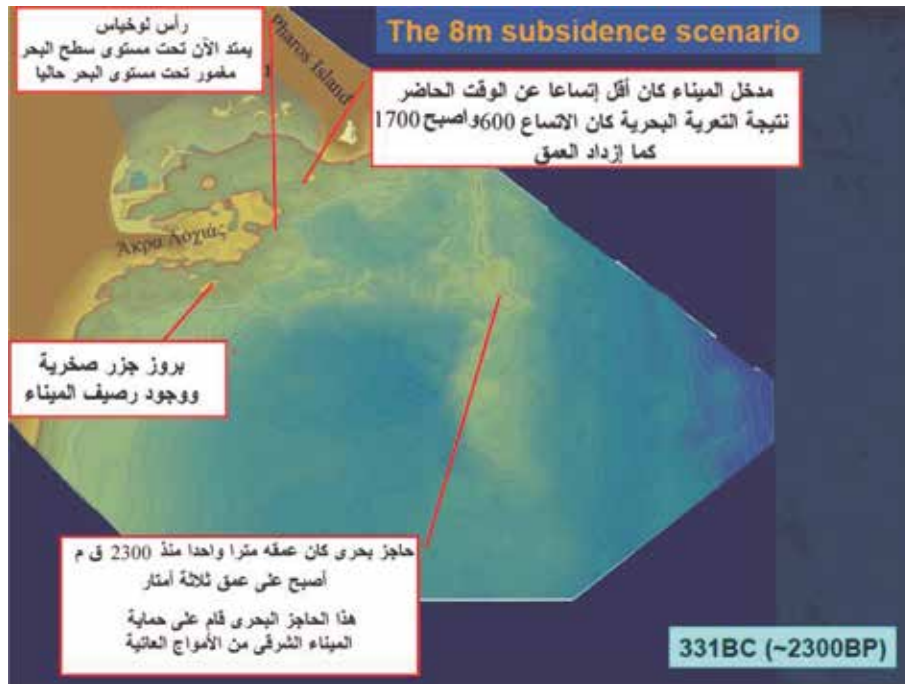






(After Goddio et al., 1998)

شكل ٢٢: قطاعات تضاريسية لأحد أرصفة الميناء الشرقي الغارقة ومواقعها



(After: Chalari et al., 2009)

شكل ٢٣: بعض الظواهرات المورفولوجية الغارقة خارج الميناء الشرقي

## خريطة جيومورفولوجية مقترحة للإسكندرية عام

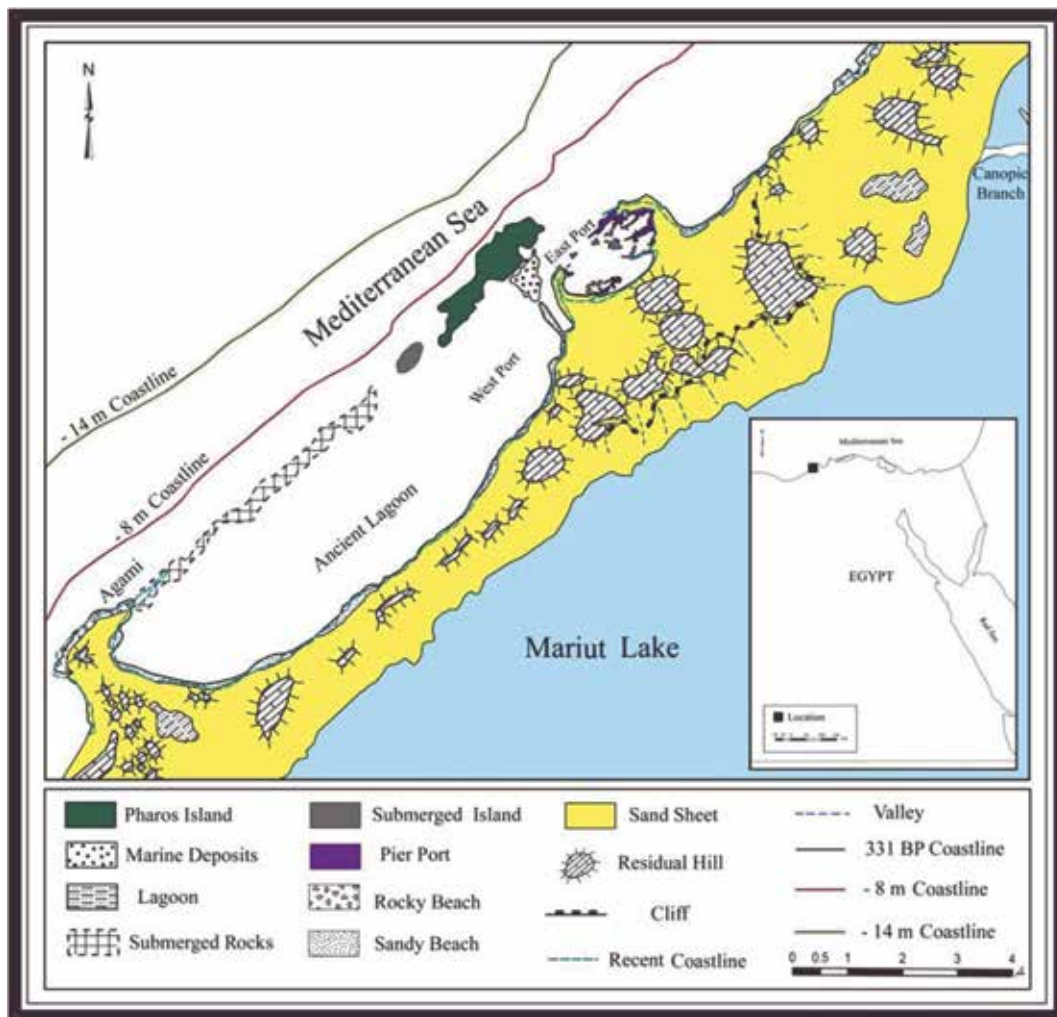
٣٣١ ق.م:

يمكن إعادة إستقراء مظاهر شكل سطح الأرض قبل شروع إسكندر الأكبر في بناء مدينته عن طريق تحليل وتفسير الأدلة الجيوأركيولوجية والشواهد الجيومورفولوجية المتبقية عن تلك الفترة ، وإقتراح الخريطة الجيومورفولوجية القديمة الموضحة (بشكل ٢٤).

## معدلات الهبوط الأرضي:

أختلفت تقديرات الباحثين للقيمة الإجمالية للهبوط الأرضي الذي تعرض له قاع الميناء الشرقي بالإسكندرية منذ ٢٣٠٠ سنة ، بقيم تتراوح بين ٥,٥ - ٨,٥ متر (Jondet, 1912, 1916, 1921 & Goddio, 2000). كما تباينت تقديرات معدلات الهبوط السنوي بين ١,٦ - ٣ مليمترات سنويا.

(El-Fishawi & Fanos, 1989; Fanos, 1989; Frihy 1992; 2003; Stanley & warne, 1993).



شكل ٢٤: خريطة جيومورفولوجية قديمة للإسكندرية عام ٣٣٢ ق.م

## الخاتمة:

تدين مدينة الإسكندرية لموقعها الضريد إلى عدد من العوامل الطبيعية والبشرية ، إلا أنها تعرضت أيضا عبر تاريخها الطويل لعدد من المخاطر أهمها الهزات الأرضية والتسونامي والهبوط الأرضي التدريجي إضافة إلى إرتفاع مستوى سطح البحر الذي قد يهددها بالغرق.

11. Frihy, O. E. , Dewidar, K. M. El Raey, M. , (1996), Evaluation of coastal problems at Alexandria, Egypt, Ocean and Coastal Management, 30, n° 2-3, p 281-295.
12. Goddio, F. (1998), "Alexandria, les quartiers royaux submerges", Perilus, London, 274p.
13. Goriran, J.-P. Morhange, C. (1999), Nouvelles données sédimentologiques et biologiques sur le tombolo et dans le port antique d'Alexandrie, Egypte ». Bulletin de Correspondance Hellénique, 123, p. 560-566.
14. Goiran, J.-P. Morhange, C. Bourcier, M. Carbonel, P. Morigi, C. (2000), Evolution des rivages d'Alexandrie à l'Holocène récent, marge occidentale du delta du Nil, Egypte, Méditerranée, 1-2, Tome 94, 2000, p. 83-90.
15. Goiran, J.-P. (2001) Recherche géomorphologique dans la région littorale d'Alexandrie, Egypte : mobilité des paysages à l'Holocène récent et évolution des milieux portuaires antiques, Thèse de l'Université d'Aix-Marseille I-CEREGE.
16. Jondet, M.G., (1912) 'Les Ports antiques de Pharos'. Bulletin de la Société Archéologique d'Alexandrie, 14: 252- 266, Alexandria.
17. Jondet, M.G., (1916) 'Les Ports Submergés de l'ancienne Île de Pharos. Cairo'. Mémoires de l'Institut d'Egypte, IX: 101.
18. Jondet, M.G., (1921) Atlas Historique de la Ville et des Ports d'Alexandrie, Imprimerie de l'Institut Français d'Archéologie Orientale, Cairo, 54 map plates.
19. Marriner, N., Goiran, J.-P., Morhange, C., (2008). Alexander the Great's tombolos at Tyre and Alexandria, eastern Mediterranean. Geomorphology, 100, 3-4, 377-400.

### References:

١. عزت زكي قادوس، آثار الإسكندرية القديمة، الاسكندرية، ٢٠٠٧
٢. عزيزة سعيد محمود، الإسكندرية القديمة وآثارها، ٢٠٠٥
٣. منا العسال، مدينة الإسكندرية دراسة جيومورفولوجية وجيواوركيولوجية، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب جامعة دمنهور، ٢٠١٣
4. Chalari, A., G. Papatheodorou, M. Geraga, D. Christodoulou G. Ferentinos (2009). A marine geophysical survey illustrates Alexandria's Hellenistic past. Zeitschrift fur Geomorphologie, vol. 53, no.1, pp. 191-212.
5. El Fishawi, N.M., Fanos, A.M., (1989), Prediction of sea level rise by 2100, Nile delta coast'. INQUA, Commission on Quaternary Shorelines, Newsletter, 11:43-47.
6. Emprereur, J. Y. ,(1998), Alexandrie redécouverte, Paris,.
7. Flaux, C. (2012). Paléo-environnements littoraux Holocène du lac Maryut, nord-ouest du delta du Nil, Egypte , These du Docteur , Université provence (Aix - Marseille) .
8. 24. Flaux, C. , El-Assal, M. , Marriner, N. , Morhange, C. , Rouchy, J.M., Marsche, I.S., Torab, M. (2012). Environmental changes in the Maryut lagoon (northwestern Nile delta) during the last ~2000 years .
9. Frihy, O.E., (1992), Sea-level rise and shoreline retreat of the Nile delta promontories, Egypt. Natural Hazards, 5: 65-81.
10. Frihy, O.E., (2003), 'The Nile delta-Alexandria coast: vulnerability to Sea-level rise, consequences and adaptation'. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 8: 115-138

- Delta and Adjacent coast in Alexandria Region, Egypt . Journal of Coastal Research.
28. William LA Riche, (1979), Alexandria: The Sunken City", George Weidenfeld & Nicholson, Ltd., London, 135p.
29. <http://www.touregyptforums.com>.
30. <http://www.cealex.org/>
20. Pollard J.and Reid, H.,(2005), The rise and fall of Alexandria,London,329p.
21. Schwartz,A.S. (1980), " A preliminary survey of the eastern harbor, Alexandria, Egypt including a comparison of side scan sonar and remote viewing", Radio strobe laboratory, Massachusetts Institute of Technology, ambridge, Massachusetts, 46p.
22. Stanley, J-D., Warne, A.G., (1993) 'Nile Delta: Recent Geological Evolution and Human Impact'. Science, New Series, 260 (5108): 628-634.
23. Stanley, J.D., McRea,J.E., Jr., and Waldron,-J.C., (1996). Nile Delta Drill Core and Sample Database for 1985-1994: Mediterranean Basin (MEDIBA) Program, Smithsonian Contributions to The Marine Sciences # 37.
24. Stanley, J.-D., Jorstad, T.F. & Goddi-o,F. (2006). Human impact on sediment mass movement and submergence of ancient sites in the two harbours of Alexandria, Egypt. Norwegian Journal of Geology, Vol. 86, pp. 337-350. Trondheim 2006. ISSN 029-196X.
25. Torab,M. (2008). Paleo-Geomorphological map of Alexandria coastline area, Egypt by using submerged archaeological evidences. Presented in: The 13th Belgium-France-Italy-Romania Geomorphological Meeting "Landscape Evolution & Geoarchaeology", Porto Heli, Greece, June 18-21, 2008.
26. Torab,M. (1996). A Geomorphological map of the ancient branches of the Nile Delta, The Bulletin of The Society of Cartographers, Volume 30, part 2,London.
27. Warne A.G. & Stanley D.J.(1993). Late Quaternary Evolution of the North west Nile