

Remote Sensing Applications for Water Quality Testing

تطبيقات الاستشعار من البعد لاختبار جودة المياه

Prof. Sameh Elkafrawy

Head of Marine Science Dept.

NARSS



How can satellite images help Stakeholders?

دور صور الأقمار الصناعية في مساعدة متخذي القرار

- ☐ **Observe:** topography, land use/cover, boundaries, threats, damage, ...
- ☐ **Monitor:** change in Land Use/cover, Environmental condition, etc...
- ☐ **Classify:** Beach Type , Hydrophytes , coral reefs, sea grass, sea weeds and land use categories, (habitats)...
- ☐ **Measure:** areas, distances, height/elevation (distribution)...
- ☐ **Detect:** resource use violations...

Highlights of Earth Remote Sensing

تاريخ الأقمار الصناعية

- ❑ Before 1972 - primarily aerial and satellite photographs
- ❑ 1972 - First Land-sat satellite launched
- ❑ 1978 - SPOT satellite launched
- ❑ 1988 - Indian Remote Sensing Satellite launched
- ❑ 1995 – Radar sat launched
- ❑ 1999 - IKONOS satellite launched and NASA launched Terra satellite
- ❑ Today many new satellite and airborne instruments are being developed and launched



Why is it important to use RS to determine water quality

- ❑ Many water bodies in Egypt are designated as polluted
- ❑ 3500 km of shoreline , River Nile and shoreline
- ❑ million acres of lakes
- ❑ 60% of Egyptian waters do not meet minimum water quality standards as designated by the U.S. EPA
- ❑ Clean Water Act establishes total maximum daily loads (TMDLs).
- ❑ TMDL is a calculated value which describes the maximum amount of a pollutant which will not impair the ecological integrity of a body of water

- ❑ تم تصنيف العديد من المسطحات المائية في مصر على أنها ملوثة
- ❑ 3500 كم خط شاطئ ونهر النيل وملايين الأفدنه من البحيرات والمسطحات المائية
- ❑ أكثر من 60% من المياه المصرية لا تلبى الحد الأدنى من معايير جودة المياه كما حددتها وكالة حماية البيئة الأمريكية
- ❑ حدد قانون المياه النظيفة بإجمالي الأحمال اليومية القصوى .
- ❑ TMDL هي قيمة محسوبة تصف الحد الأقصى من الملوثات التي لا تضر بالسلامة البيئية لجسم مائي

Why is it important to use RS to determine water quality

- Egypt must list polluted water bodies and develop plans to clean them.
- Current methods for establishing water quality (*in situ*, laboratory analysis) are cumbersome and do not provide adequate spatial and temporal resolution
- Potential for remote sensing to offer inexpensive, frequent measurements of water quality

□ في الوقت الذي وجب على الدولة فيه تحديد المسطحات المائية الملوثة ووضع خطط لتنظيفها.

□ الطرق الحالية لتحديد جودة المياه (في الموقع ، المعامل الإختبارية) مرهقة ولا توفر دقة مكانية وزمنية كافية .

□ الاستشعار من البعد يمكن من خلاله تقديم قياسات غير مكلفة ومتكررة لنوعية المياه



Which water quality properties can be determined using RS?

☐ Only conditions or substances which change the optical and/or thermal characteristics of surface waters.

- ☐ Chlorophyll
- ☐ Suspended sediment
- ☐ Dissolved organic matter
- ☐ Hydrocarbons
- ☐ Temperature
- ☐ Salinity
- ☐etc

☐ فقط الظروف أو المواد التي تغير الخصائص البصرية و / أو الحرارية للمياه السطحية

- ☐ الكلوروفيل
- ☐ الرواسب المعلقة
- ☐ المواد العضوية الذائبة
- ☐ الهيدروكربون
- ☐ درجة الحرارة
- ☐ درجة الملوحة
- ☐الخ



Which properties can RS not detect?

- Dissolved Nutrients
- Metals

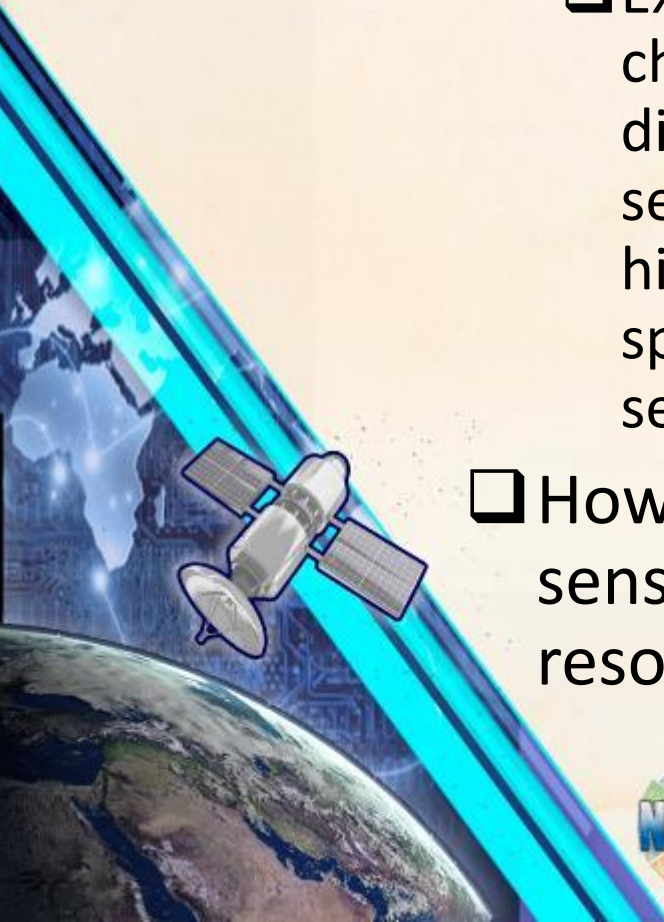
إلا أنه يمكن الاستدلال على هذه الخصائص
باستخدام خصائص أخرى تظهر استجابة



Limitations

- ❑ Often, the spectral and spatial resolution offered by current satellites is not great enough
 - ❑ Example: at broad wavelengths, chlorophyll cannot be distinguished from suspended sediment if sediment load is very high (due to dominance of spectral signature from sediment)
- ❑ However, newer satellites and sensors offer greater resolution

- ❑ في كثير من الأحيان ، الدقة الطيفية والمكانية التي توفرها الأقمار الصناعية الحالية ليست كبيرة بما يكفي
- ❑ مثال: لا يمكن تمييز الأطوال الموجية للكلوروفيل عن الرواسب المعلقة إذا كان حمل الرواسب مرتفعًا جدًا (بسبب هيمنة البصمة الطيفية من الرواسب)
- ❑ ومع ذلك ، فإن الأقمار الصناعية وأجهزة الاستشعار الأحدث تقدم دقة أكبر



قائمة بالمستشعرات الخاصة بالأقمار الصناعية المستخدمة في الدراسات الحديثة في علوم البحار

Application

	MODIS	SeaWiFS	SeaWinds	EOSAT	EOS Models	AMSR	AIRS/ AMSU/ MHS	DFA/ MR	GLAS
Color Mapping of Currents and Circulation Patterns	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
2 Measuring of Sea Surface Temperature	✓					✓	✓		
Mapping Oceanic Wind Patterns			✓		✓	✓			
4 Observing Ocean, River, and Lake Sediment Concentrations	✓	✓							
Improving Bathymetry		✓							
6 Identifying Chlorophyll and Phytoplankton	✓	✓							
Characterizing and Monitoring Short-term and Long-Term Fish Habitat	✓	✓							
8 Managing Coral Reefs	✓	✓							
Monitoring Pollution	✓	✓							
10 Improving Weather and Storm Prediction			✓		✓	✓	✓		

Methodology Framework

Satellite Data
Topographic data
Field Measurements
Meteorological data
Ancillary Data
etc

**Data
Collection**



Laboratory Analyses
Image Analyses
GIS spatial analyses
Statistical analyses
etc
QC/QA

Analyses



Modeling

Data entry
Mesh Generator
Hydrodynamic Module
Ecolab Module
Calibration
Verification
Scenarios



Management



Strategic Management Assessment Decision Making

**Are the Monitoring and
Modelling of coastal lakes
Leading to Make different
Scenarios for Strategic
coastal zone Management**



RS Facilities At NARSS

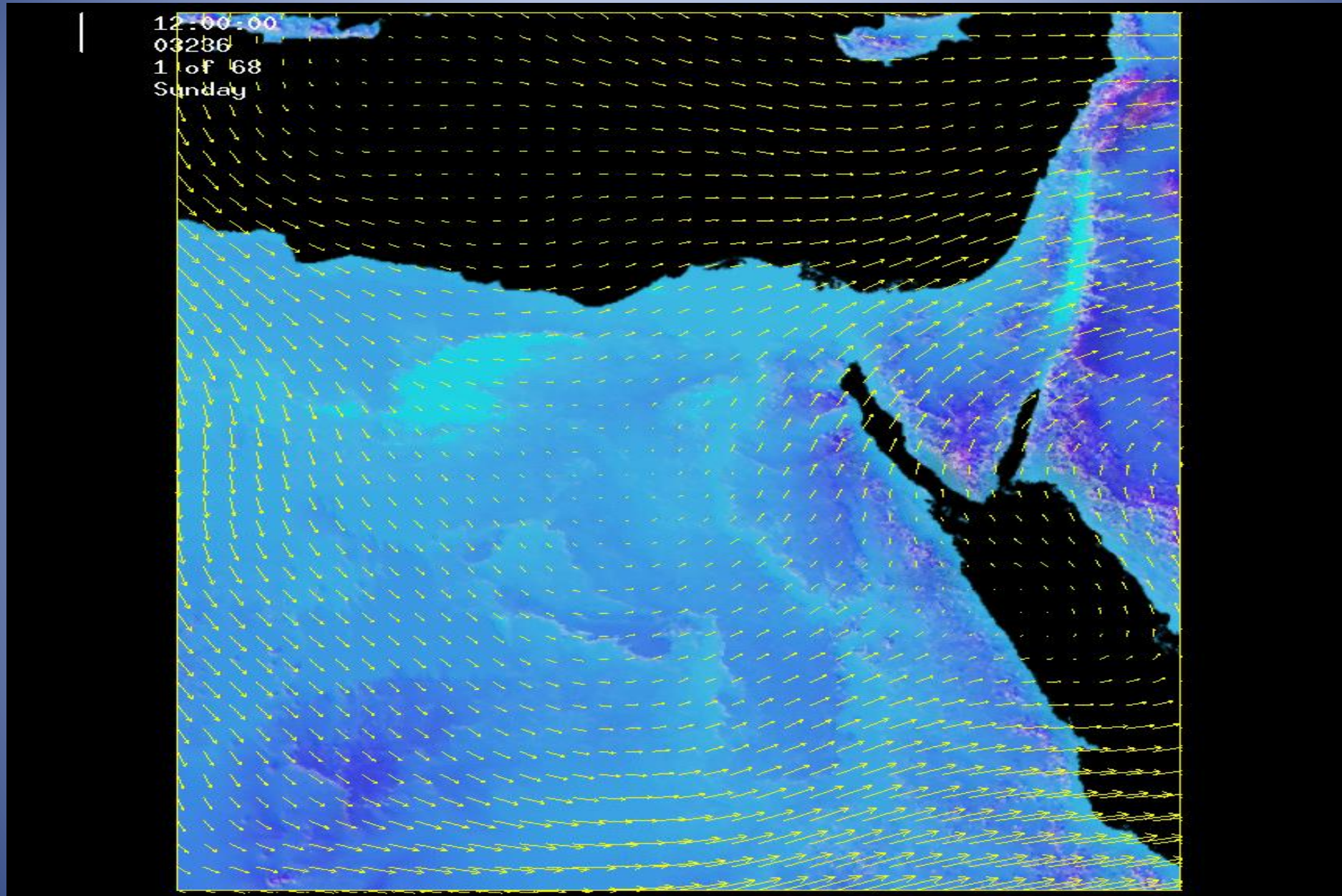
NARSS owns two receiving stations.

first- **HRPT** (High Resolution Picture Transmission) receiving station, equipped to receive data from NOAA meteorological satellite series.

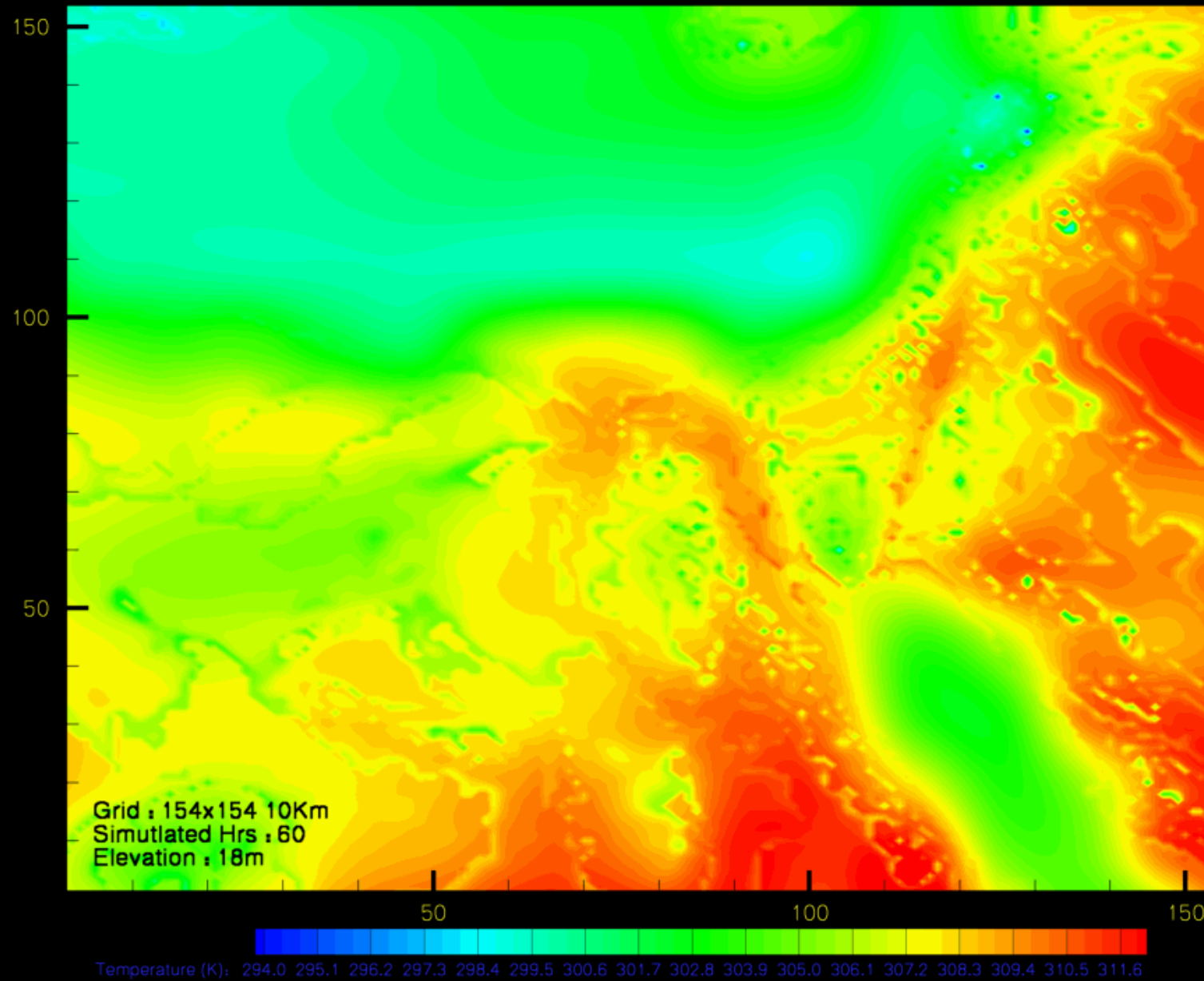
second- **ASWAN** receiving station, equipped to receive data from LANDSAT, SPOT and upgradeable to EGYPTIAN satellites .



Velocity Vector

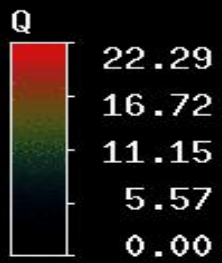
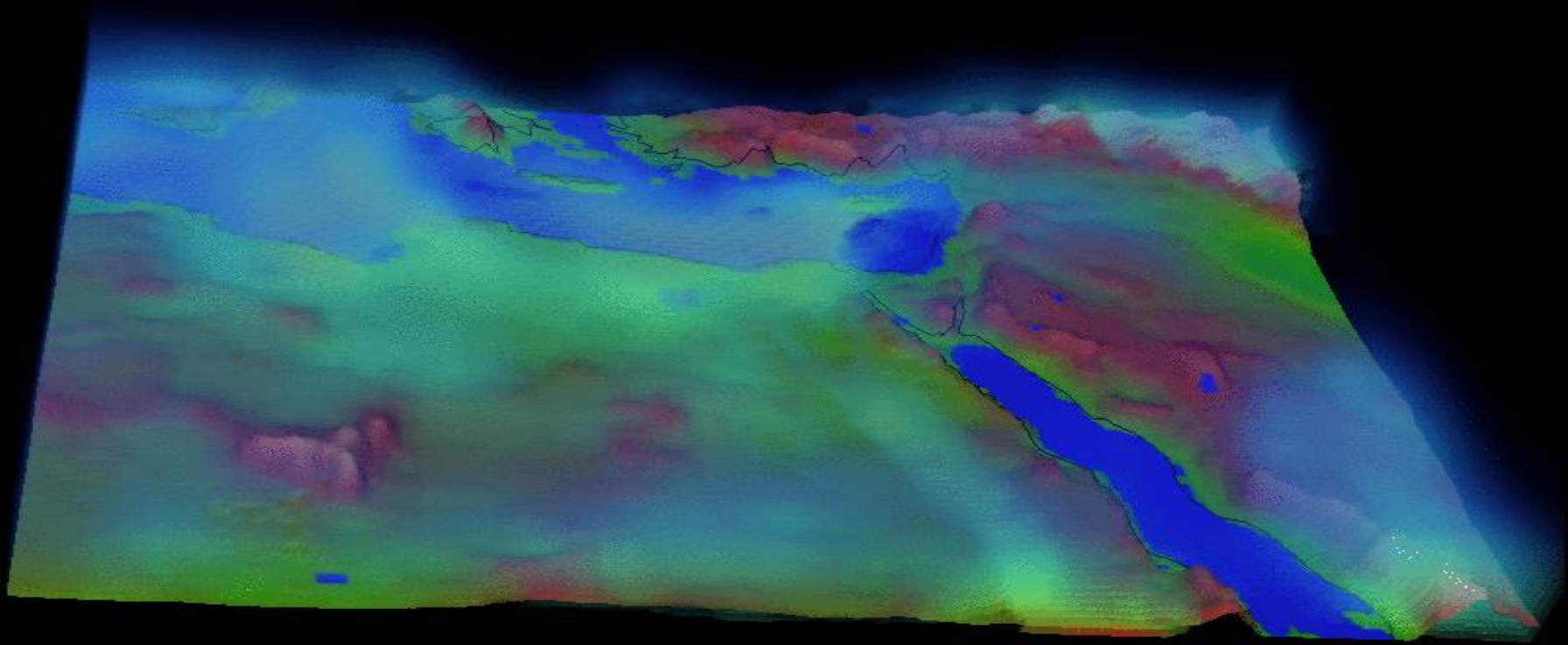


Temperature Distribution



12:00:00
03236
1 of 68
Sunday

Relative Humidity



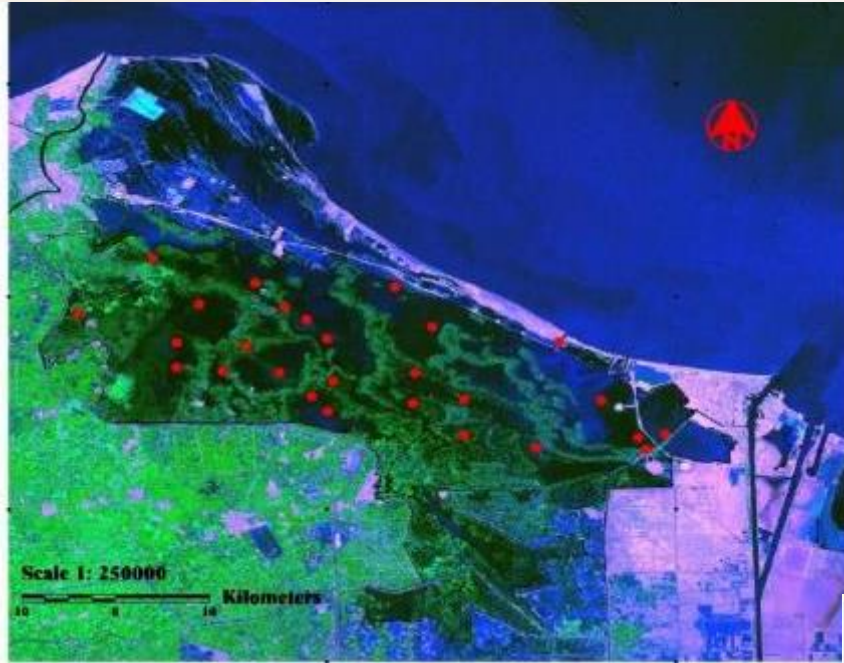
Field Data Collection





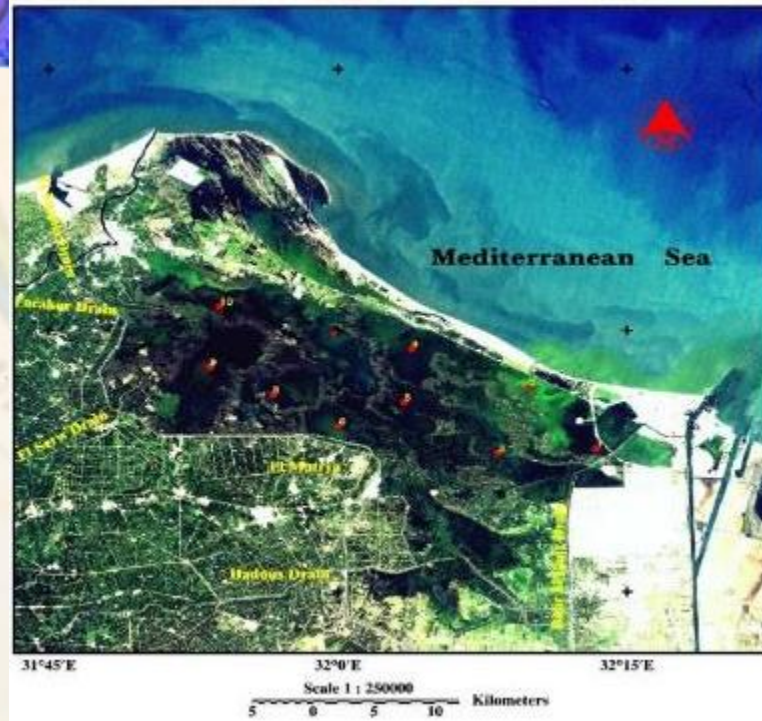
Water Environment

- Env.1
- Env.2
- Env.3
- Env.4
- Env.5
- Env.6

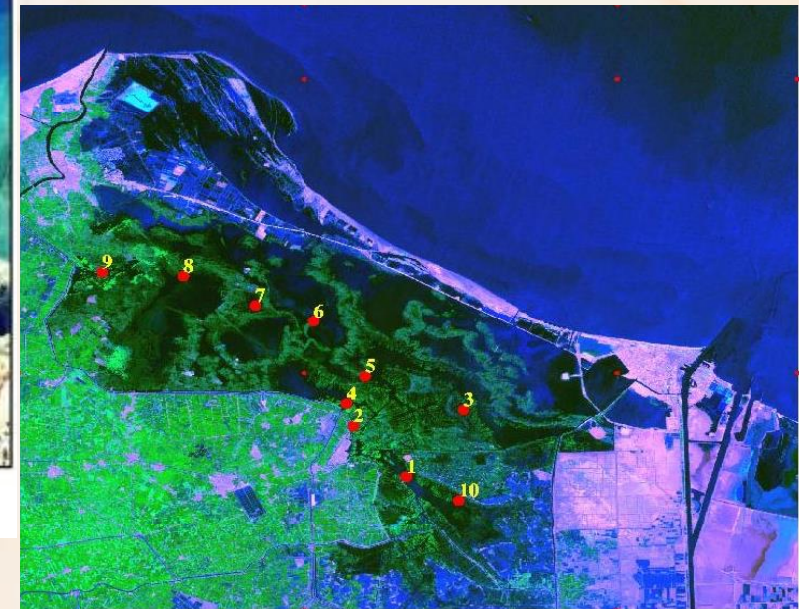


Water Samples

Sediment & Core Samples



Fishery sites





Hydrology



Observers



Grab sampler



Plant Sampler



Water Logger



Sieving Analyses



Core sample



WQ Probe

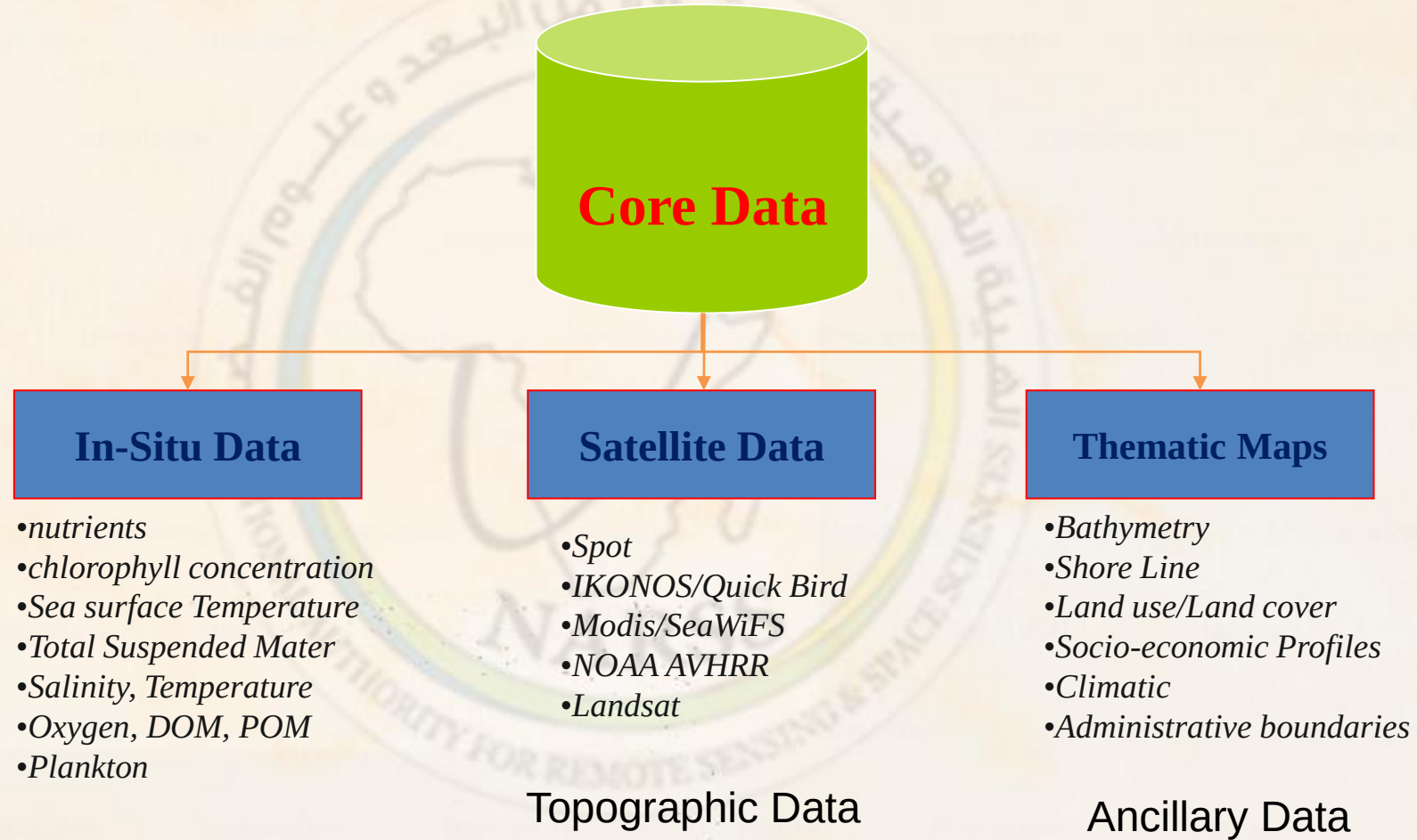


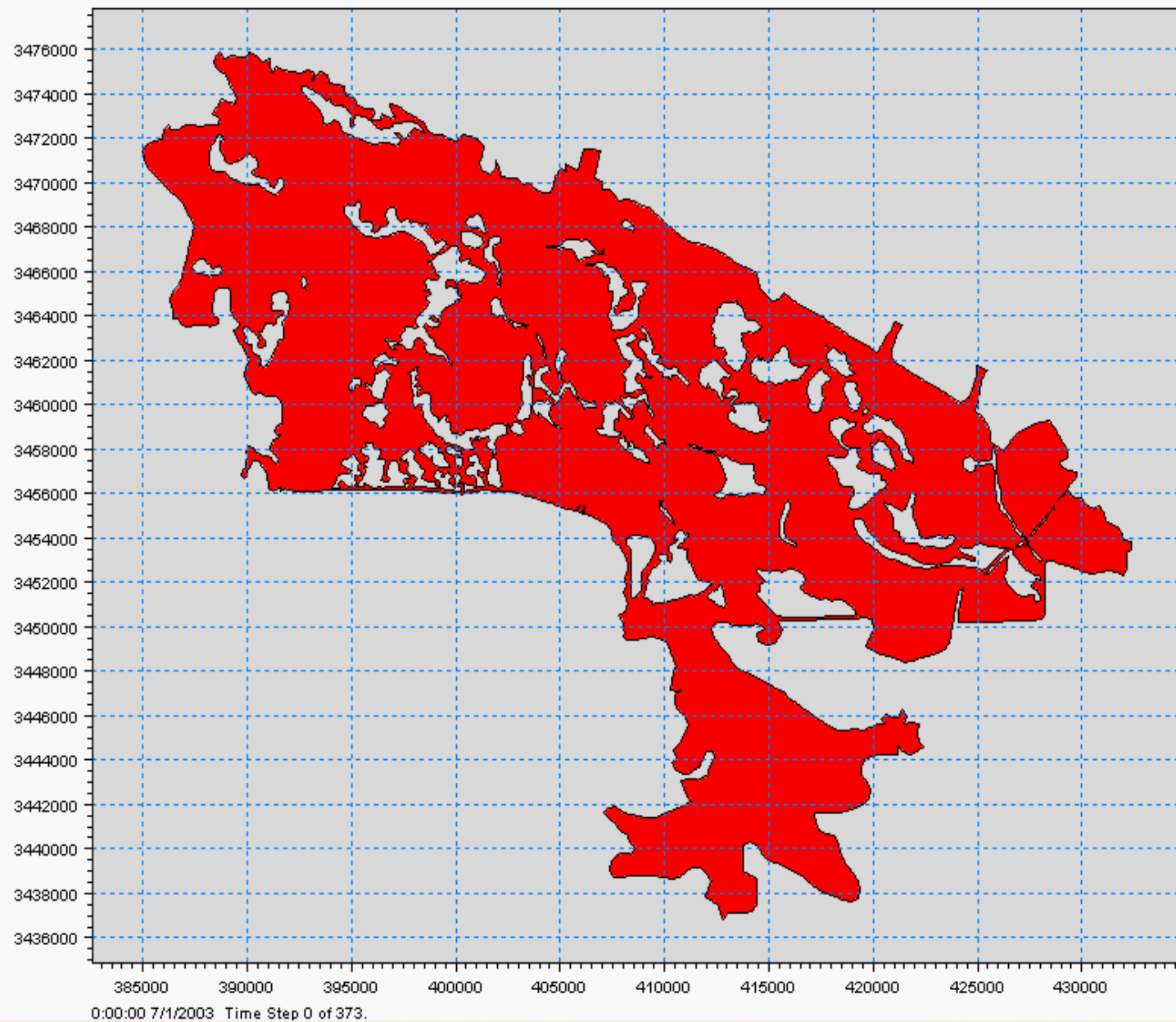
Stage Board



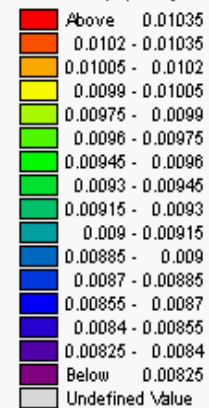
Information Systems

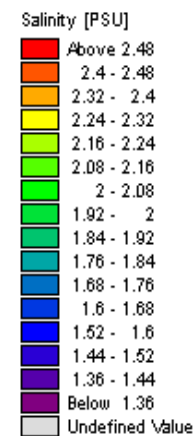
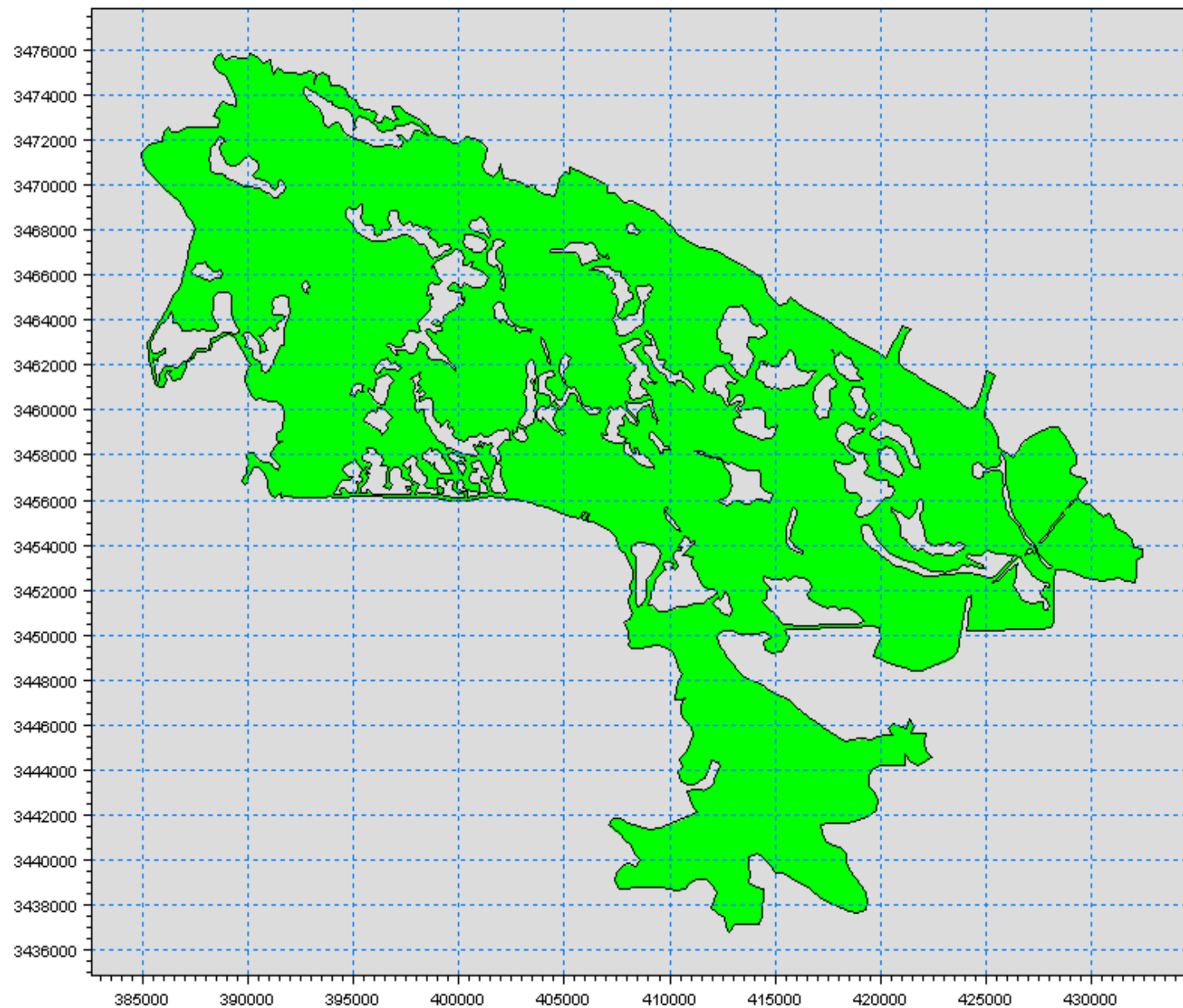
Data Organization





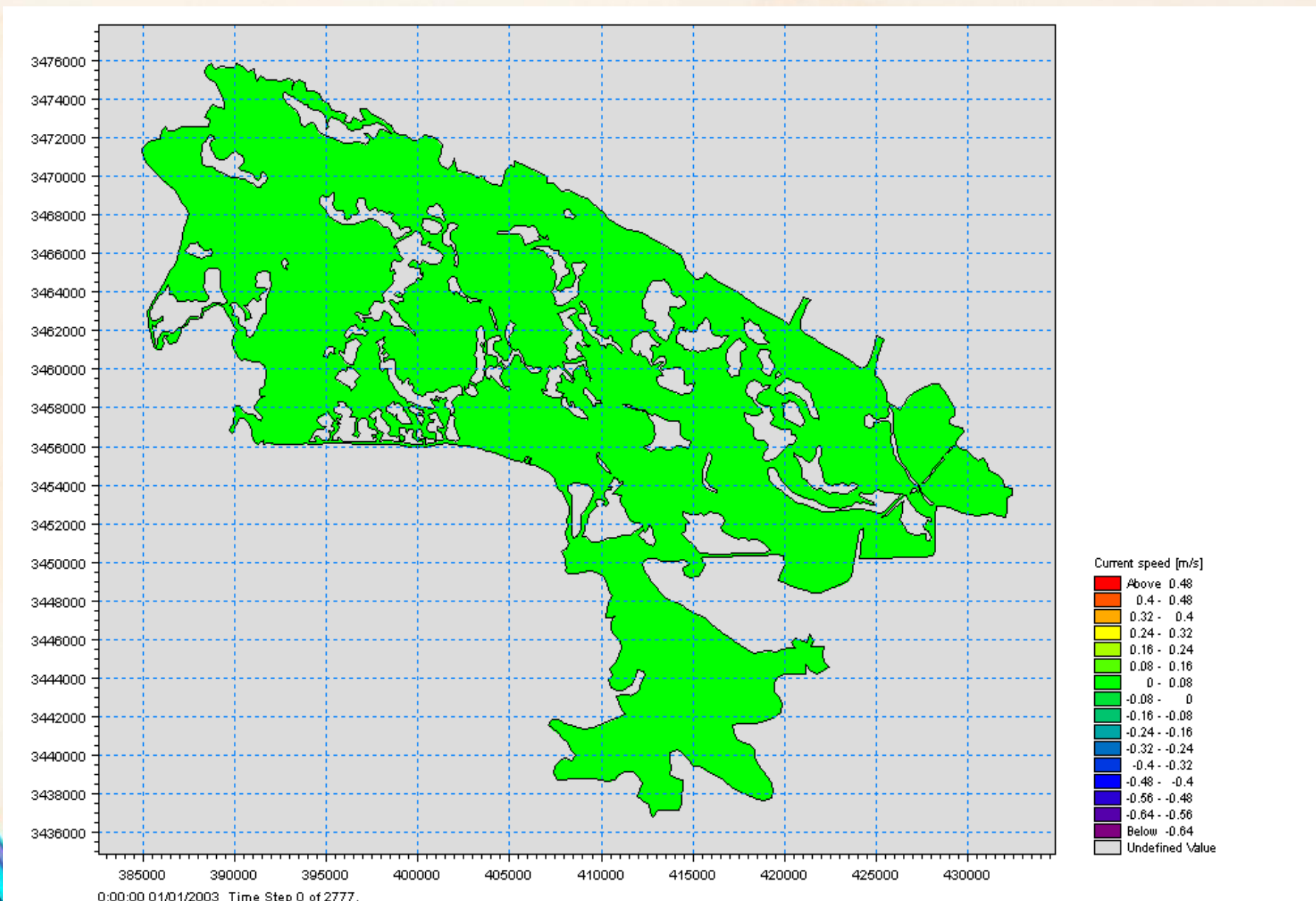
CH, Chlorophyll-a, g Chl/m³ [mg/l]





0:00:00 01/01/2003 Time Step 0 of 2777.





1973

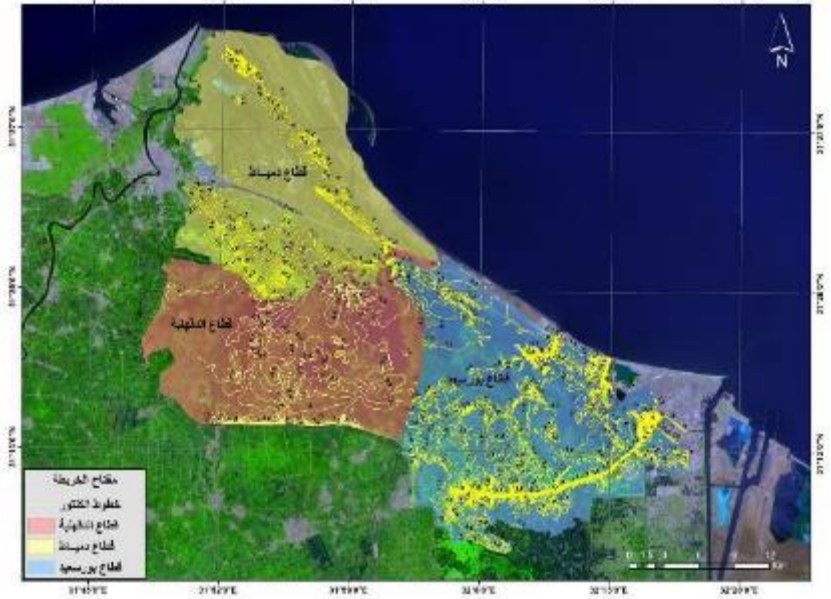
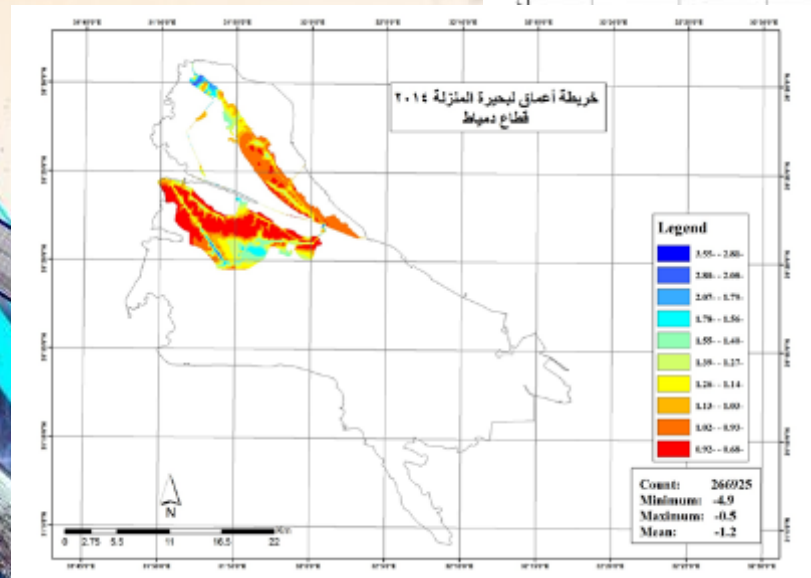
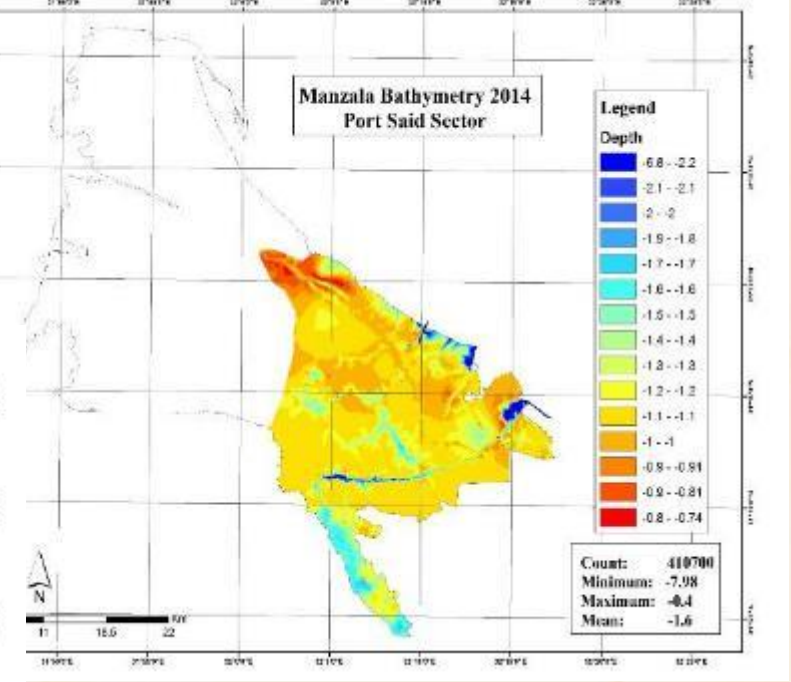
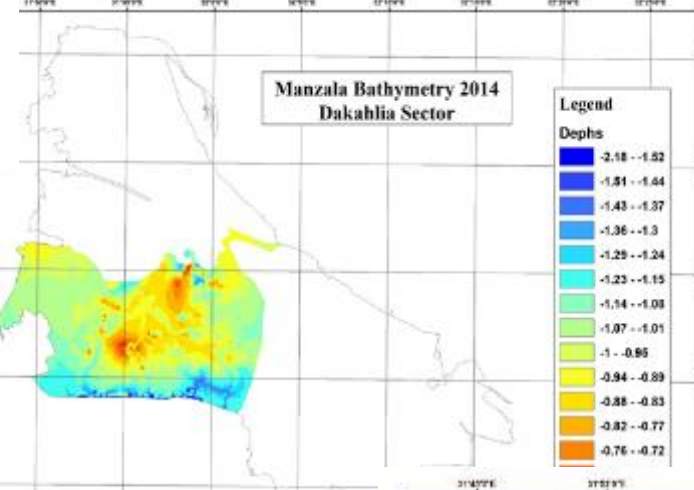


2018

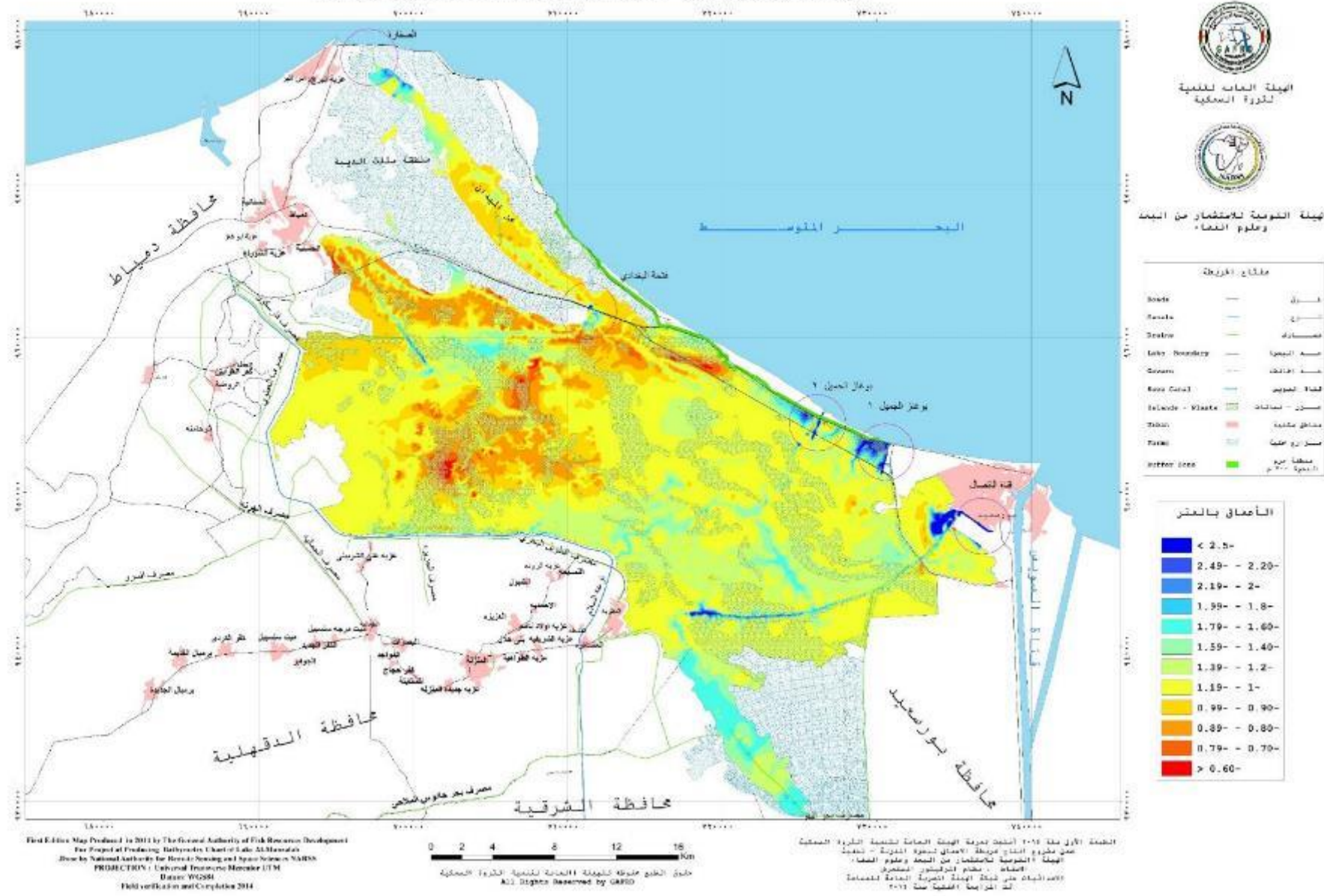


2022

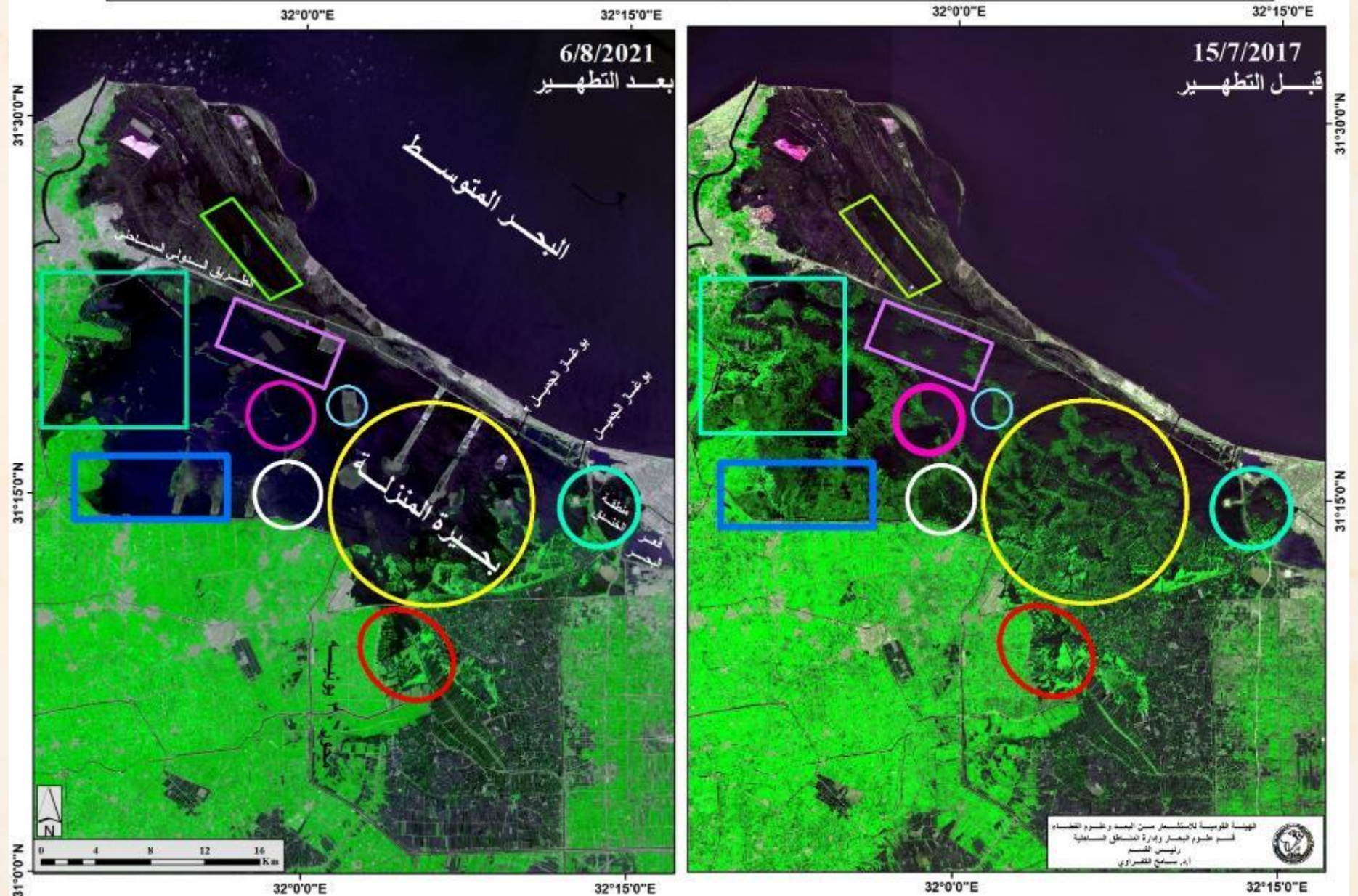


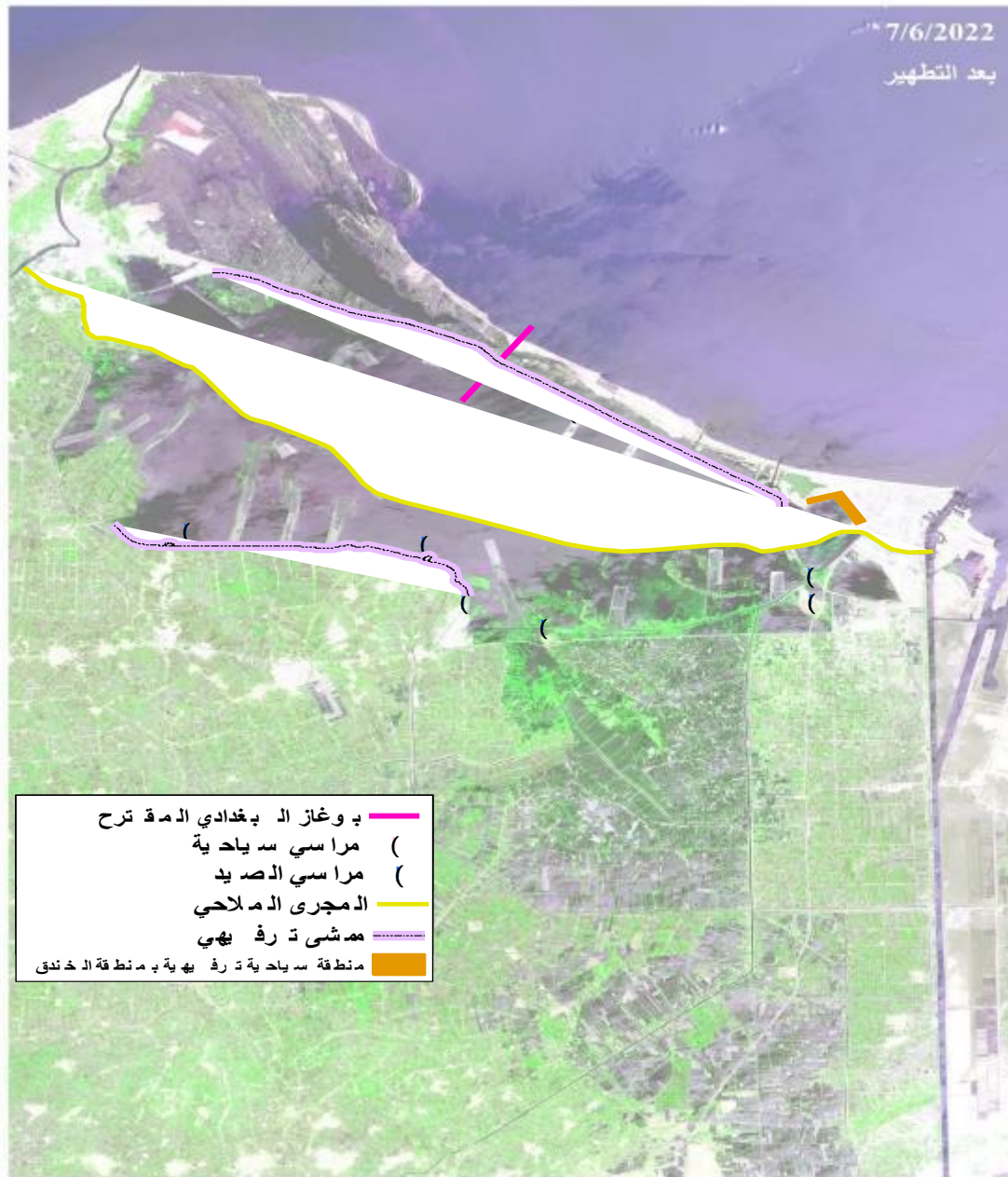


Bathymetry Chart of Lake Al-Manzalah خريطة الاعماق لبحيرة المنزلة



التغيرات الحادثة على بحيرة المنزلة في الفترة ما بين يوليو ٢٠١٧ وحتى أغسطس ٢٠٢١





مقترحات التطوير بحيرة المنزلة

