



IMPACT OF FLASH FLOODING AND MITIGATION MEASURES IN EGYPT

EXPERT GROUP MEETING ON COORDINATING RESPONSES TO
CLIMATE CHANGE AND DISASTER RISK REDUCTION IN THE ARAB
REGION BEIRUT, 19-20 DECEMBER 2017

PROF. KARIMA ATTIA

DIRECTOR
WATER RESOURCES RESEARCH INSTITUTE (WRRI)
NATIONAL WATER RESEARCH CENTER (NWRC), EGYPT

OUTLINE

01

FLASH FLOOD IN EGYPT



02

FLASH FLOOD PRONE AREAS IN EGYPT



03

IMPACT OF FLASH FLOODS



04

MITIGATION MEASURES (NON STRUCTURES)



05

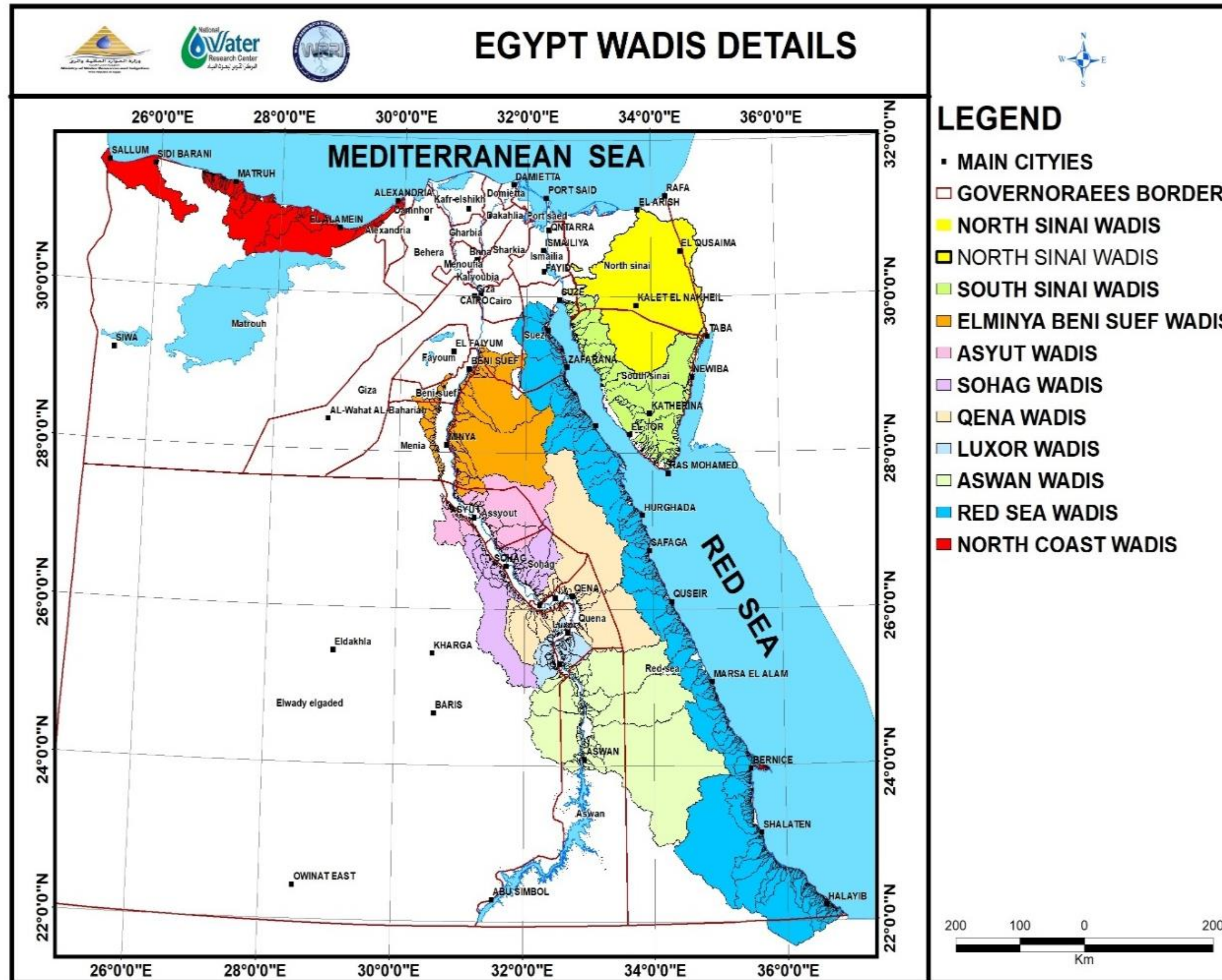
MITIGATION MEASURES (STRUCTURES)



FLASH FLOOD IN EGYPT

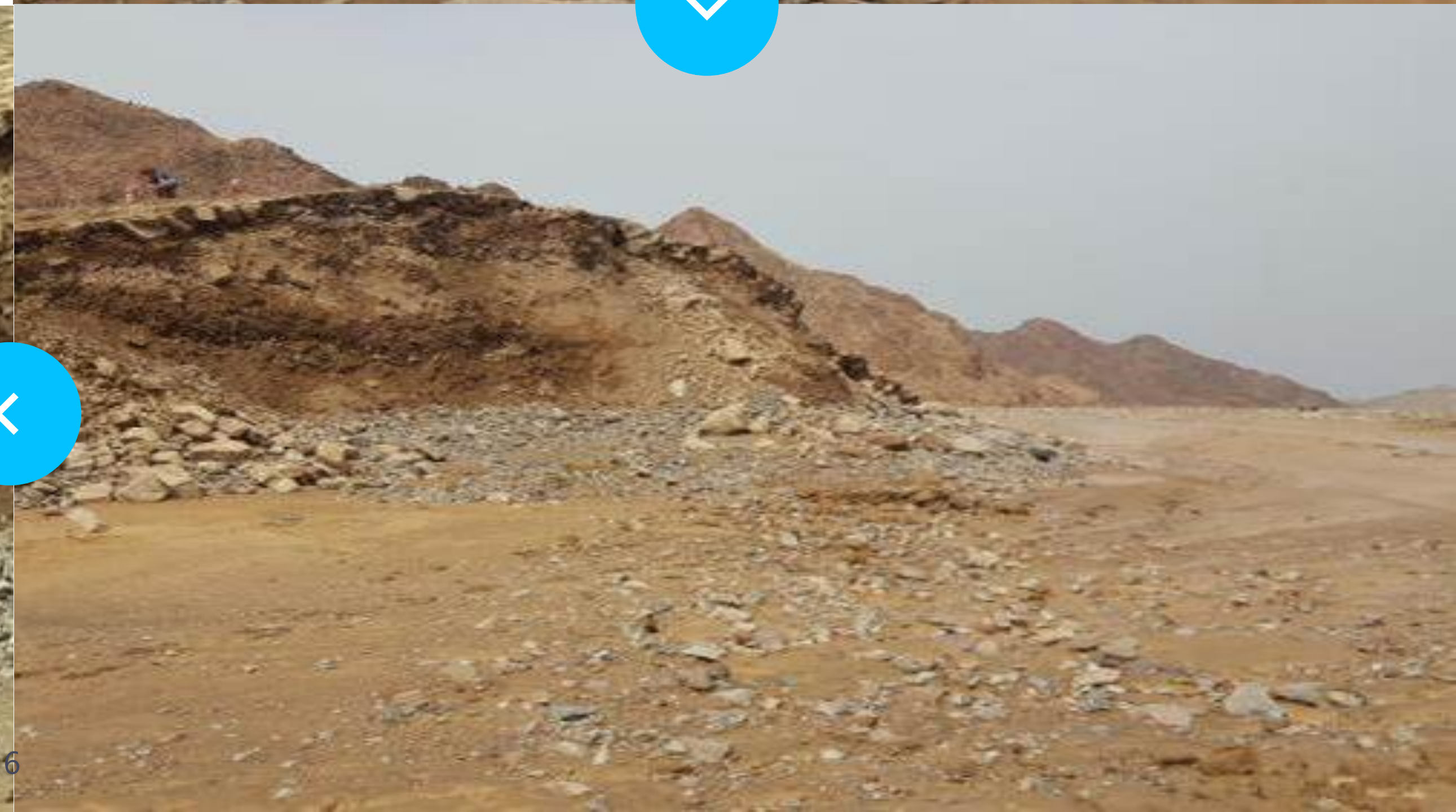
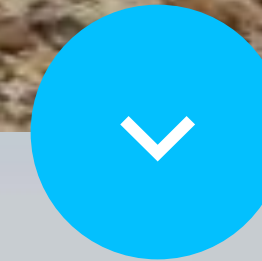
- ❖ Egypt is part of the global hot dry desert belt.
- ❖ Rainfall is rare and the eastern desert is characterized by interconnected network of valleys, backed to ancient times.
- ❖ Egypt is subjected to flash floods disasters since ancient times. The frequency and intensity have been changed due to climate change.
- ❖ The events affect the coastal zone areas as well as some inland areas such as Upper Egypt (Aswan, Qena, Luxor, Assiut...ect.).
- ❖ The impacts of climate changes on wadi flash floods can be destructive and devastated resulting in great property damage and extensive loss of life and environmental degradation.
- ❖ The impacts can also be expanded to the great cultural heritage of the Country especially in Upper Egypt e.g. Luxor and Aswan.

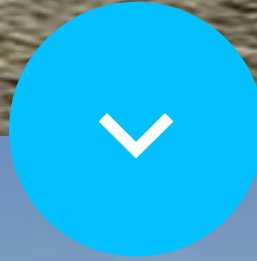
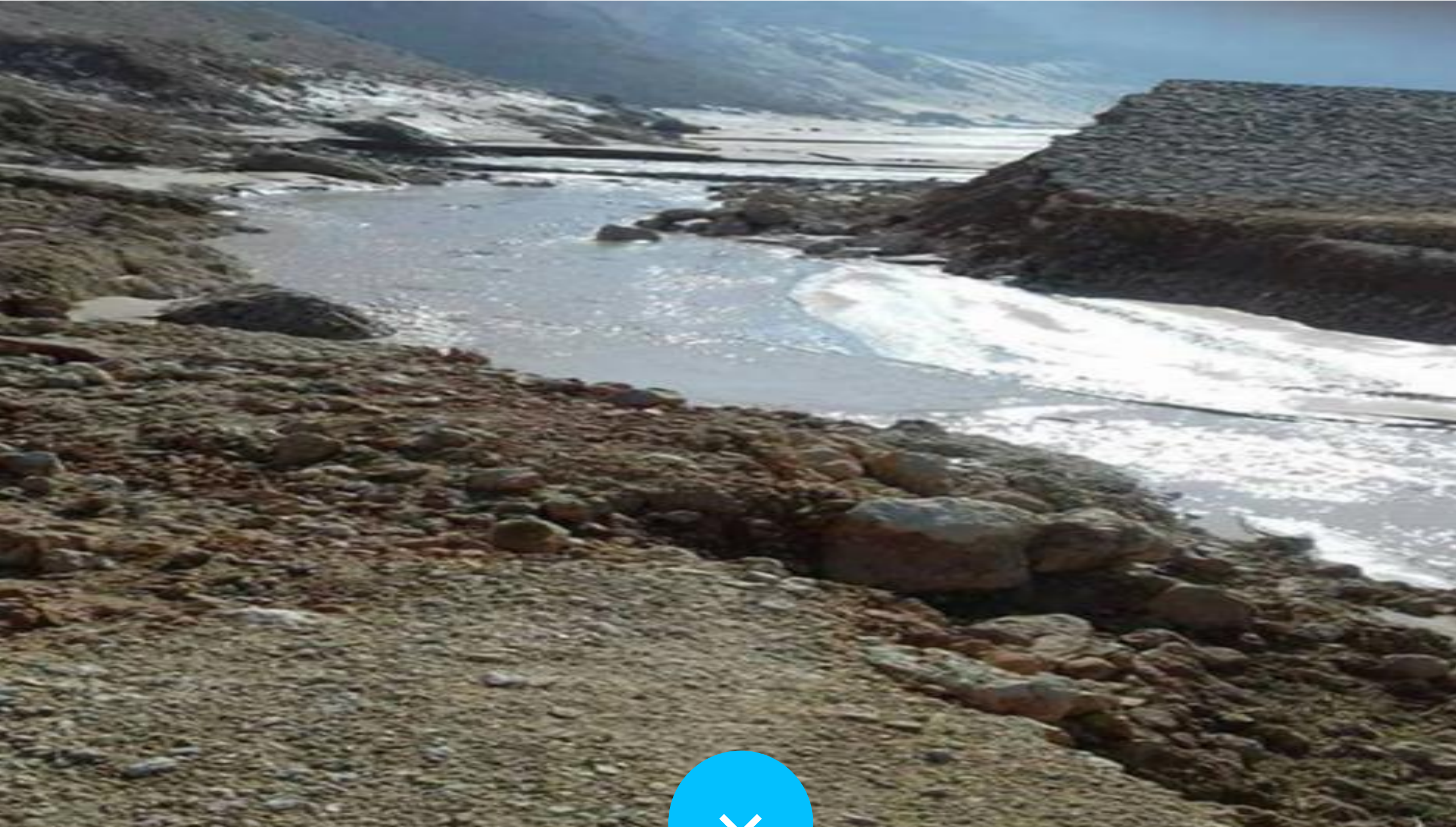
FLASH FLOOD PRONE AREAS IN EGYPT



Impacts of Flash Floods in Egypt

Partial Failure in Safaga Dam, April, 2017





Partial Failure in Sohag Dam, Oct. 2016

,





Ras Ghareb,
Oct. 2016



Alexandria 2015 & 2016



Alexandria



Red Sea, Sept. 2015





Taba storm, the
estimated losses—
800 Million L.E ,
May 2014



Dam failure
in Assiut,
March 2014





Sohag,
March
2014





Flash floods,
Arish 2010

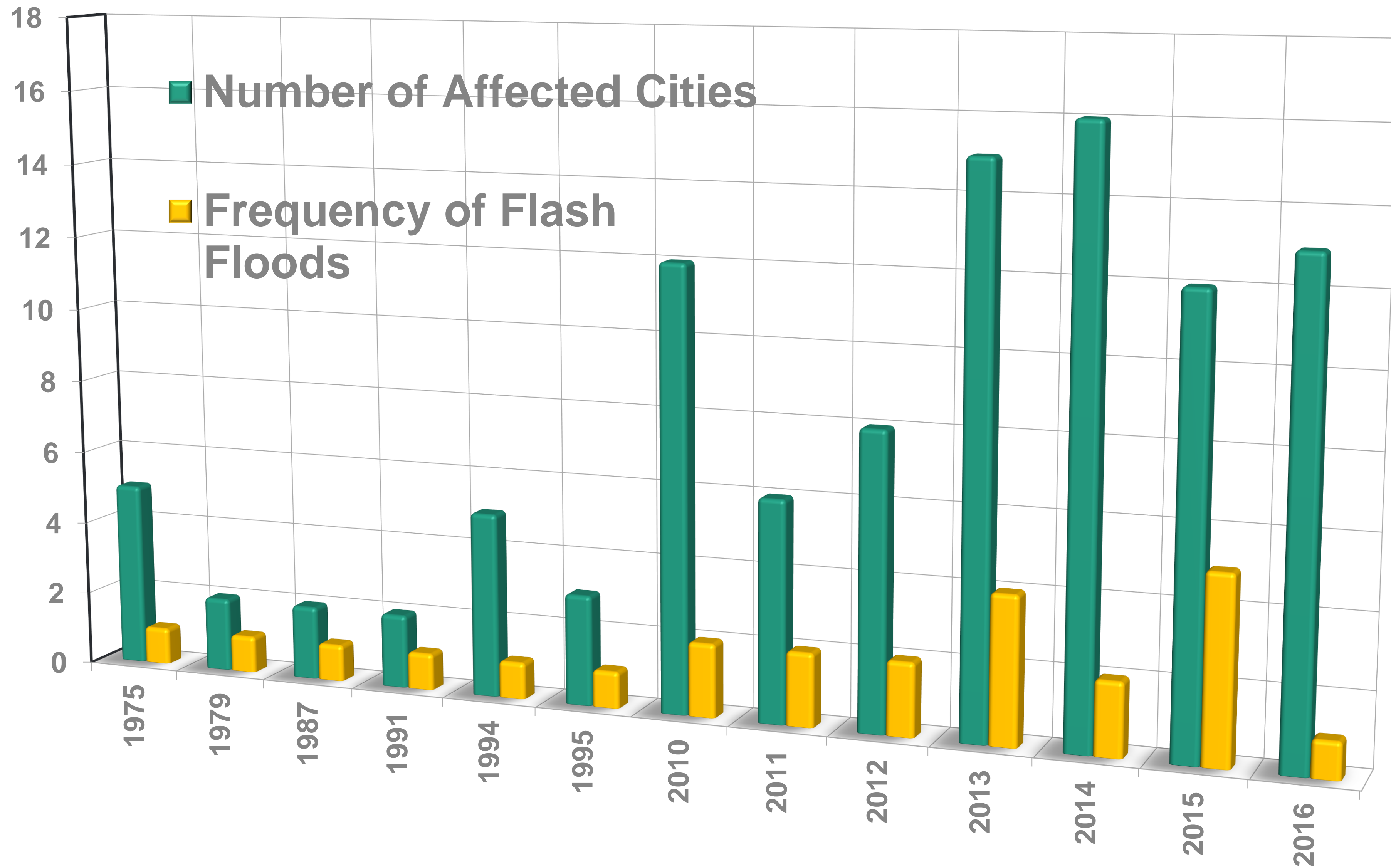




Road
problem



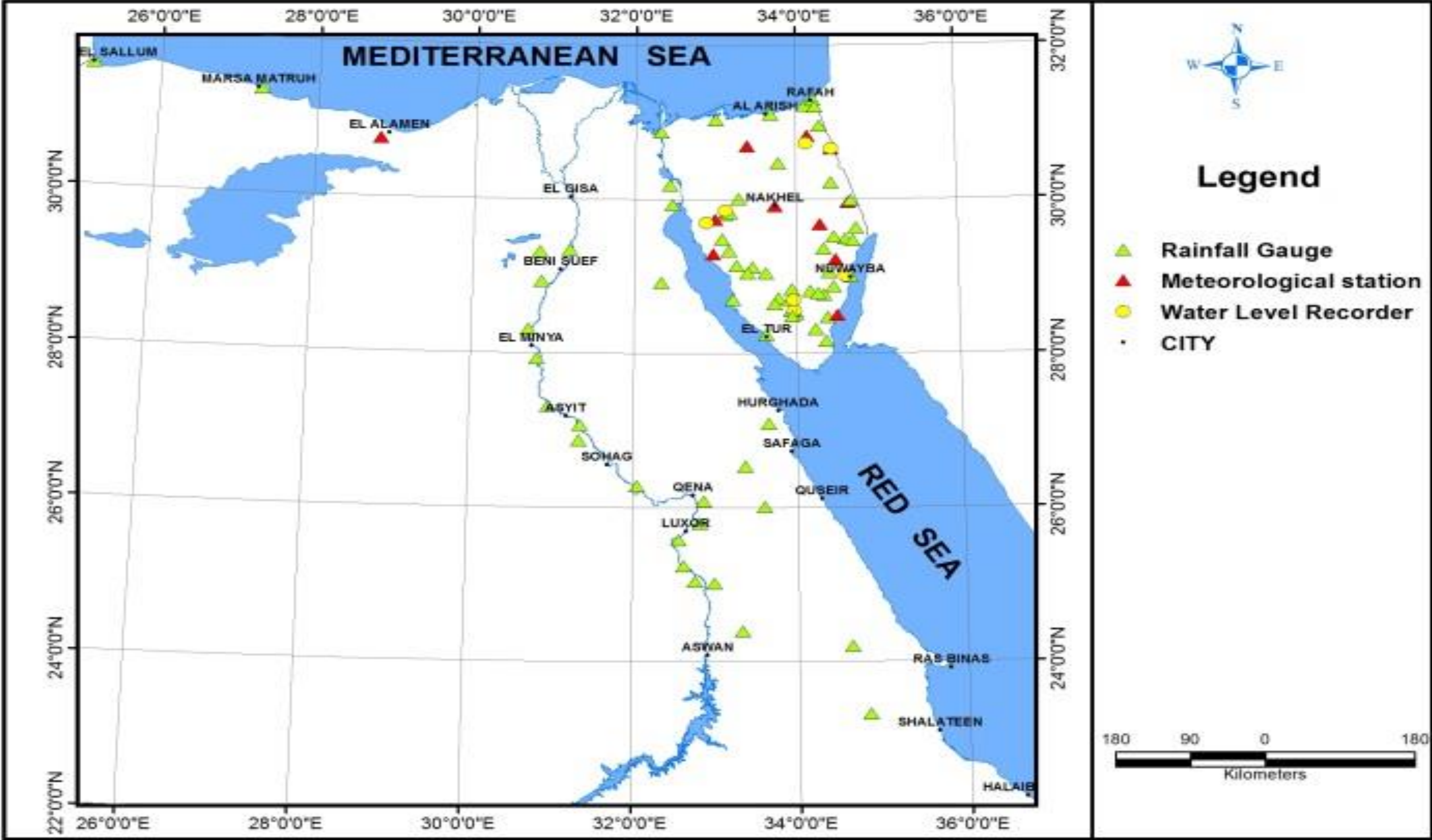
FREQUENCY AND IMPACT OF FLASH FLOODS



Flash Floods Mitigation Measures

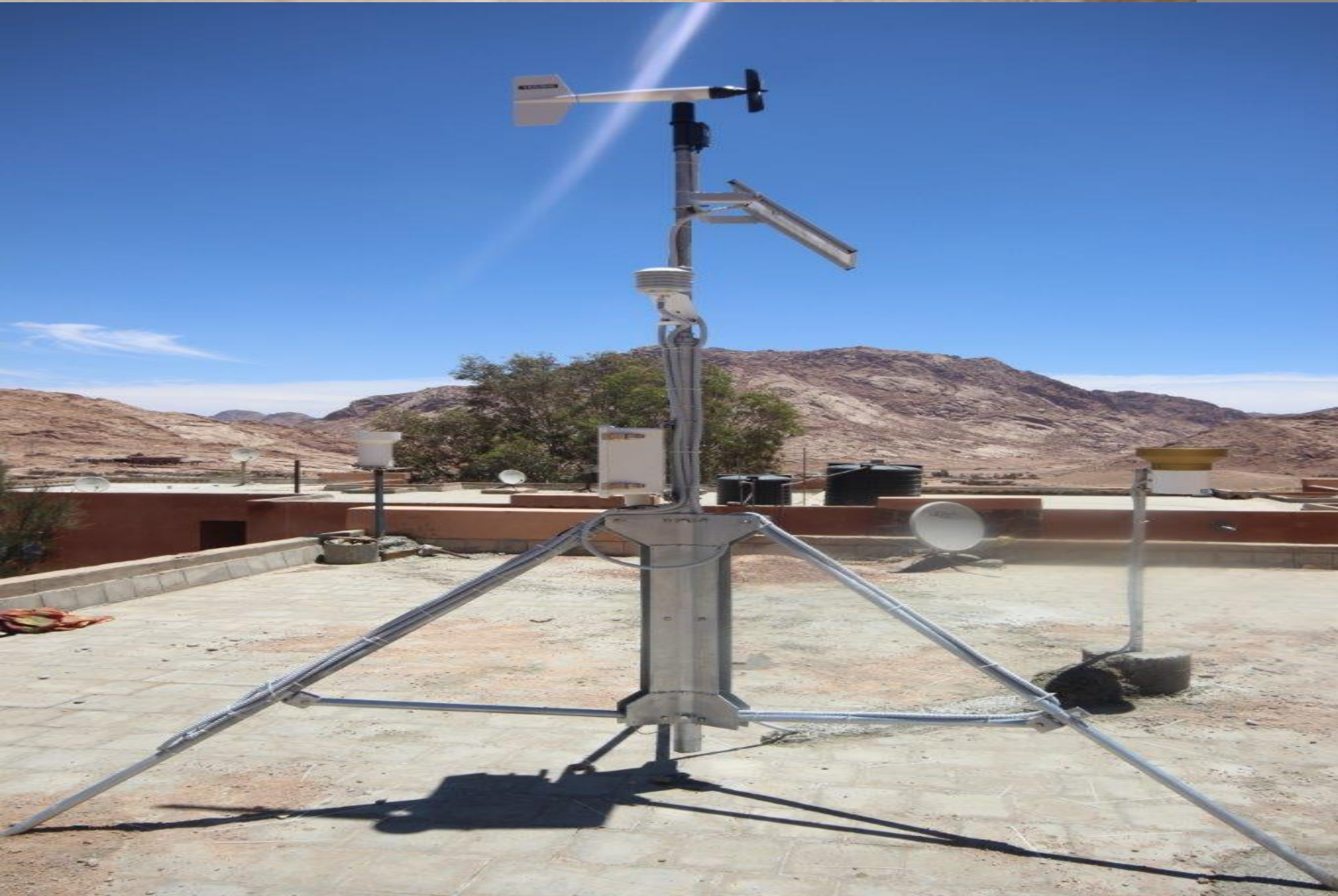
Non Structure Measures

MAINTAINING AND PREPARING THE MONITORING NETWORKS

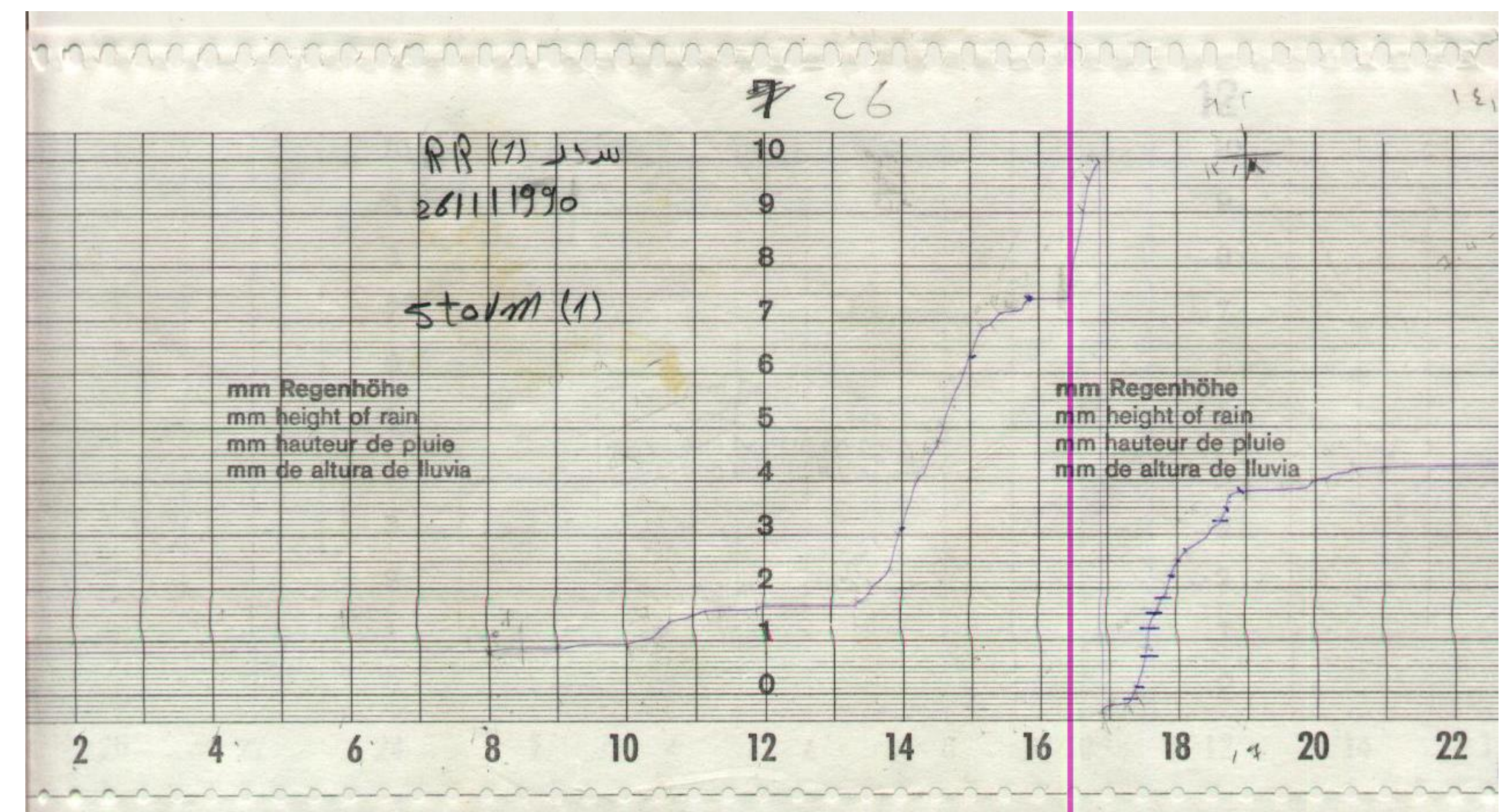
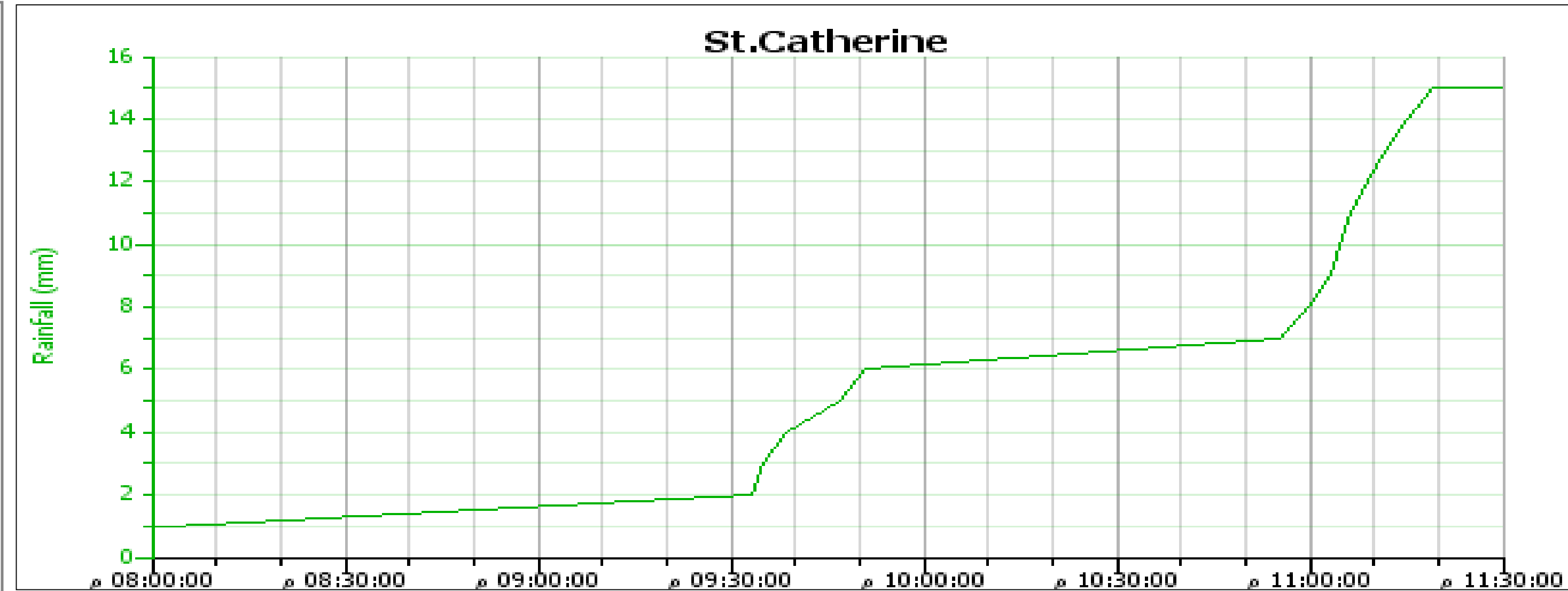




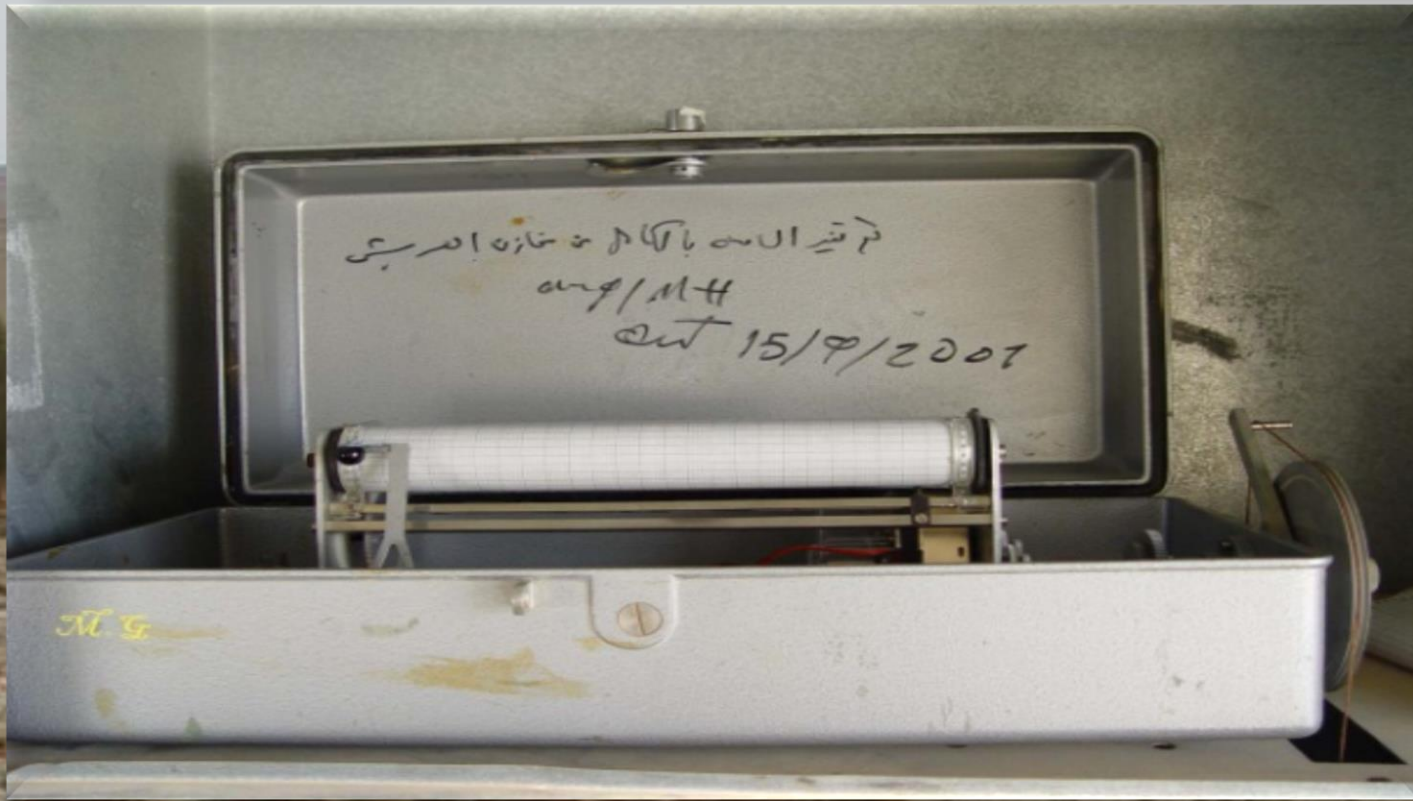
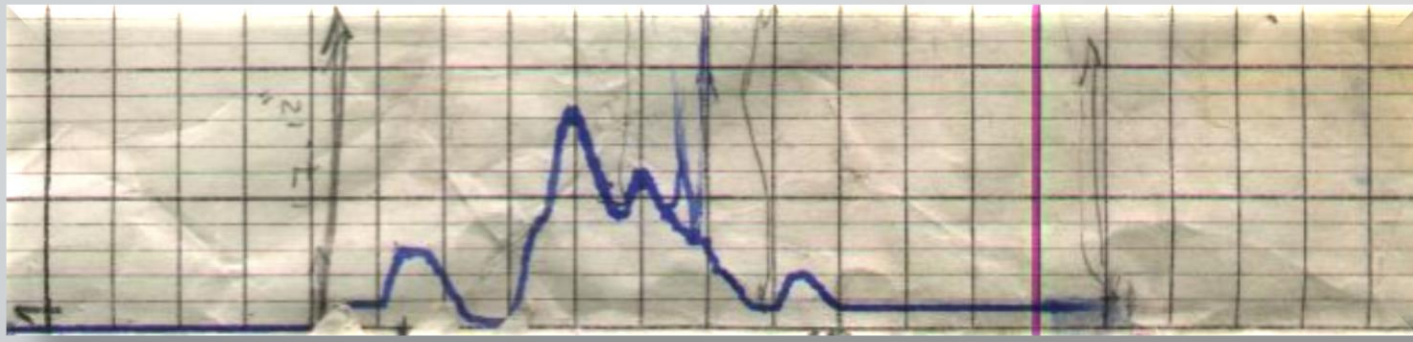
Metrological Stations



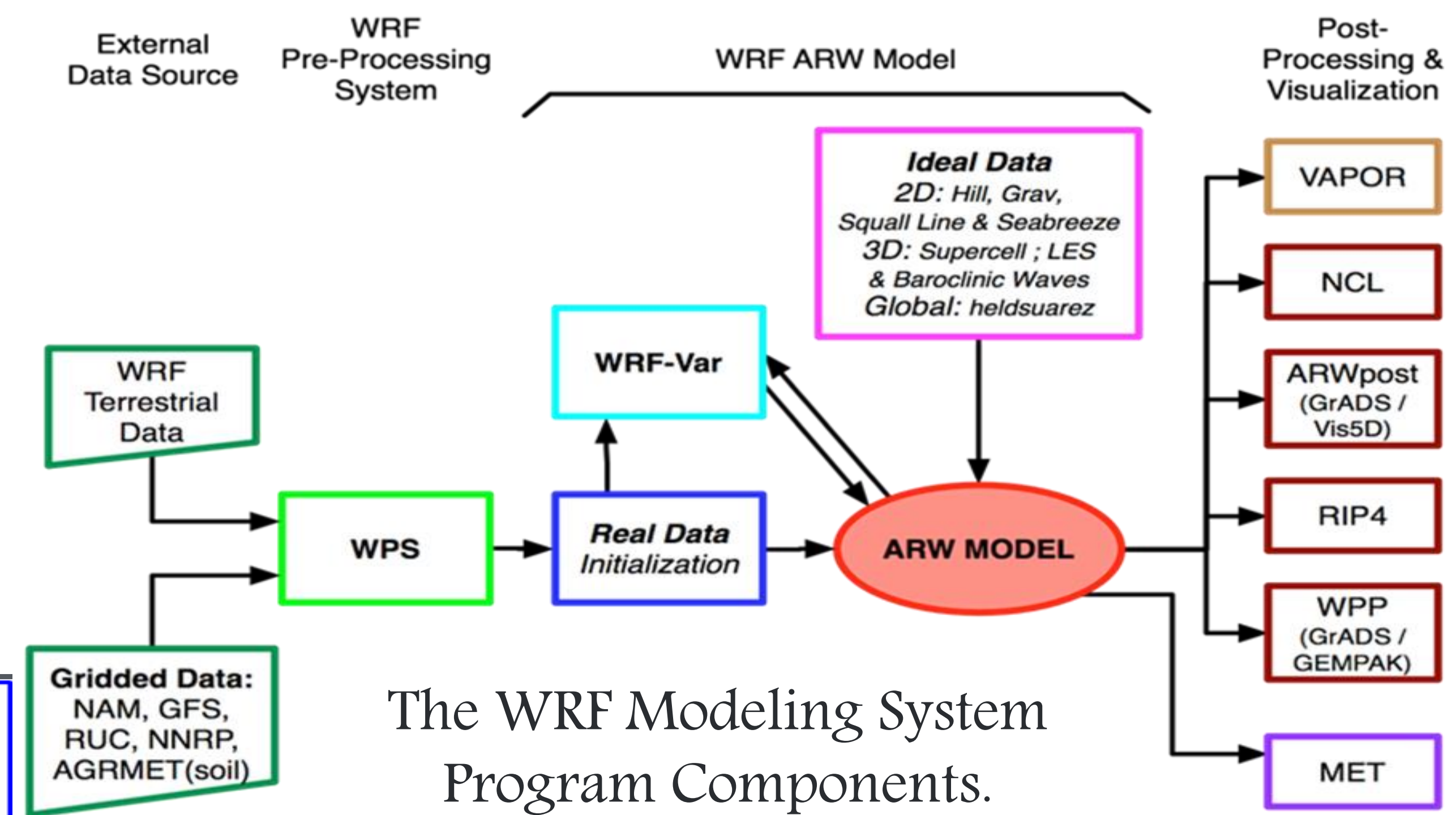
RAINFALL AND FLASH FLOOD STATIONS



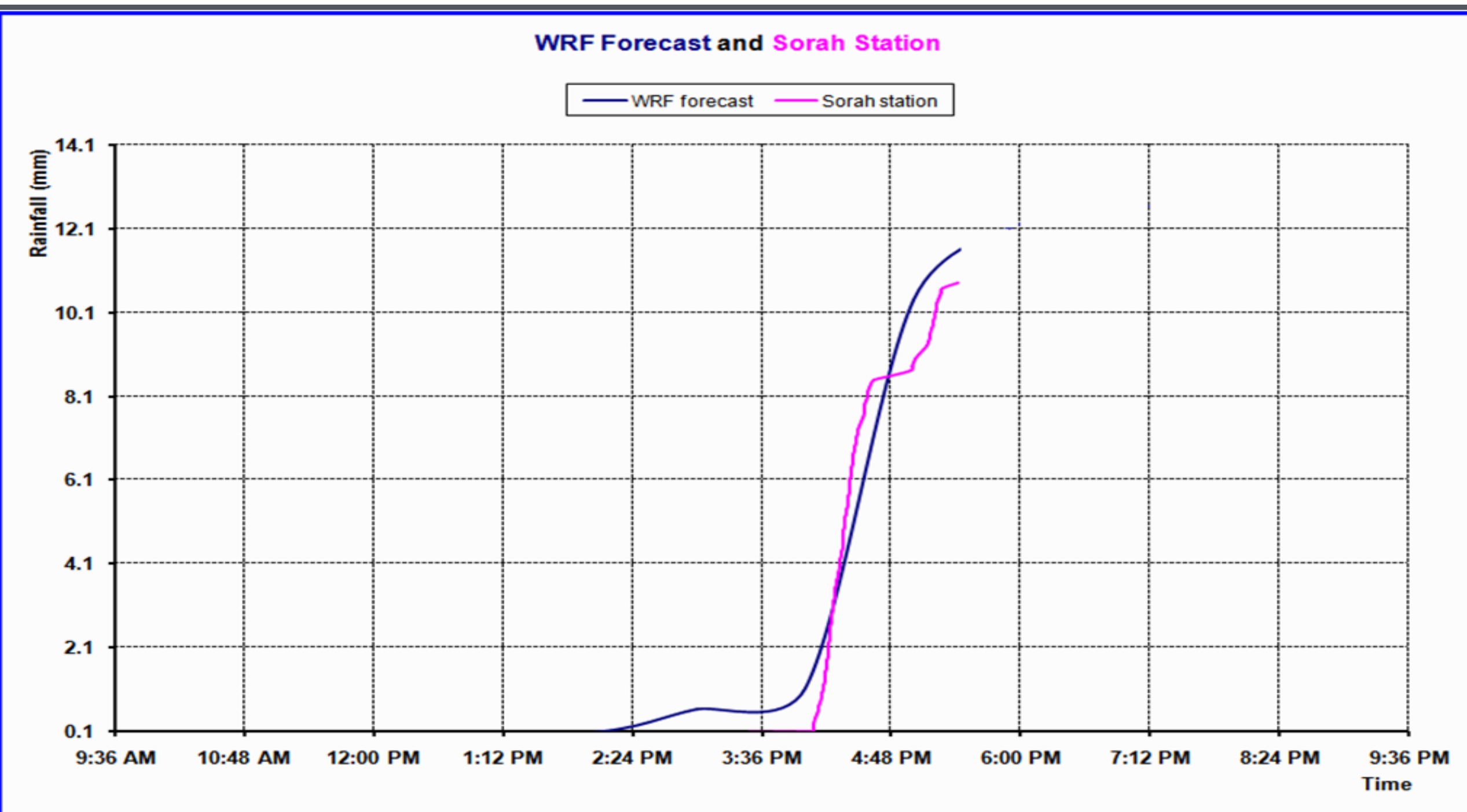
Outlet Flume



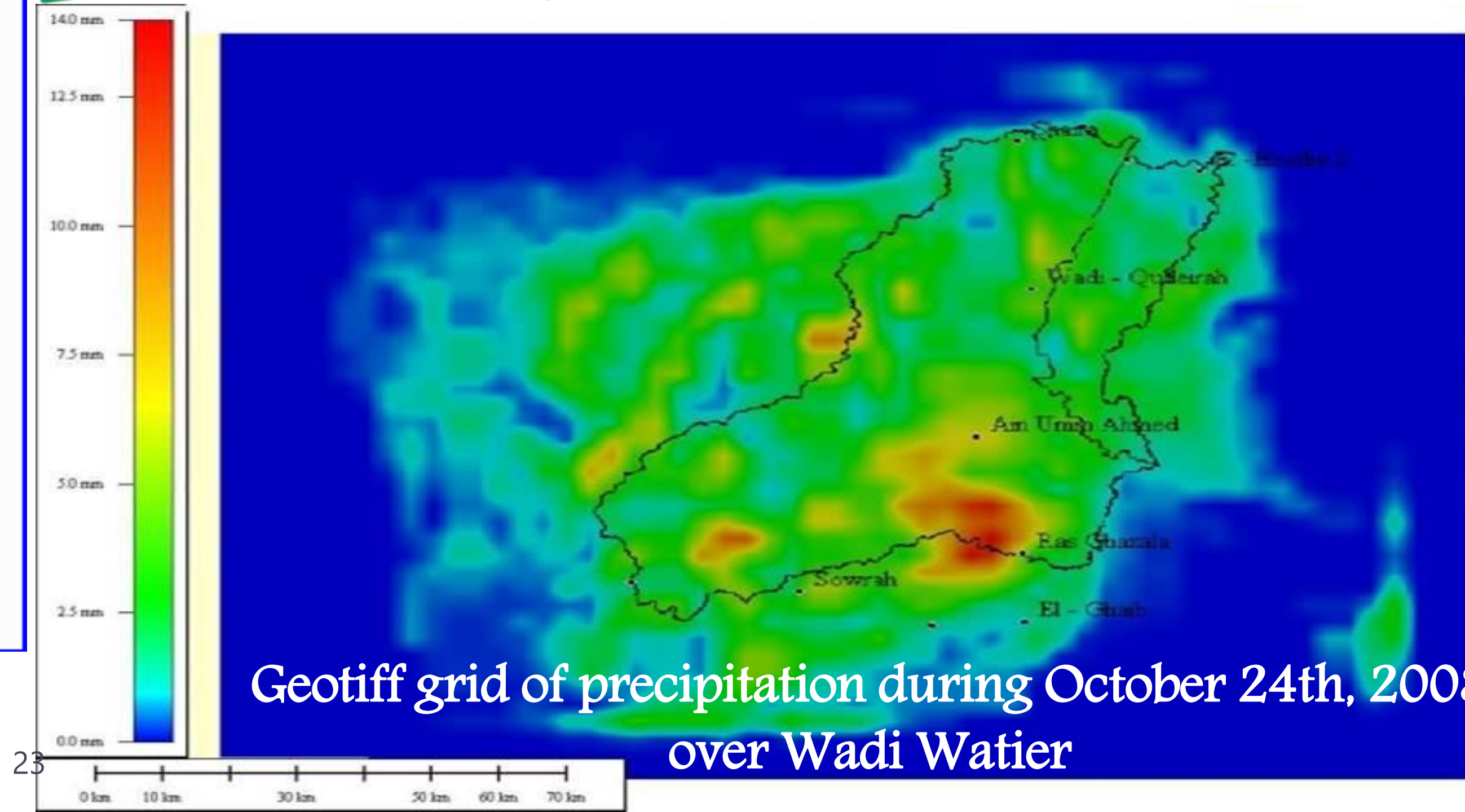
WEATHER RESEARCH FORECAST (WRF) MODEL



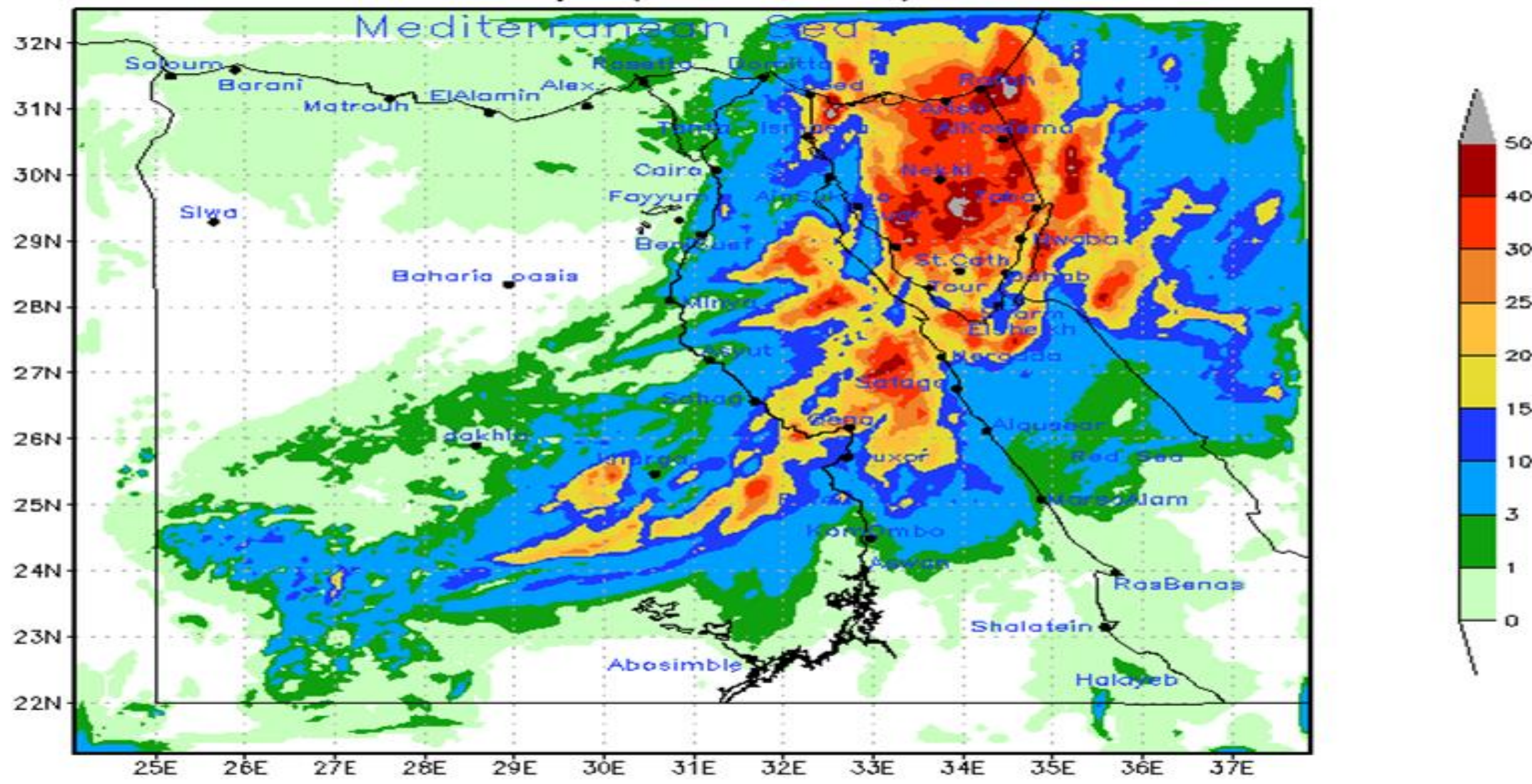
The WRF Modeling System Program Components.



Calibration of WRF model results using ground rainfall gauges measurements.

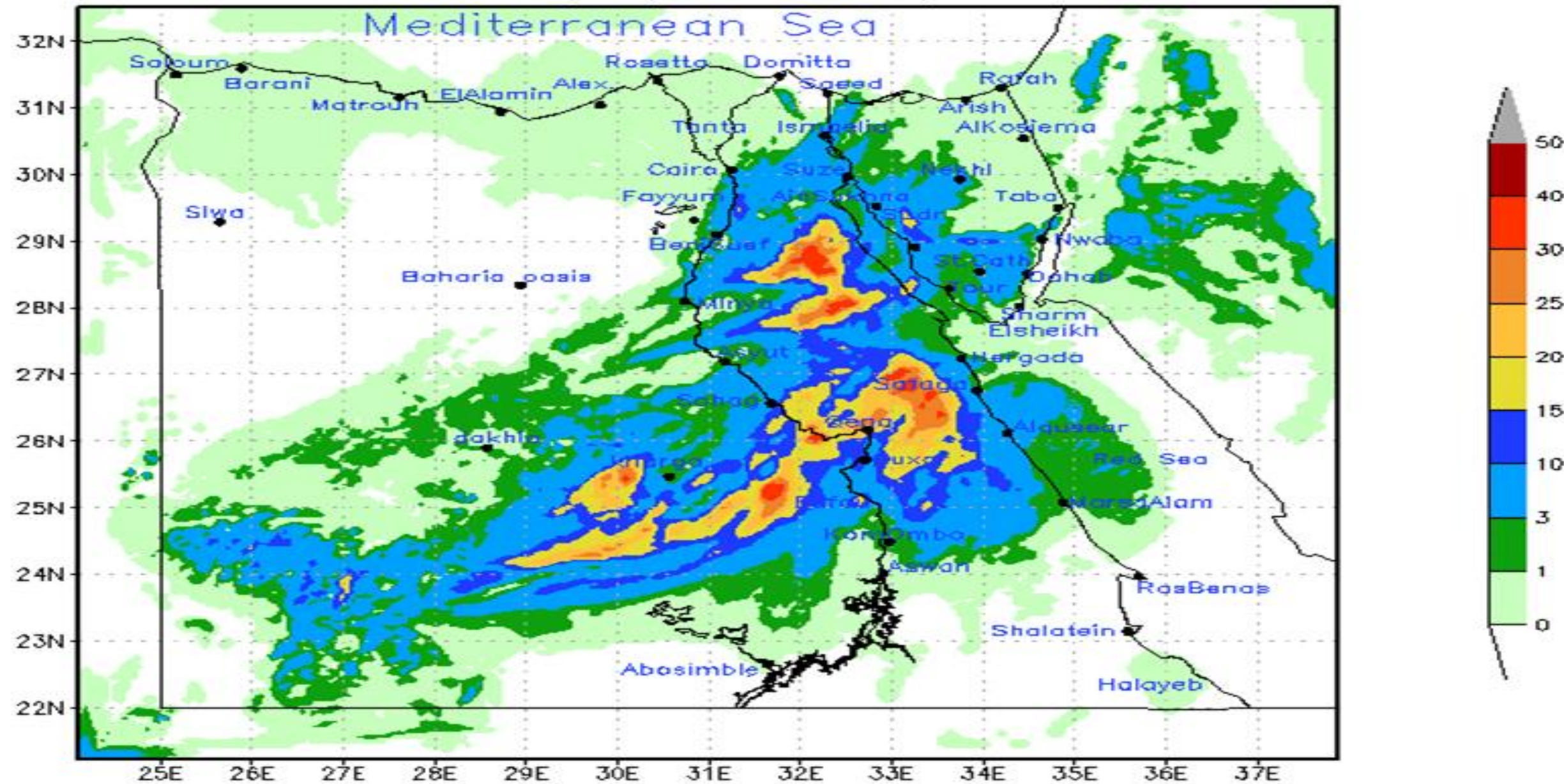


Water Resources Research Institute WRI
Total Precip (color,mm) 23Z08MAY2014

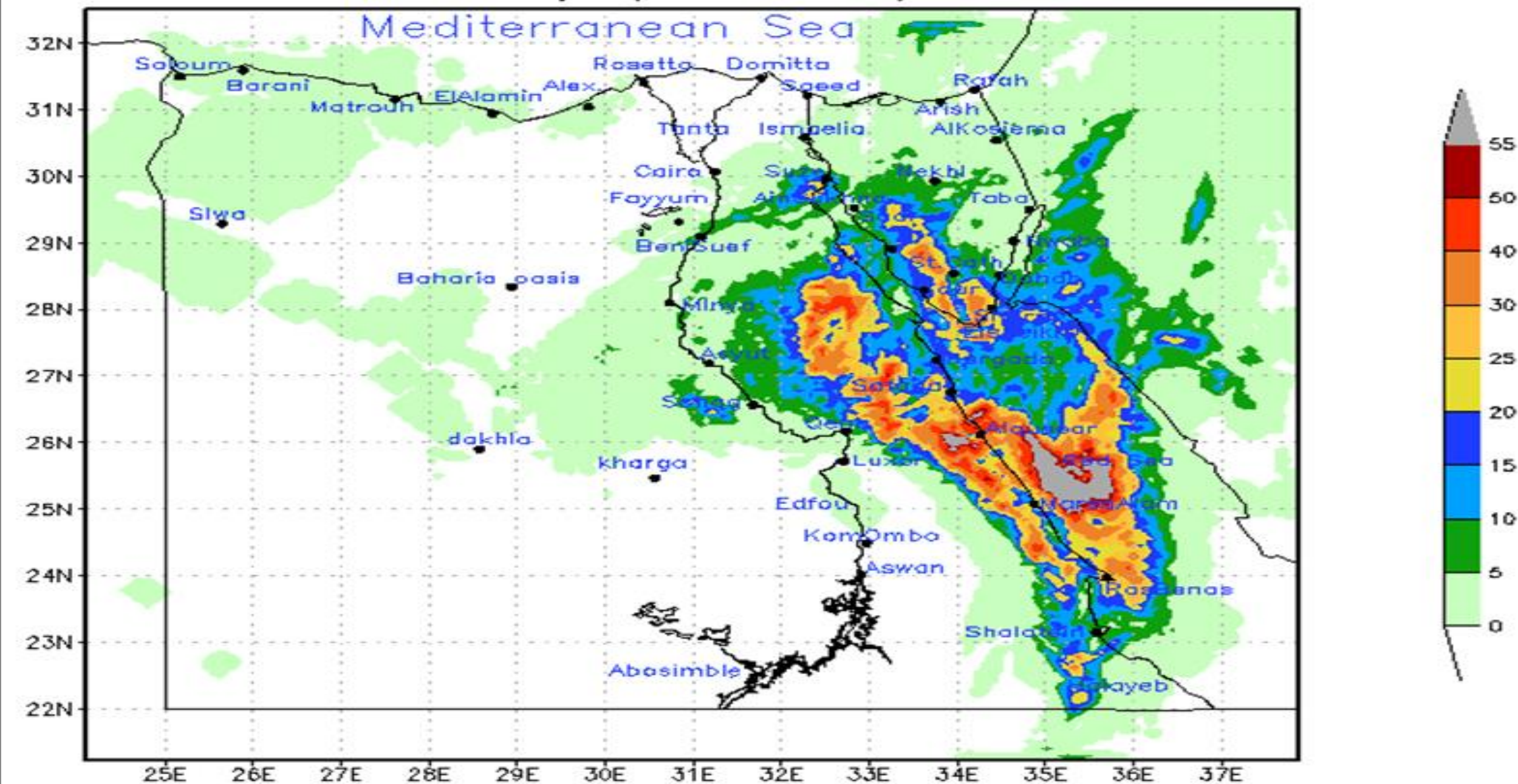


THREE DAYS FORECAST

Water Resources Research Institute WRI
Total Precip (color,mm) 22Z07MAY2014

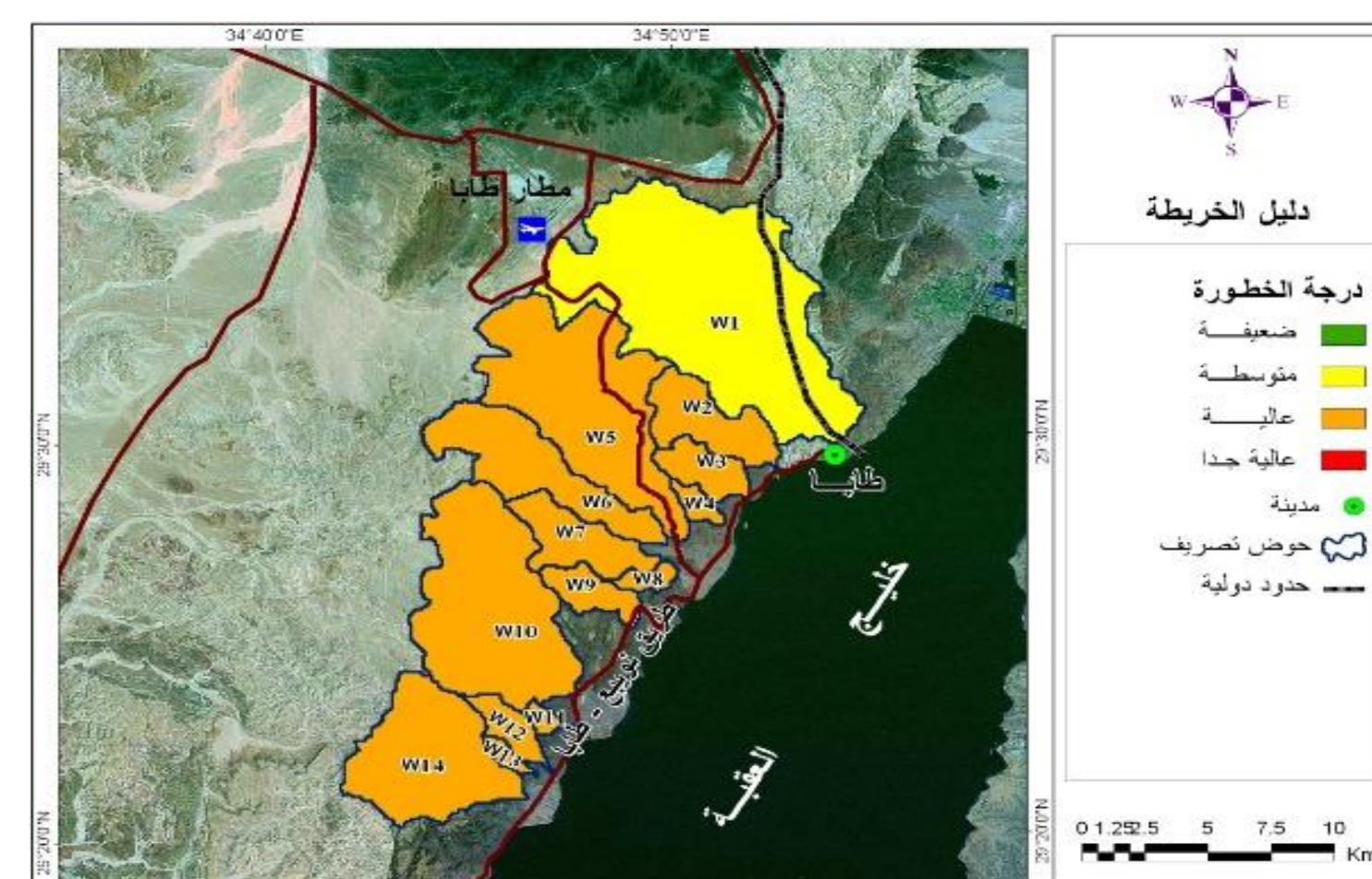
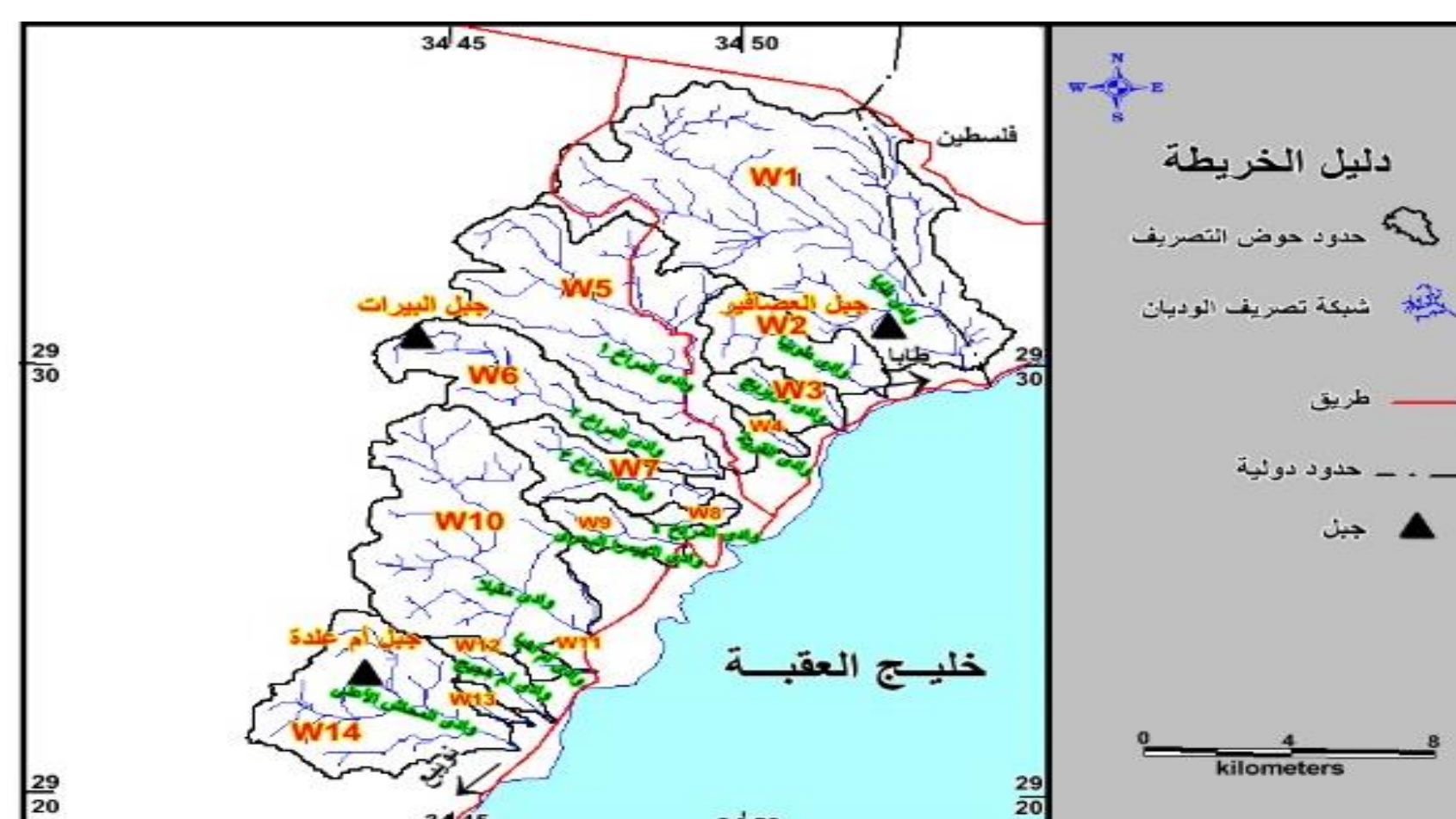
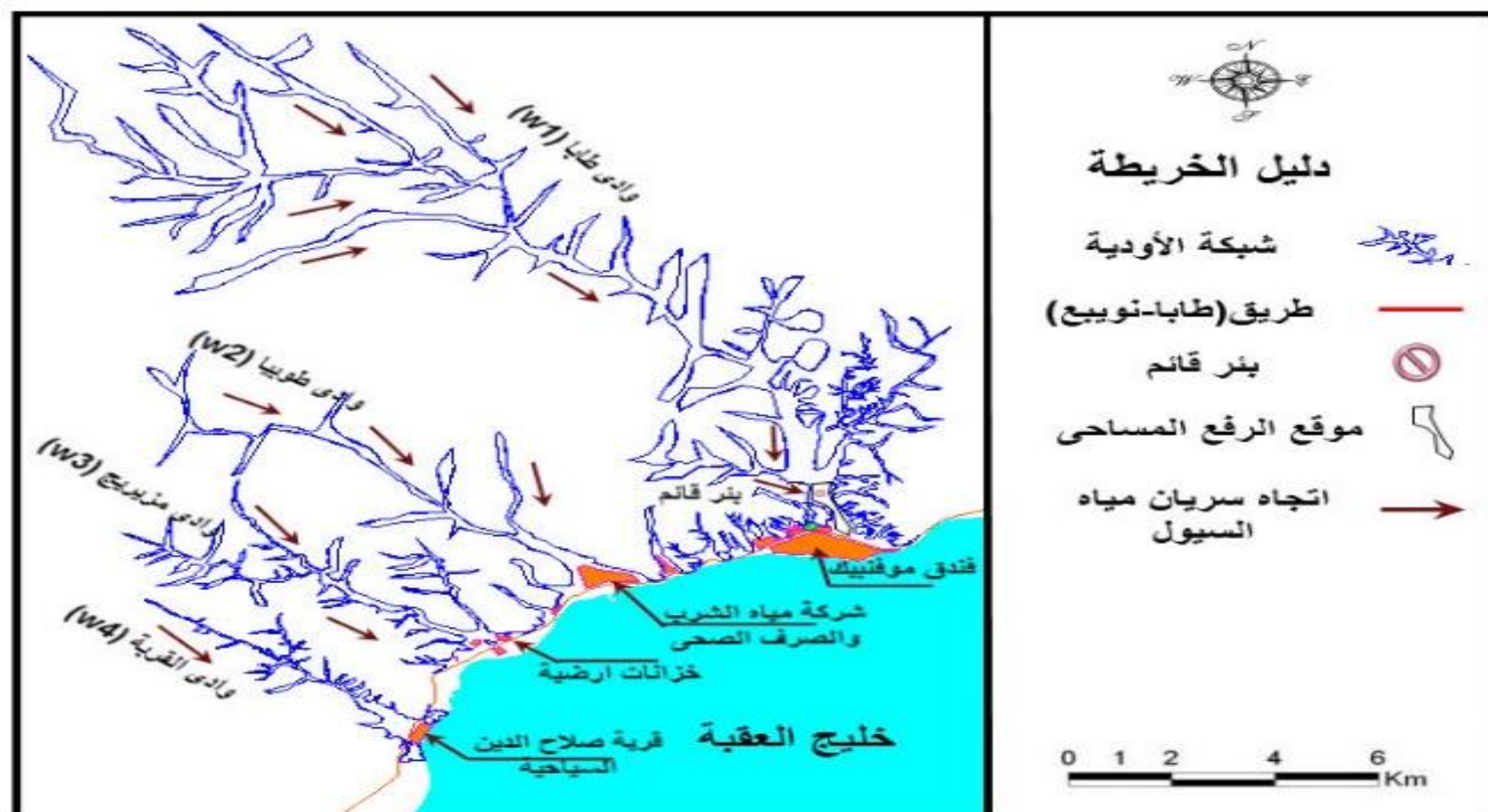
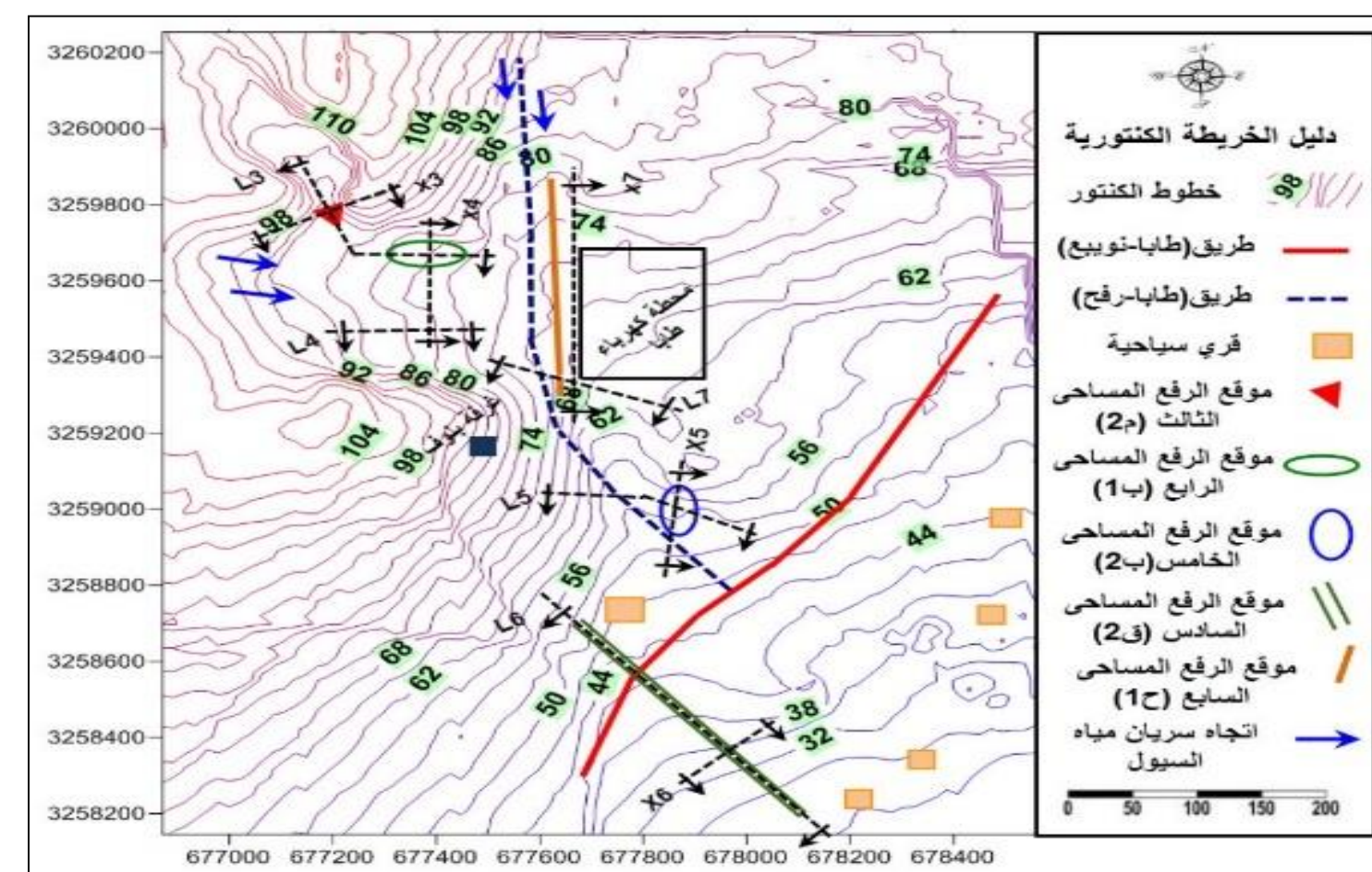
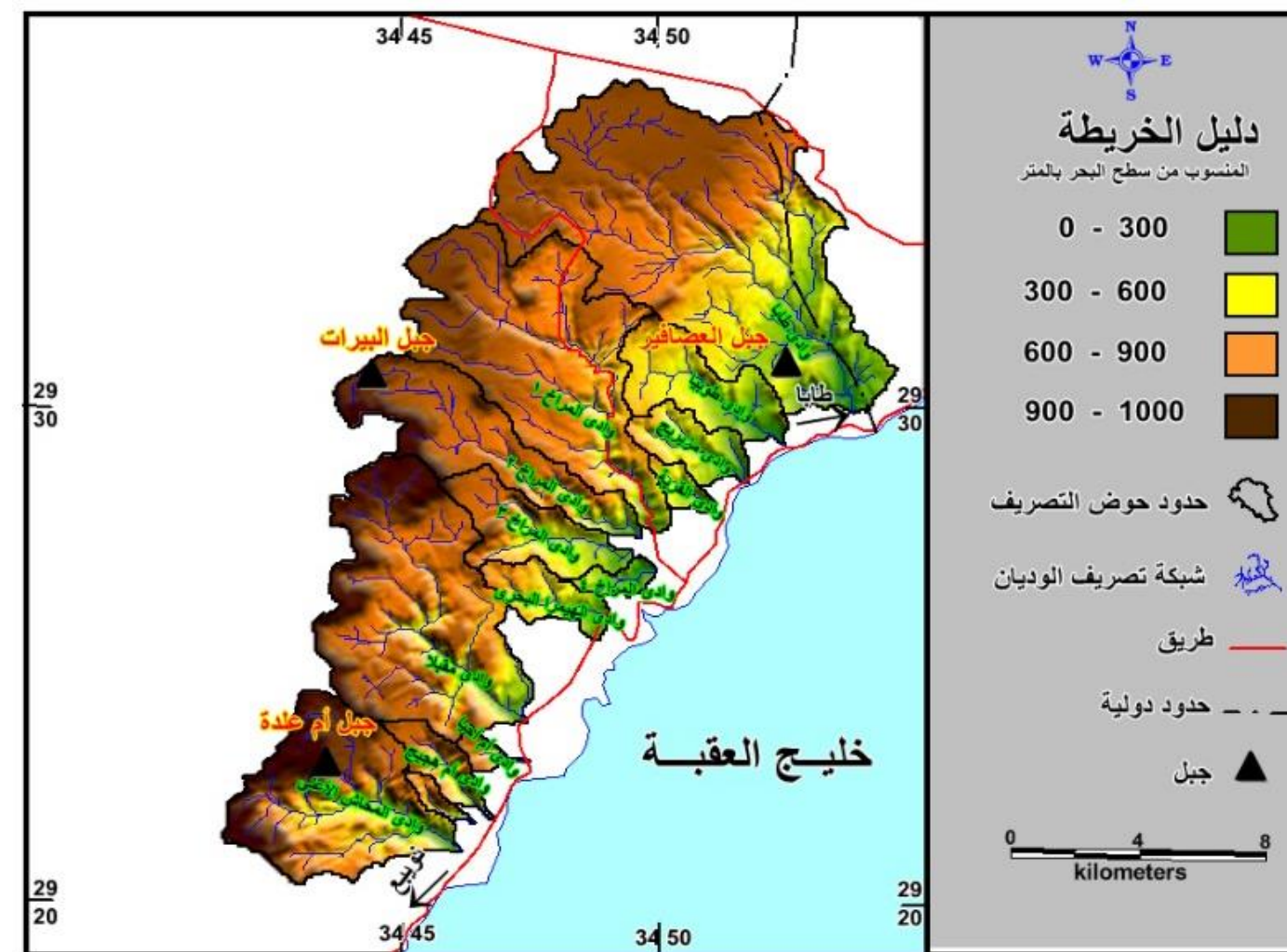
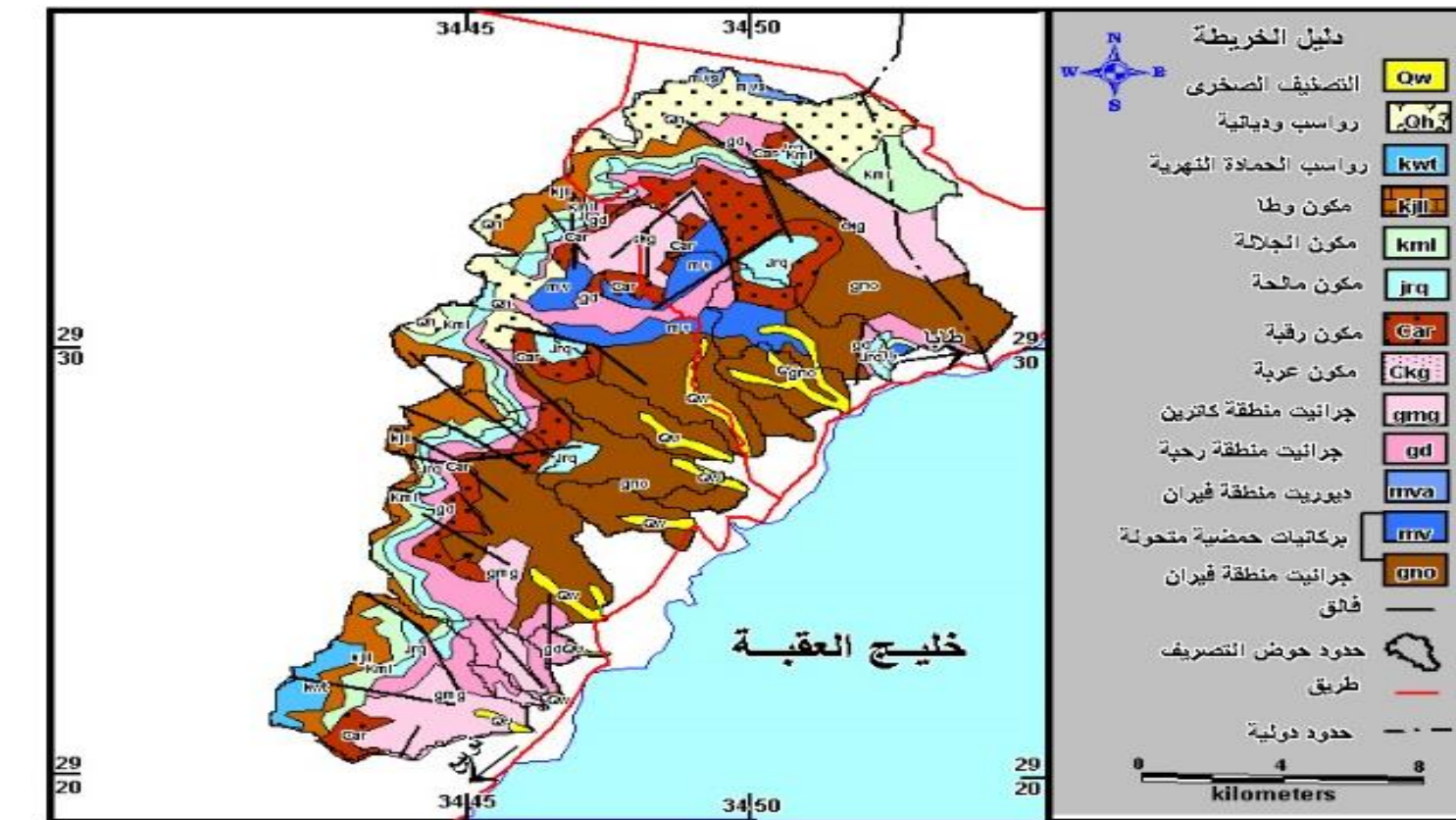
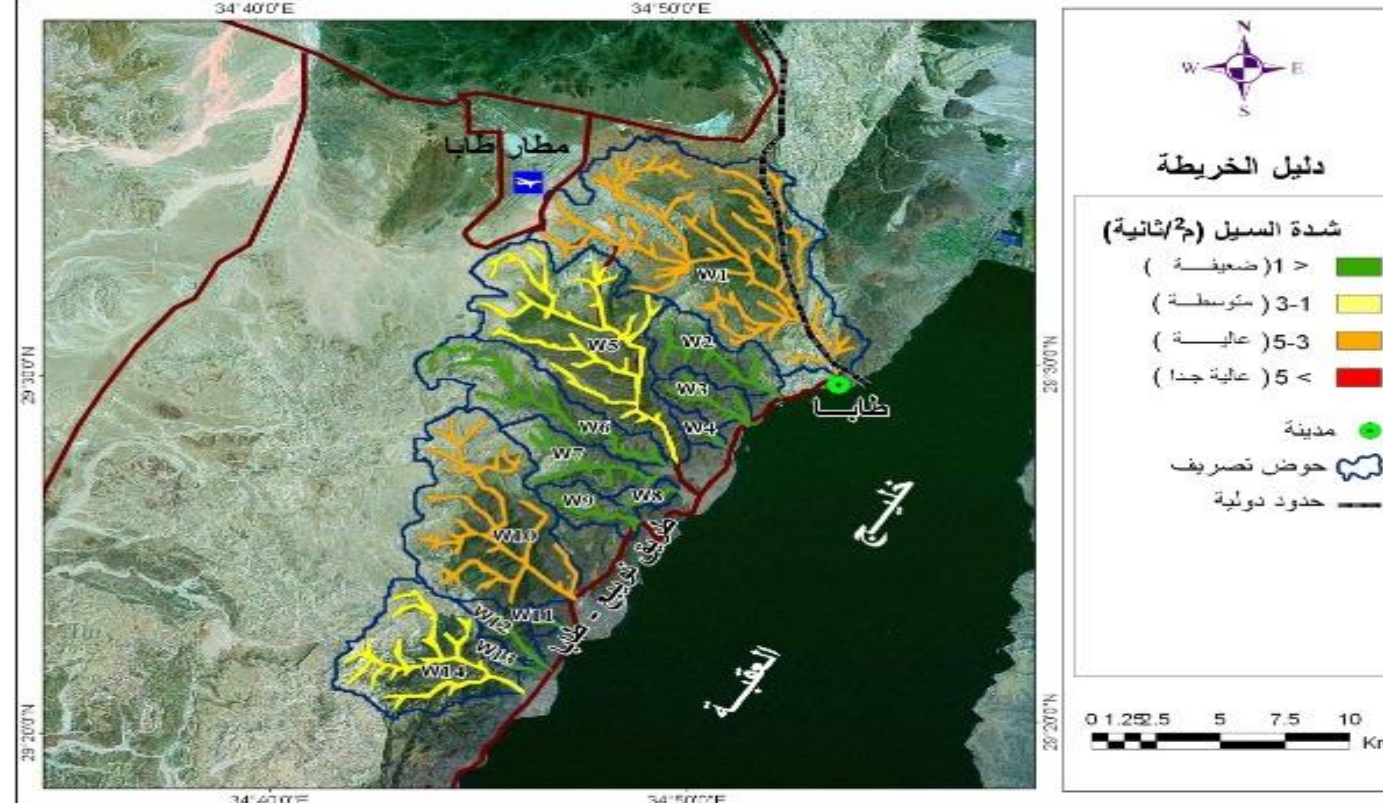


Water Resources Research Institute WRI
Total Precip (color,mm) 23Z27OCT2016

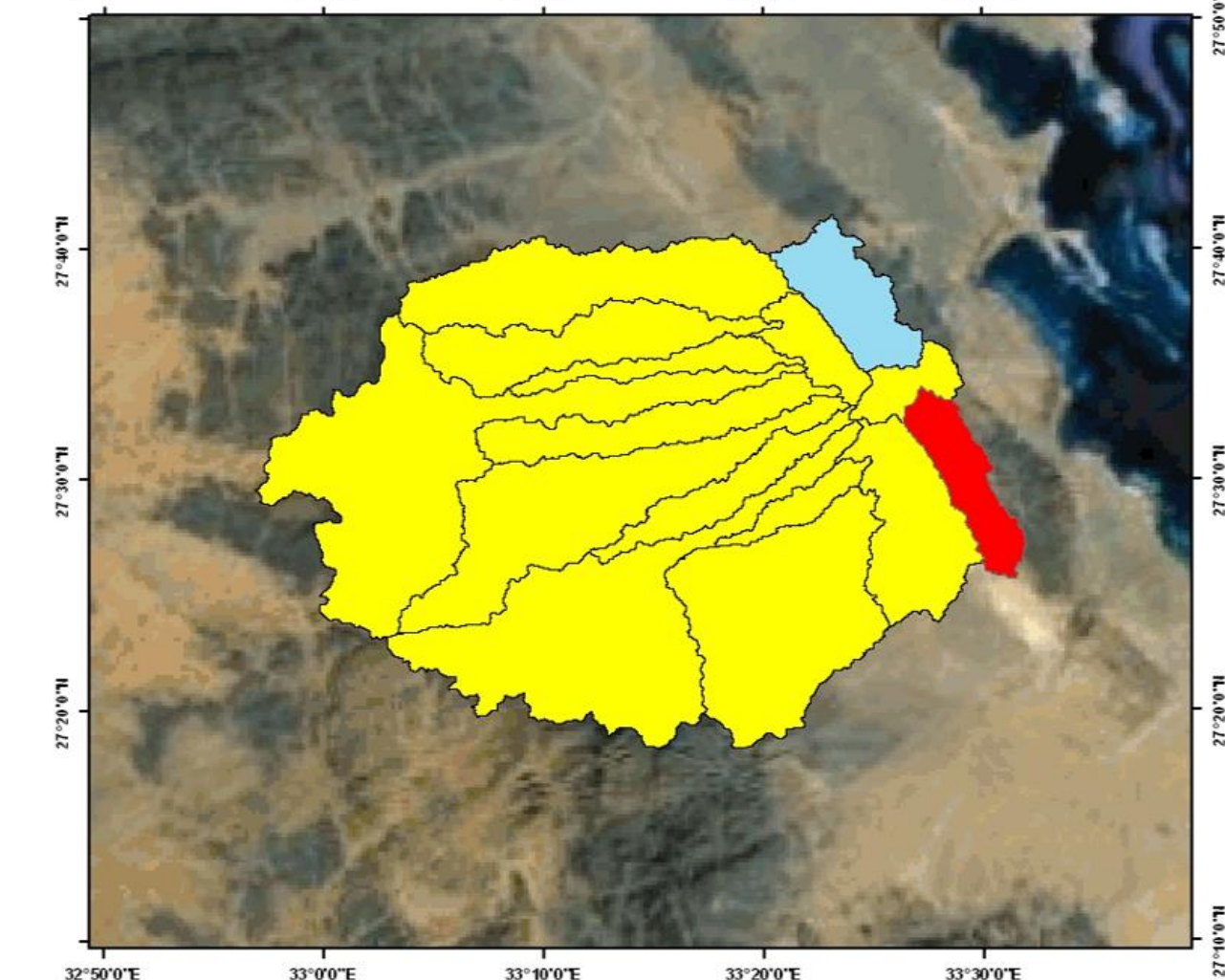
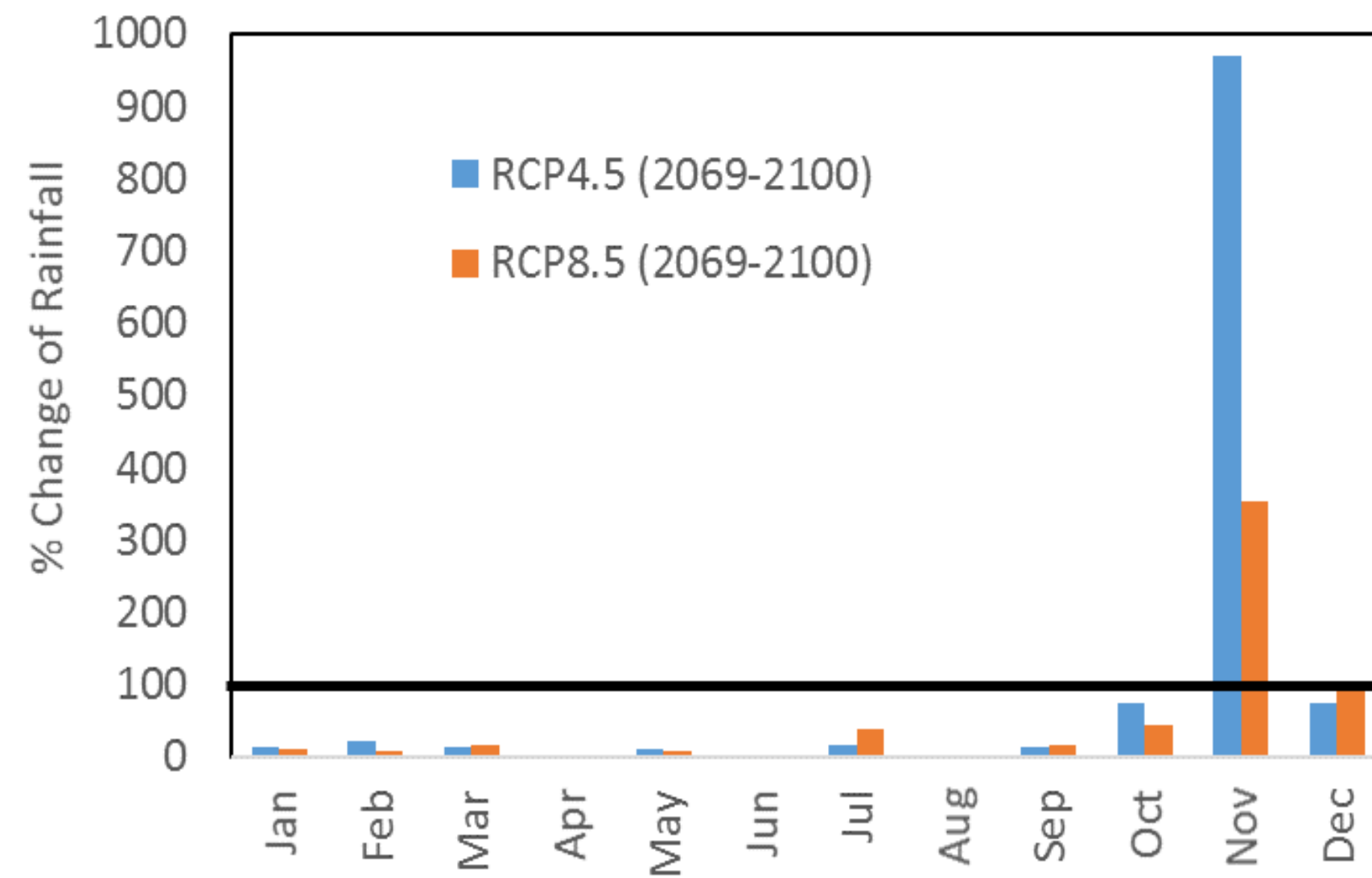
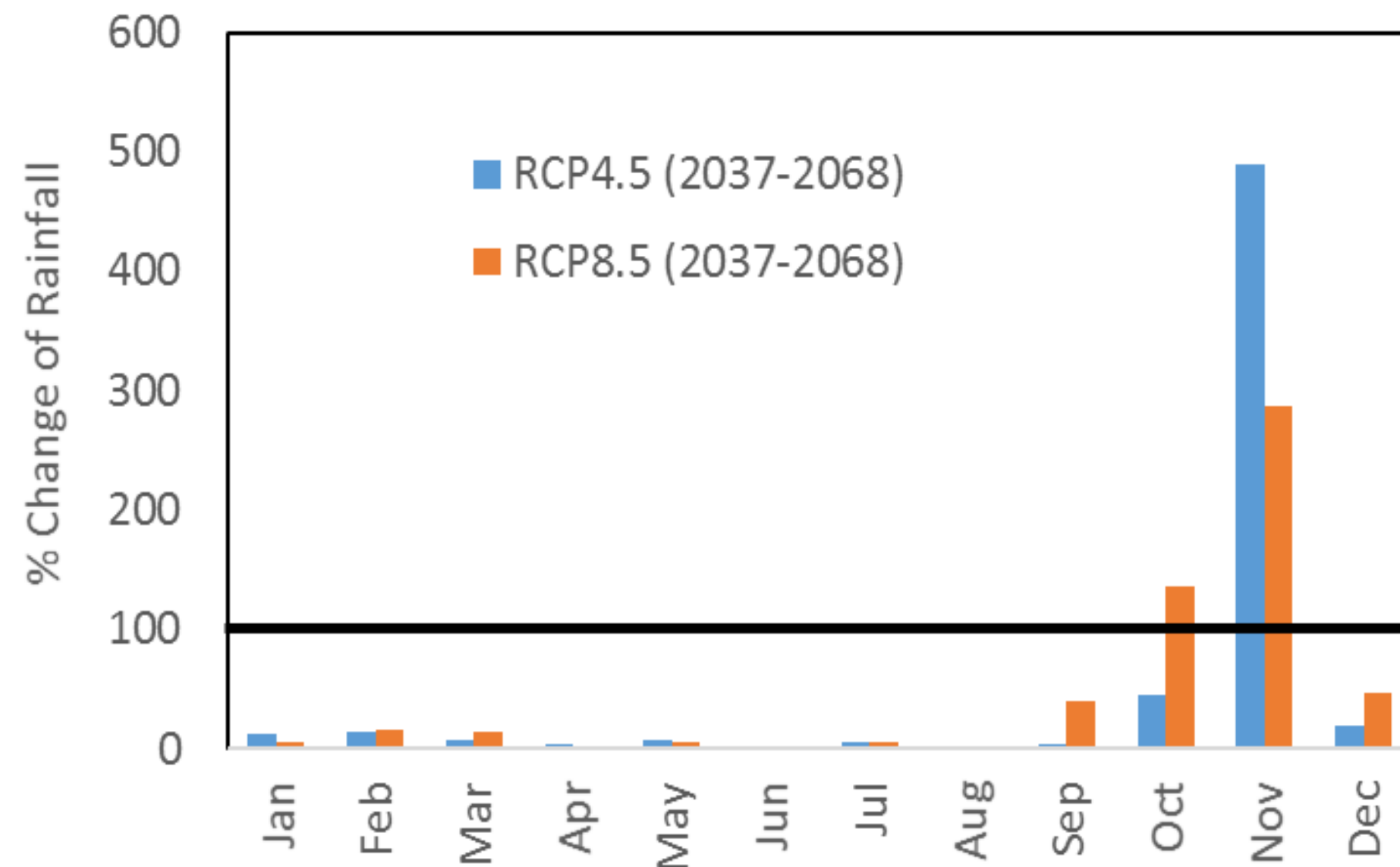
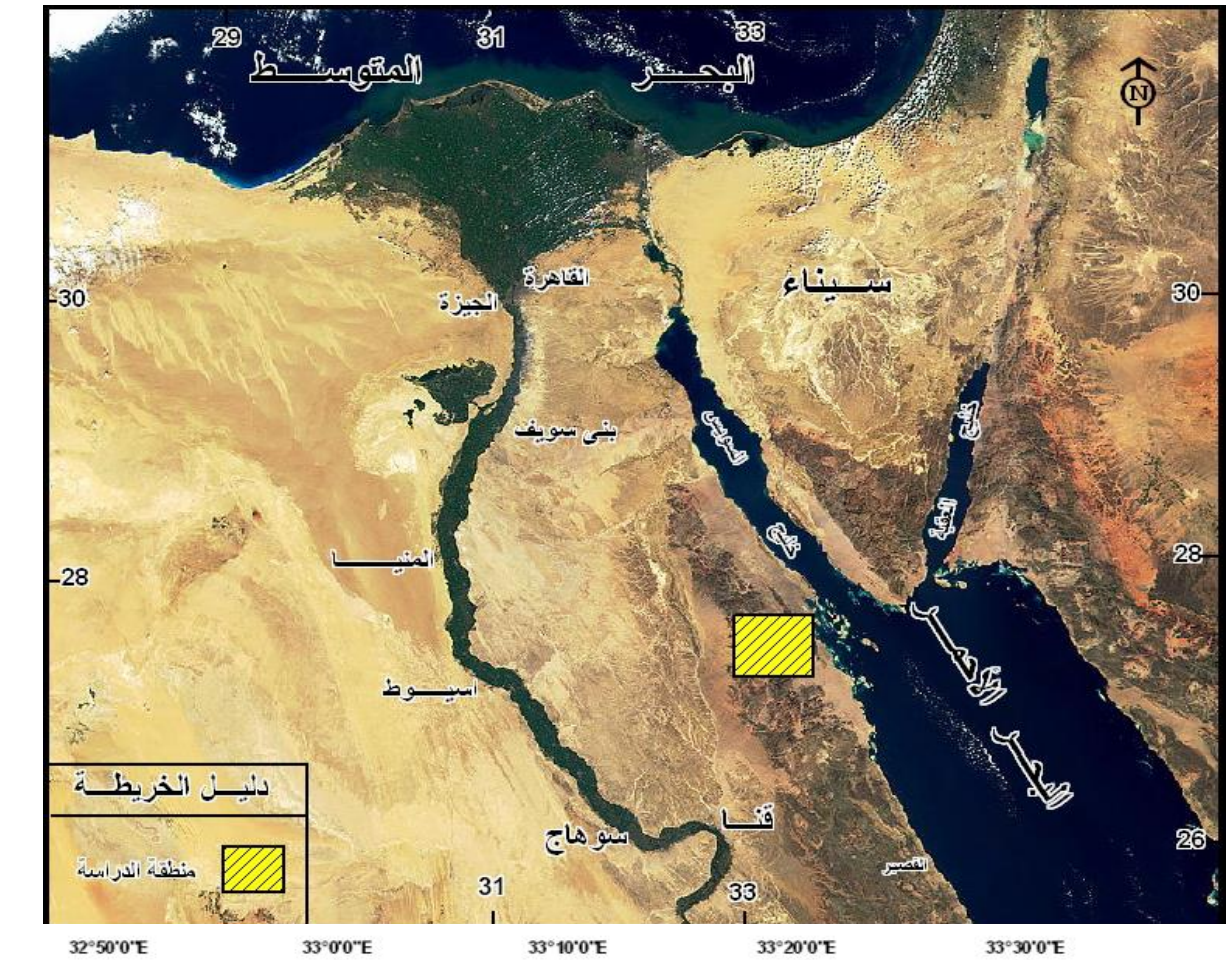
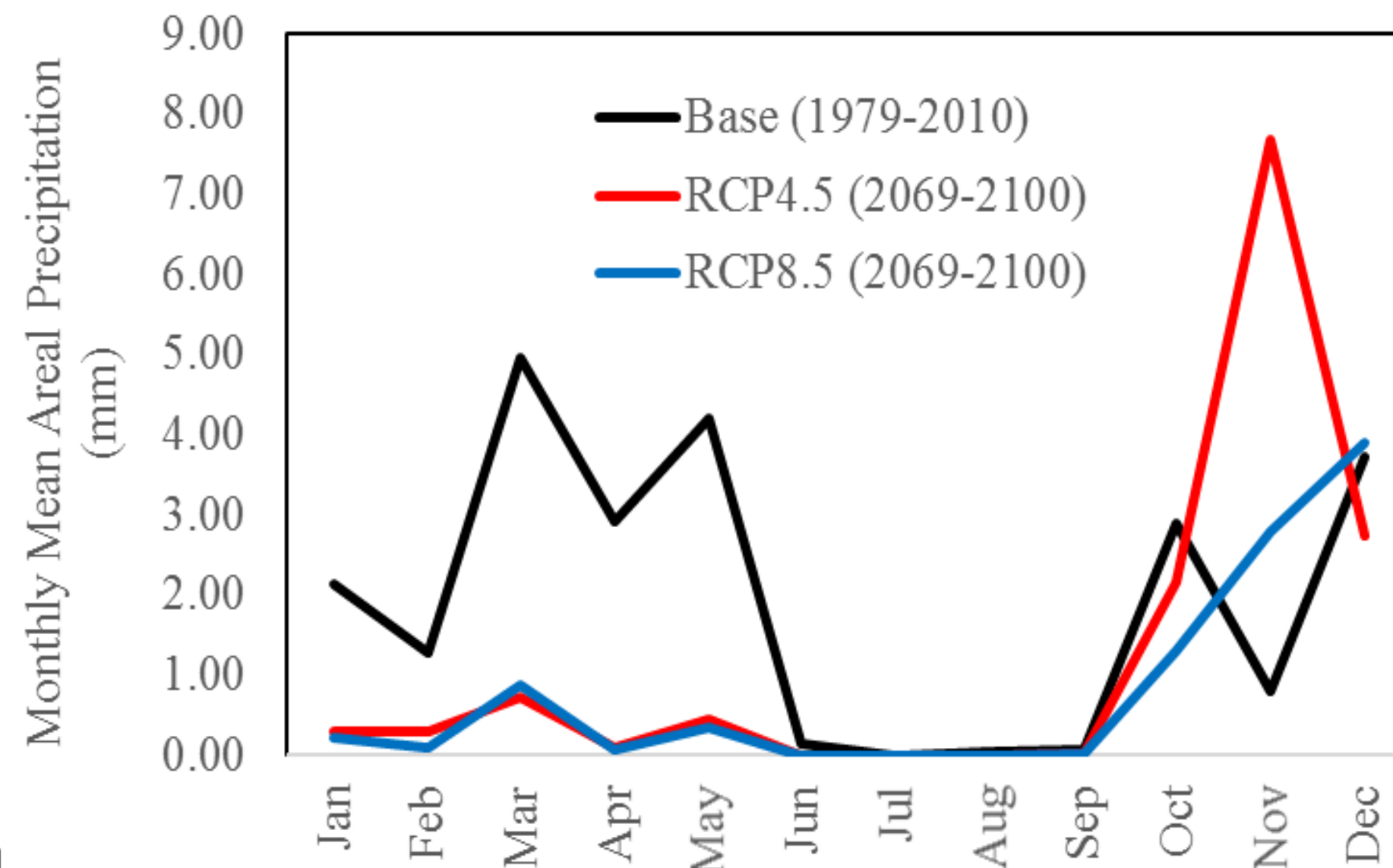
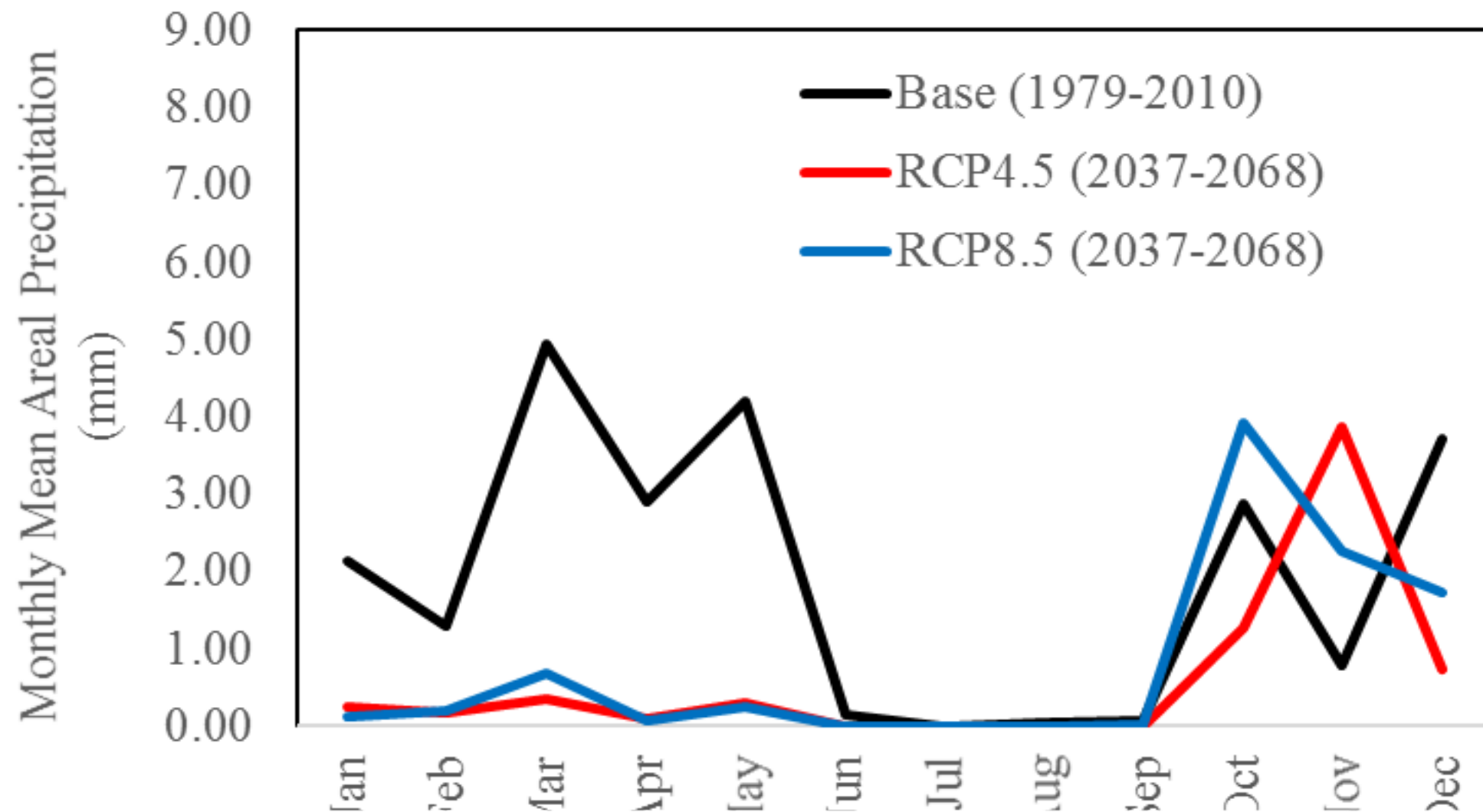


FLASH FLOOD STUDIES

- ❖ Field investigation
- ❖ Topographic study
- ❖ Morphologic study
- ❖ Geologic study
- ❖ Meteorology study
- ❖ Hydrologic study
- ❖ Socioeconomic study
- ❖ Tender document preparation



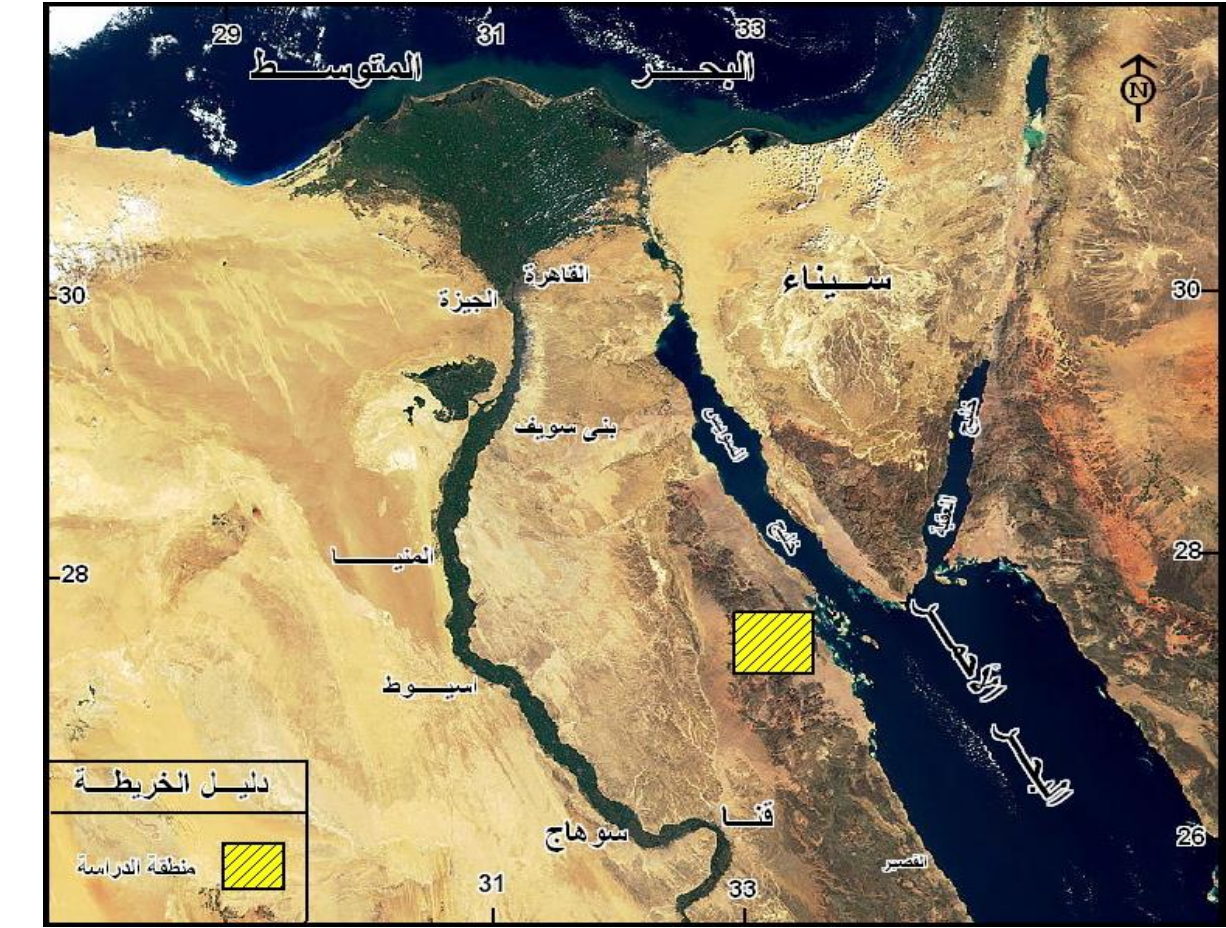
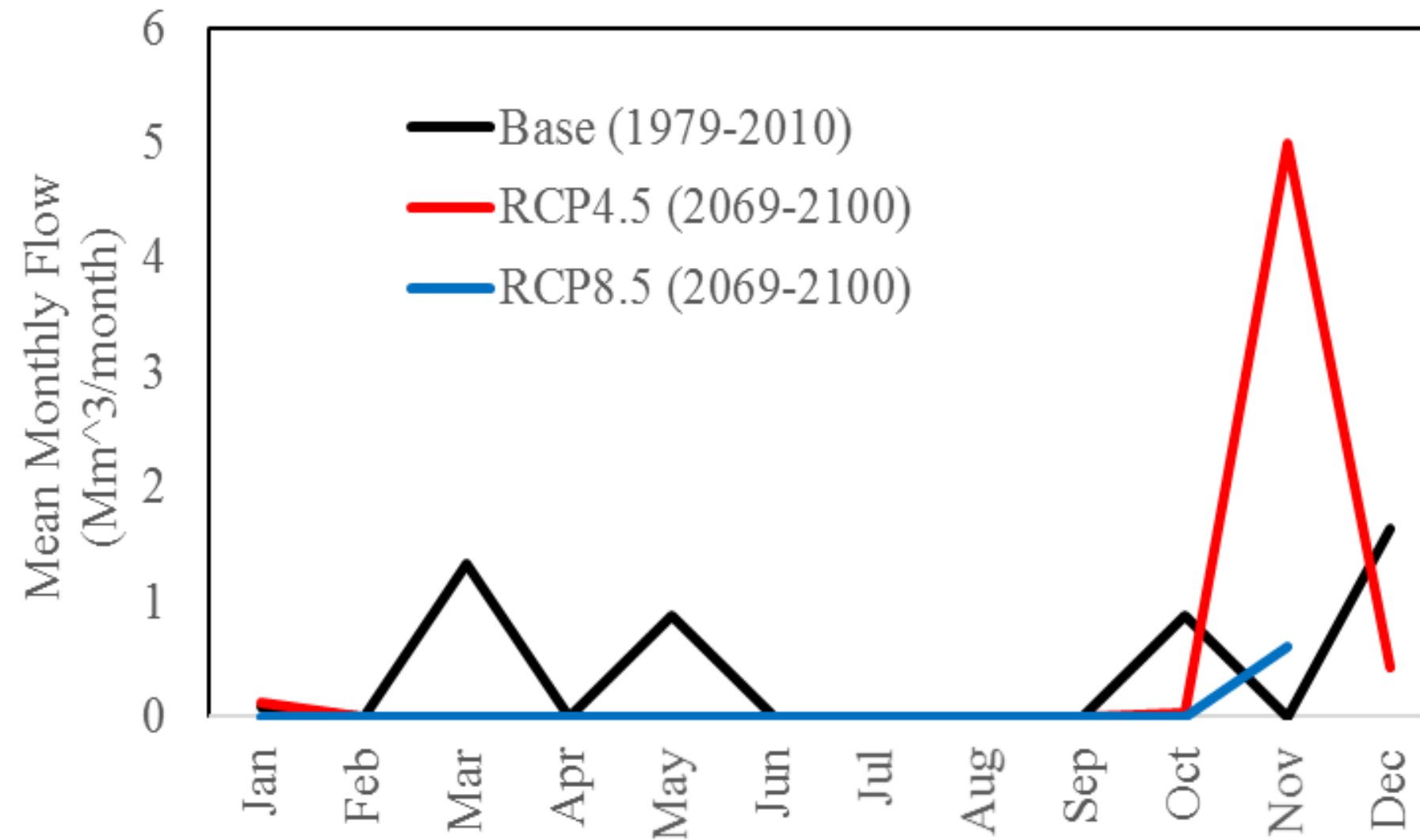
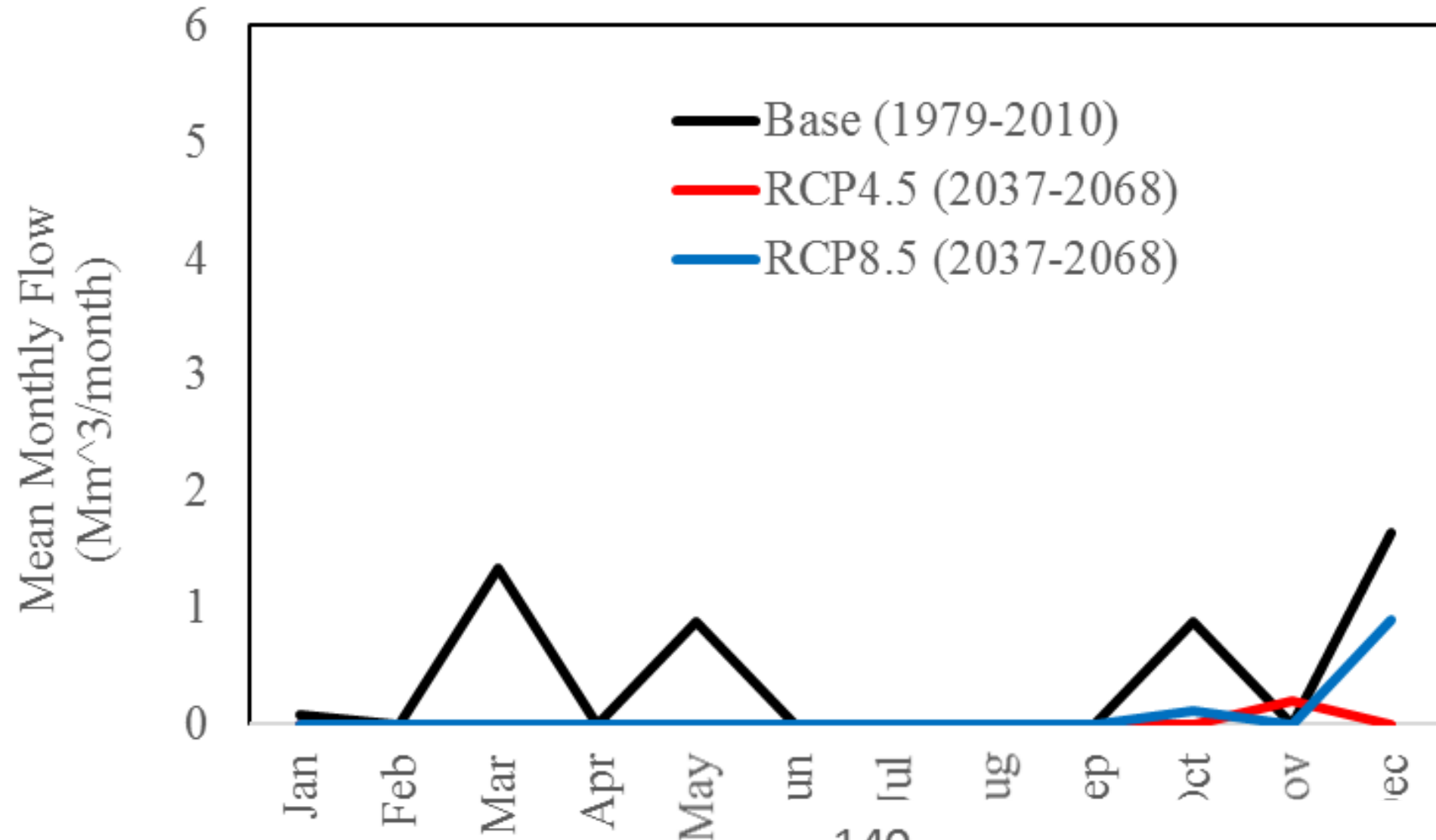
THE SENSITIVITY OF WADI AISH ELMALAHA TO CLIMATE CHANGE IMPACT



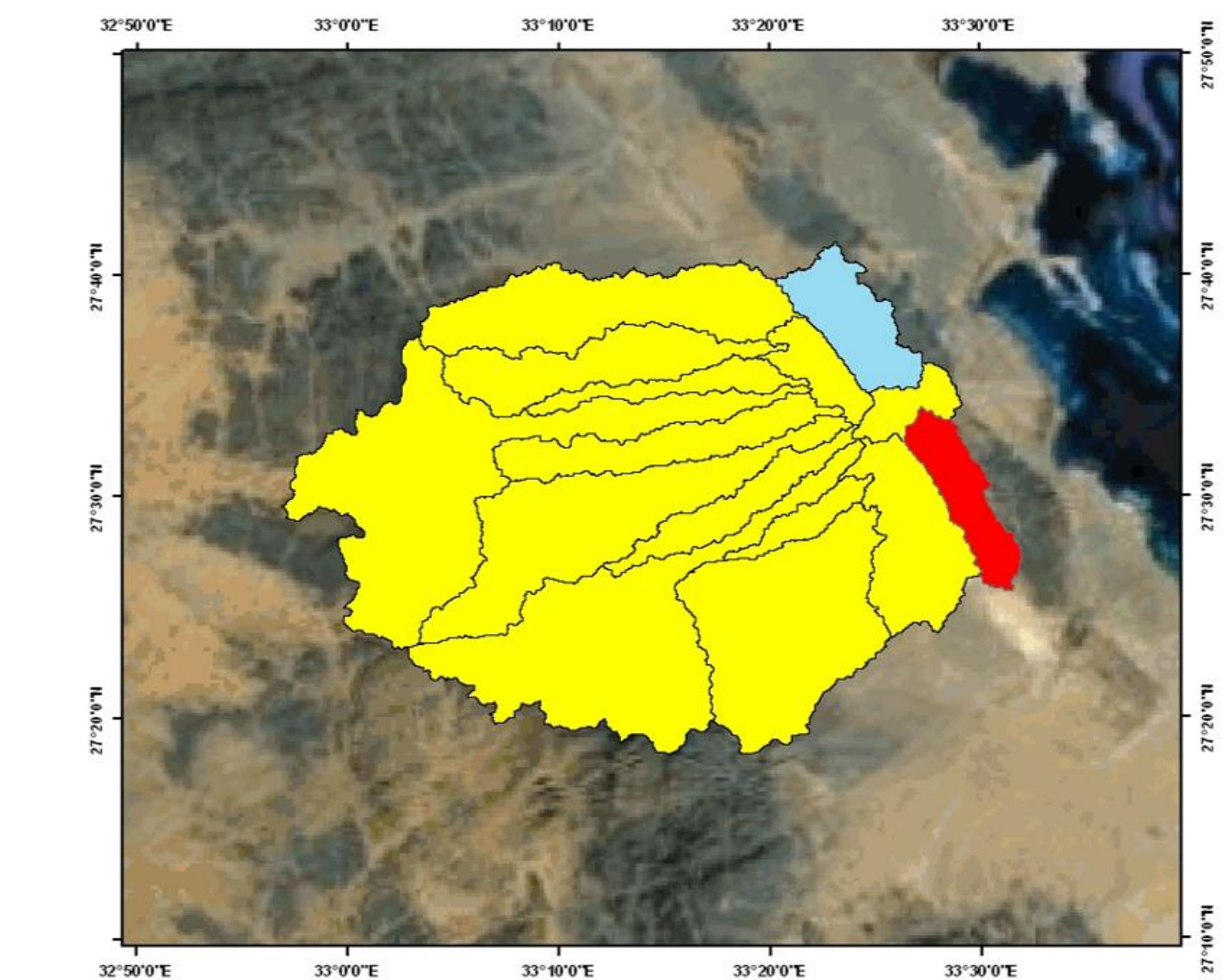
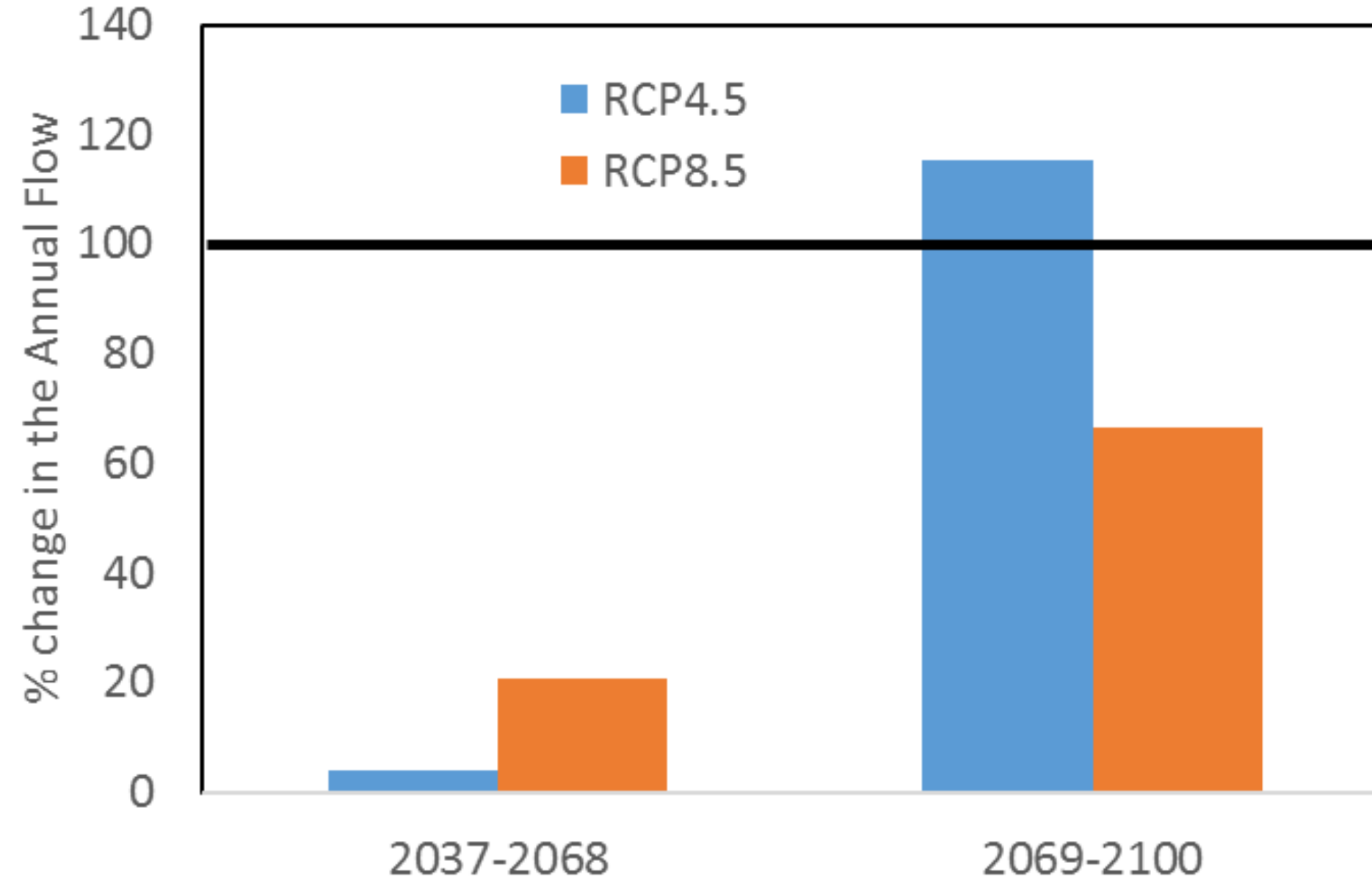
It is located in the Red Sea region with area about 1726 km³

Change in Rainfall

THE SENSITIVITY OF WADI AISH ELMALAHA TO CLIMATE CHANGE IMPACT



Change in Flow



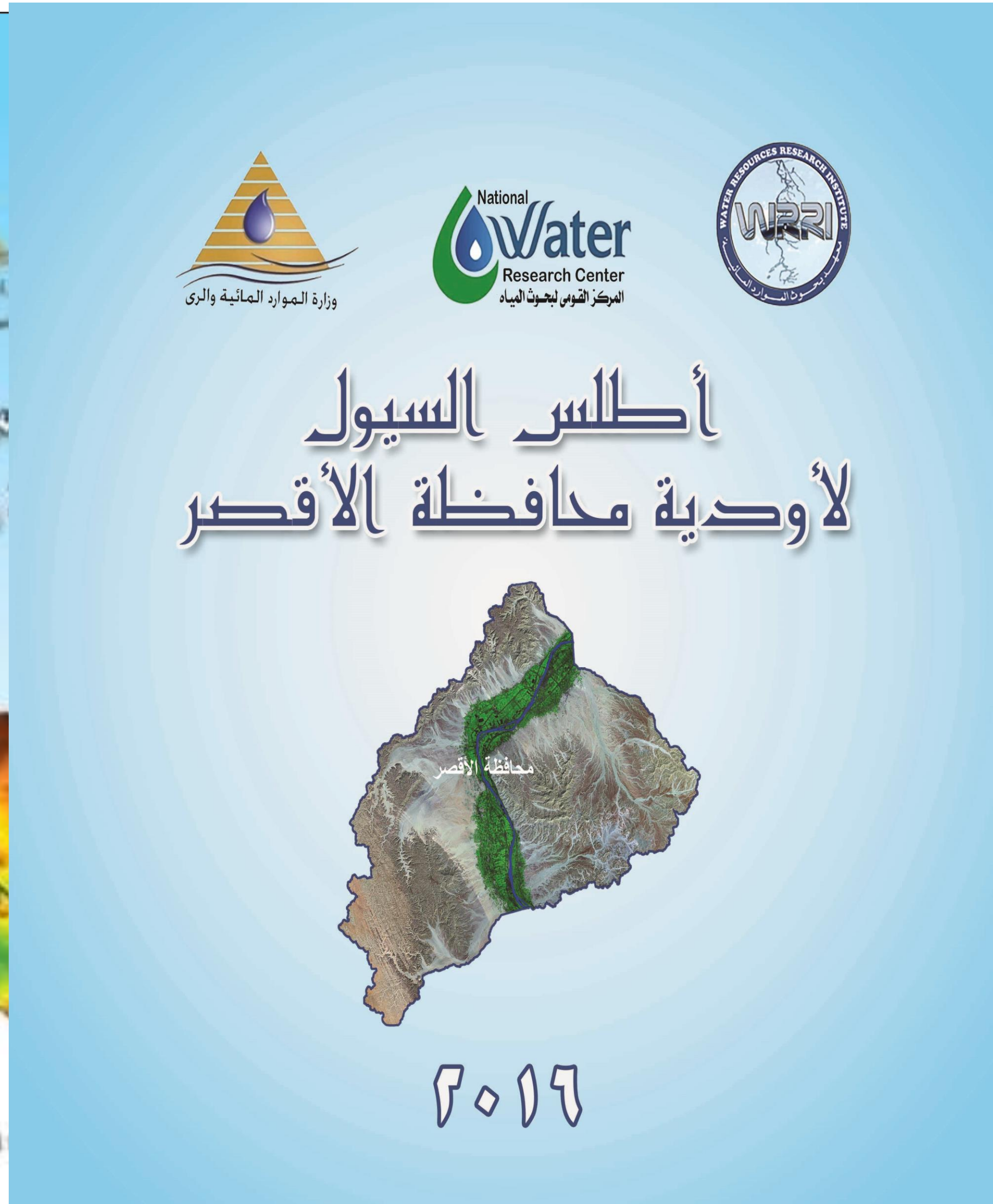
It is located in the Red Sea region with area about 1726 km²

THE SENSITIVITY OF WADI AISH ELMALAHA TO CLIMATE CHANGE IMPACT

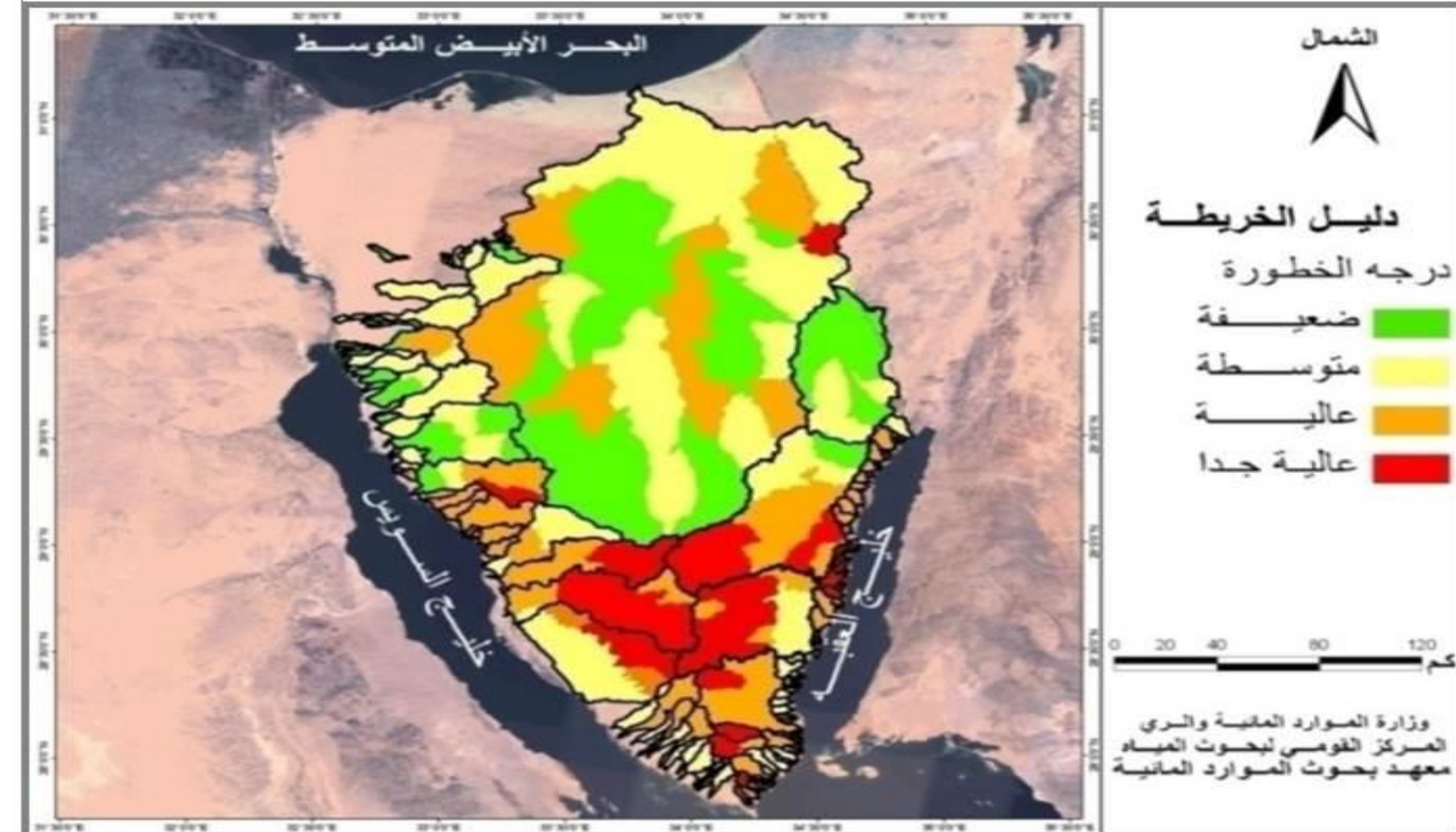
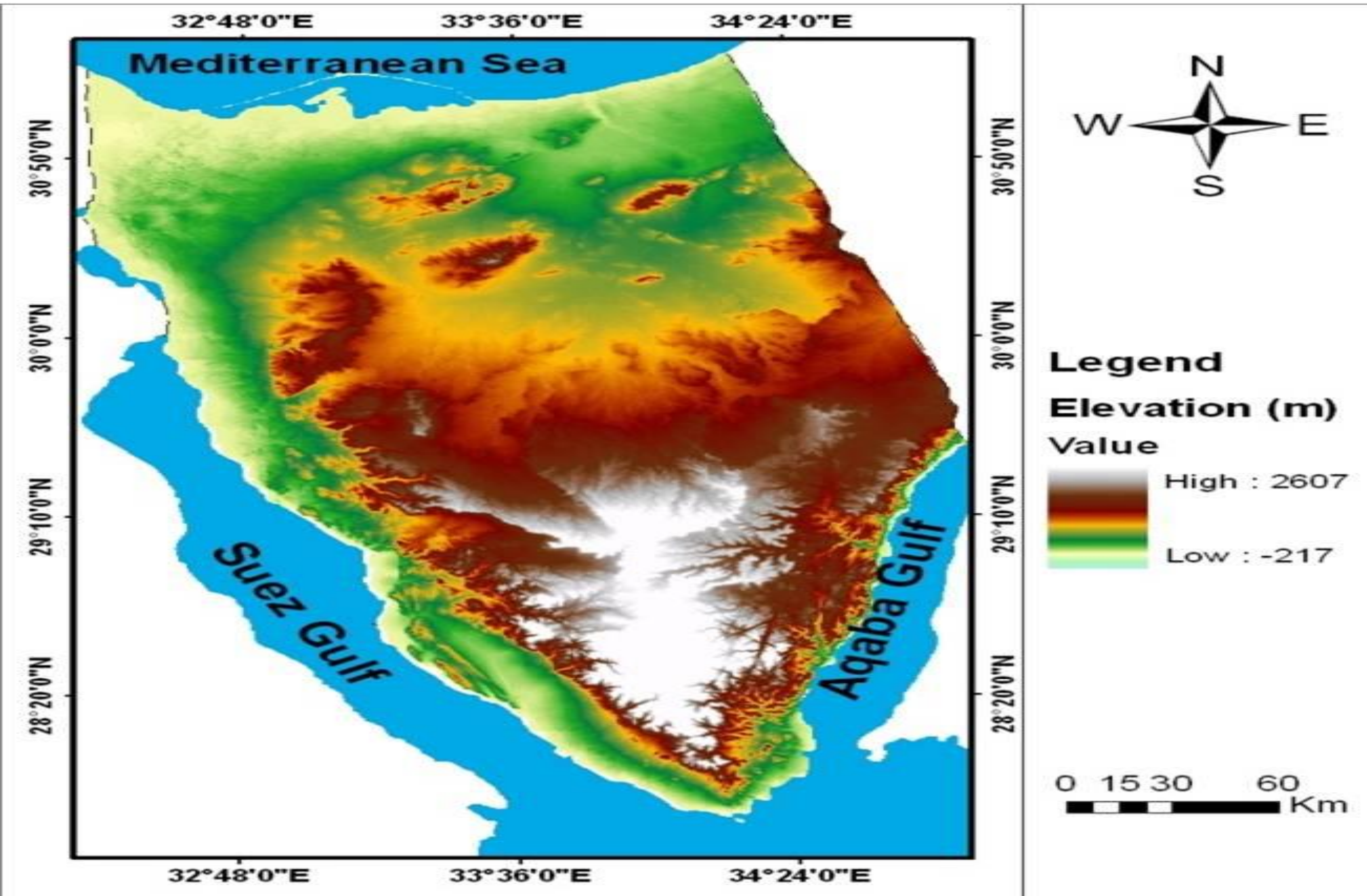
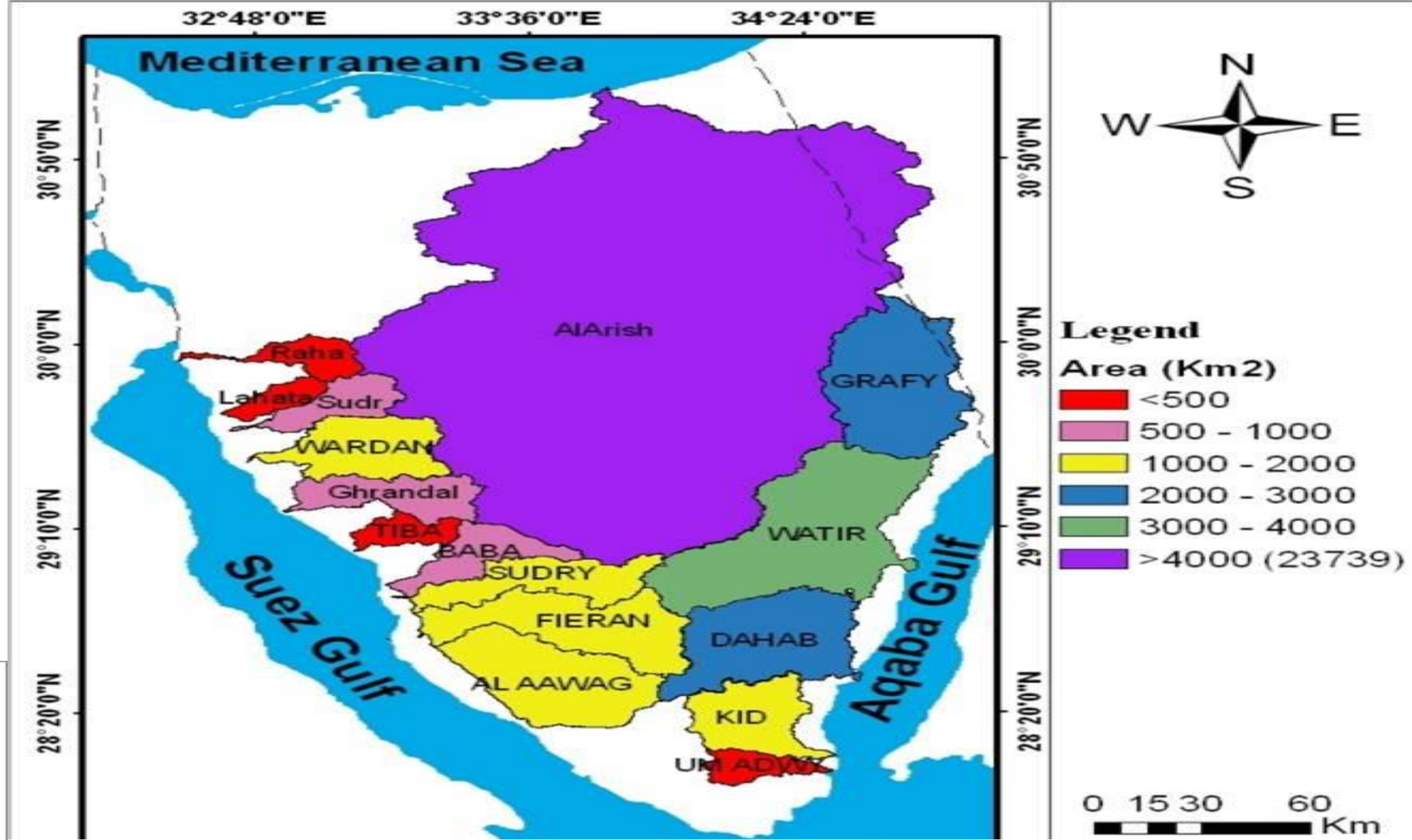
Single Storm

Degree	Rainfall (mm)	Flow (m ³ /s)	Volume (Mm ³)
Max. Storm in base (1979–2010)	39	213	12,400
Max. Storm in RCP4.5 (2036–2100)	100	1500	82,600
Max. Storm in RCP8.5 (2036–2100)	57	550	30,300
The Storm for 100 year return period	43	235	13,680

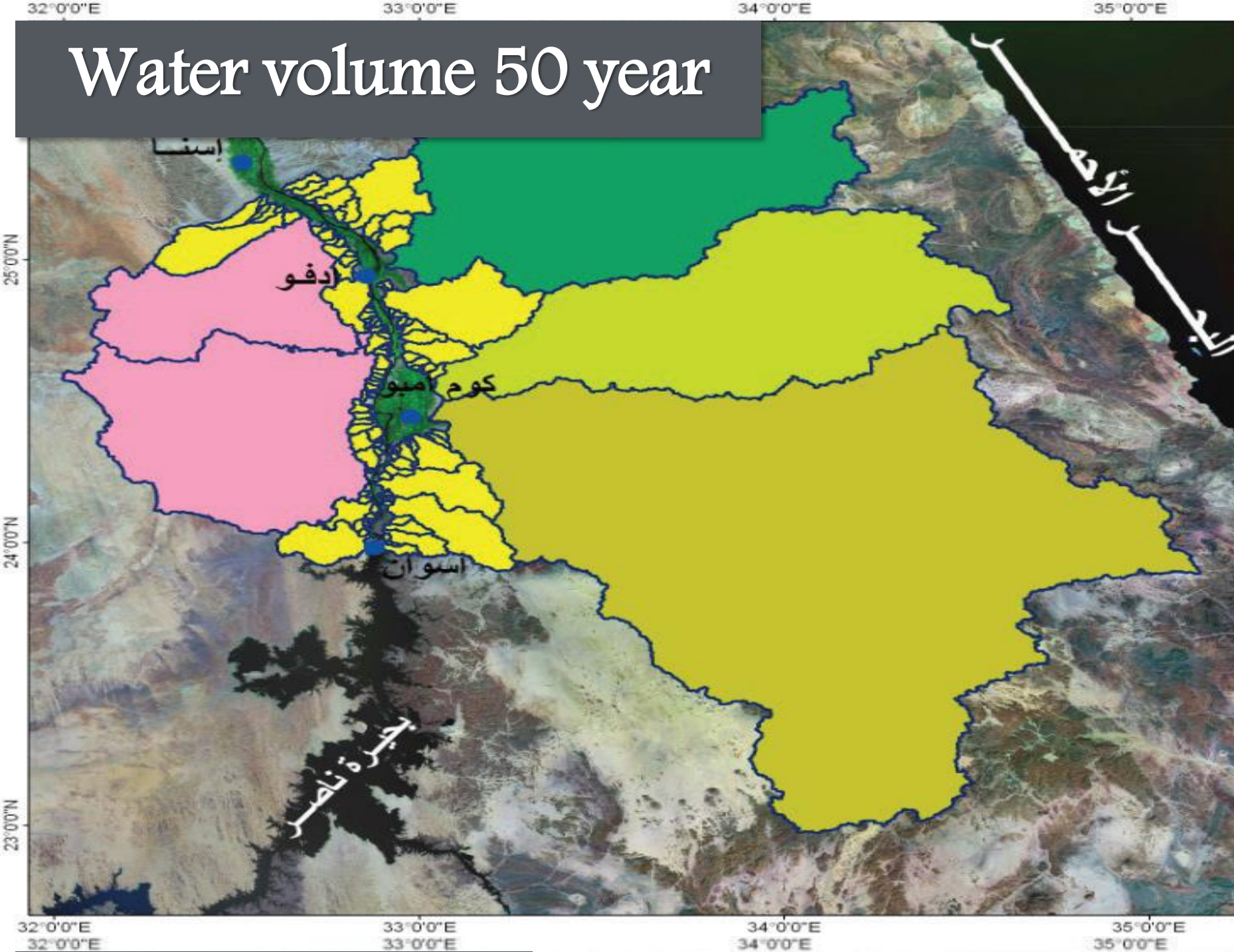
FLASH FLOOD ATLAS FOR SINAI, ASWAN, QENA, AND LUXOR



FLASH FLOOD ATLAS OF SAINI



Water volume 50 year



الشمال
 دليل الخريطة

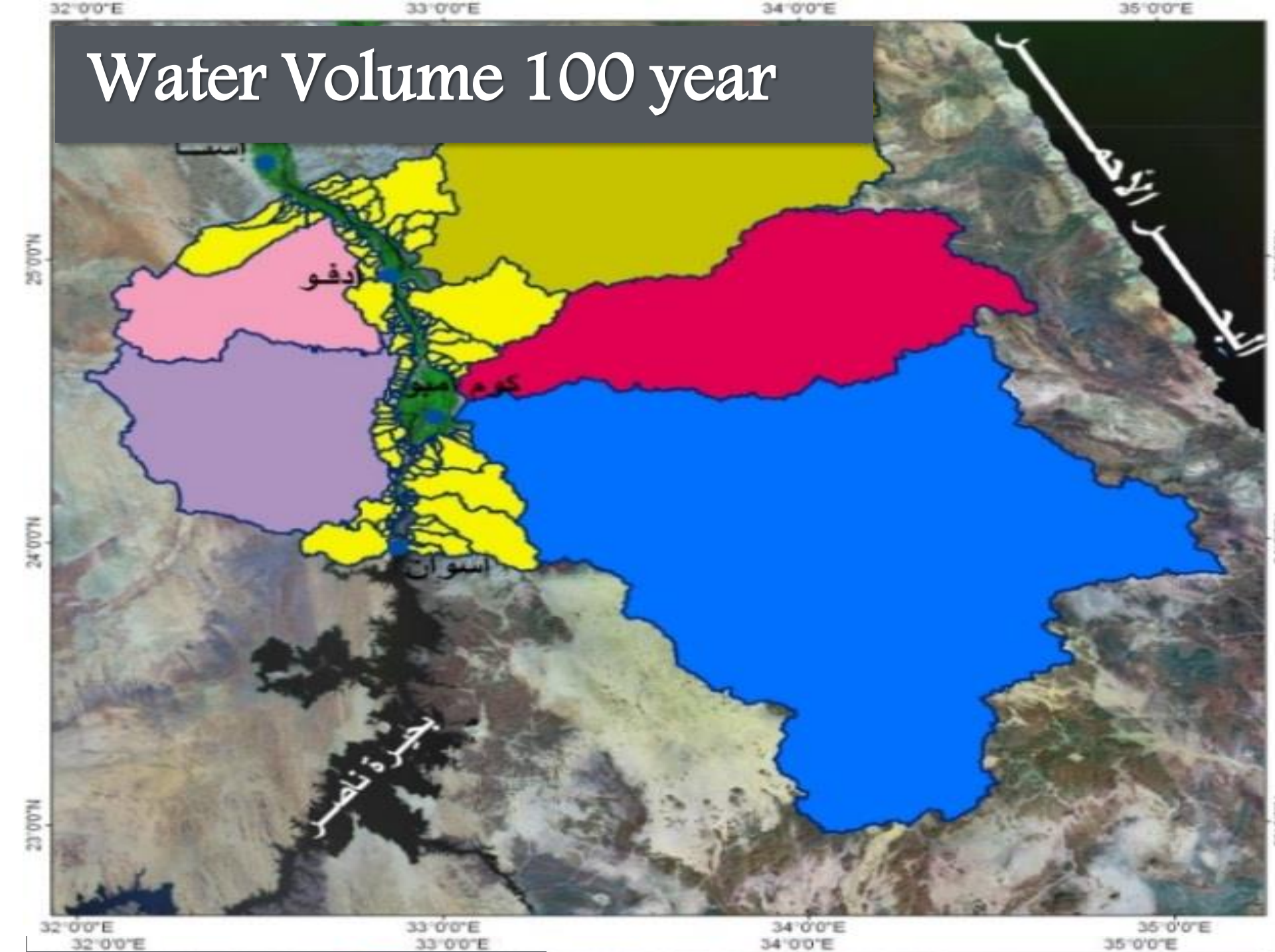
حجم المياه
 (مليون متر مكعب)

5 >	Yellow
10 - 5	Pink
15 - 10	Purple
20 - 15	Blue
25 - 20	Green
30 - 25	Light Green
30 <	Olive Green

0 10 20 40 60 كم

وزارة الموارد المائية والري
 المركز القومي لبحوث المياه
 معهد بحوث الموارد المائية

Water Volume 100 year



الشمال
 دليل الخريطة

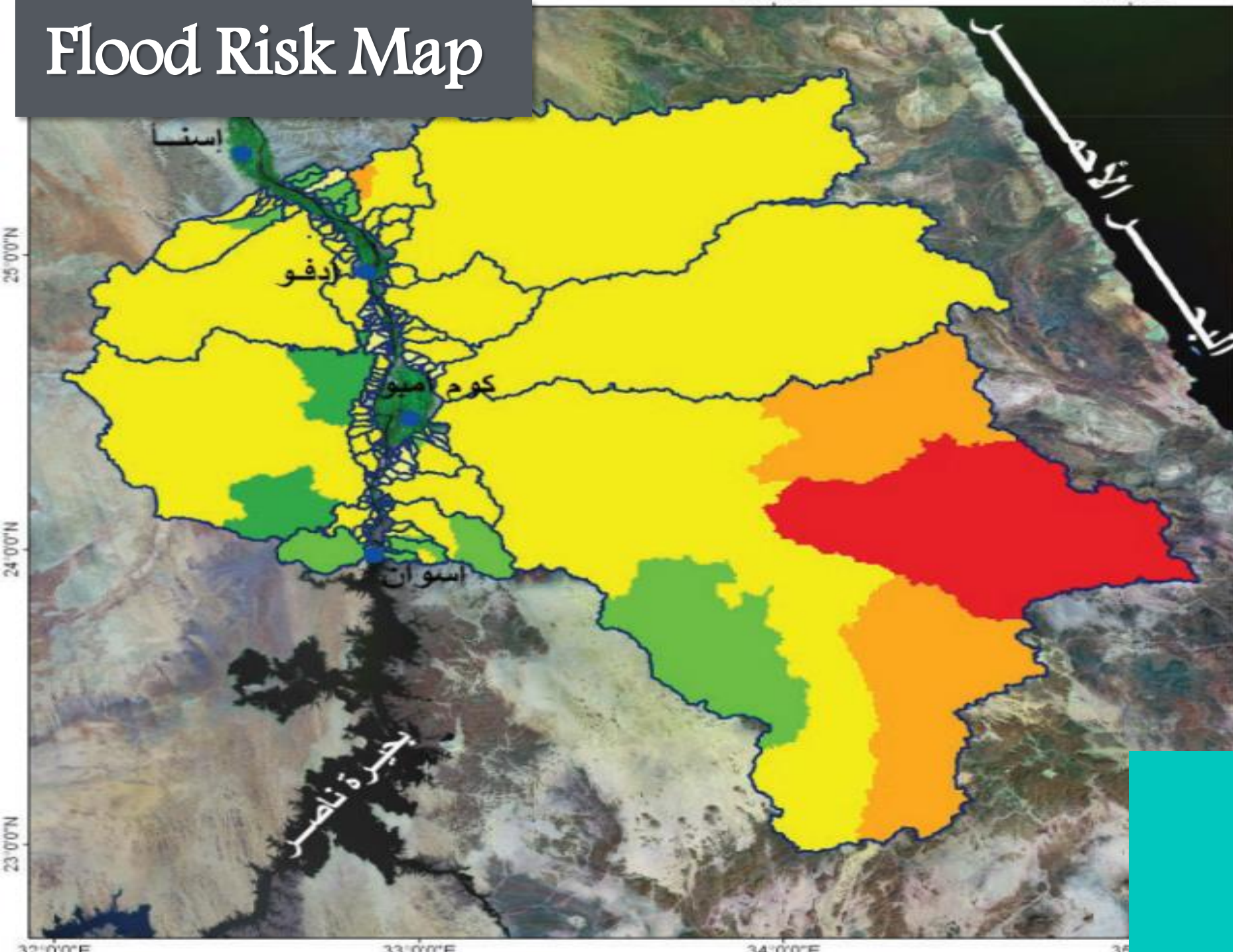
حجم المياه
 (مليون متر مكعب)

10 >	Yellow
20 - 10	Pink
30 - 20	Purple
40 - 30	Blue
50 - 40	Green
60 - 50	Light Green
70 - 60	Olive Green
80 - 70	Red
90 <	Dark Blue

0 10 20 40 60 كم

وزارة الموارد المائية والري
 المركز القومي لبحوث المياه
 معهد بحوث الموارد المائية

Flood Risk Map



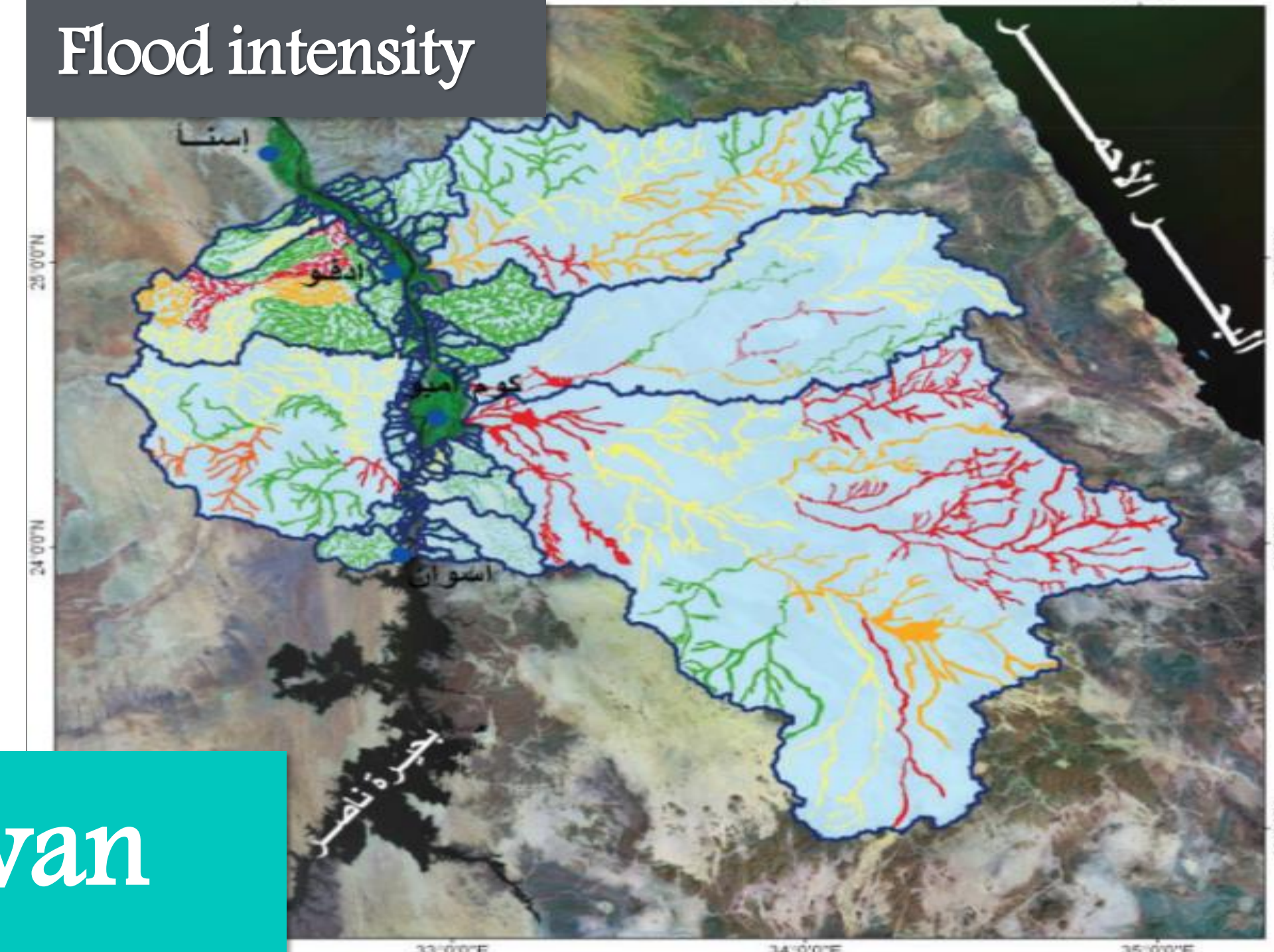
الشمال
 دليل الخريطة

درجة الخطورة

ضعيفة	Green
متوسطة	Yellow
عالية	Orange
عالية جدا	Red

0 10 20 40 60 كم

Flood intensity



الشمال
 دليل الخريطة

شدة السيل (م²/ثانية)

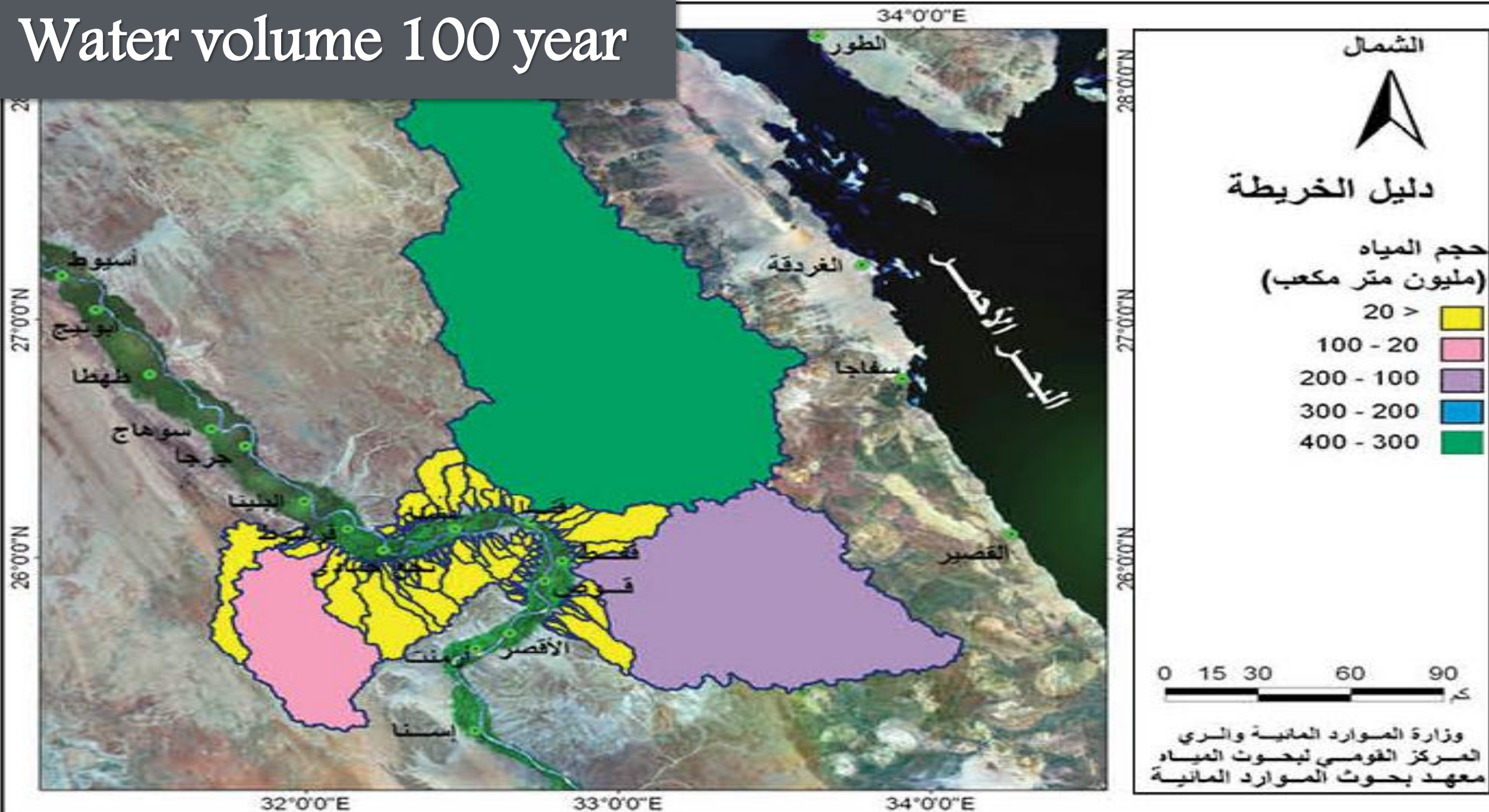
1 > (ضعيفة)	Green
3-1 (متوسطة)	Yellow
5-3 (عالية)	Orange
5 < (عالية جدا)	Red

0 10 20 40 60 كم

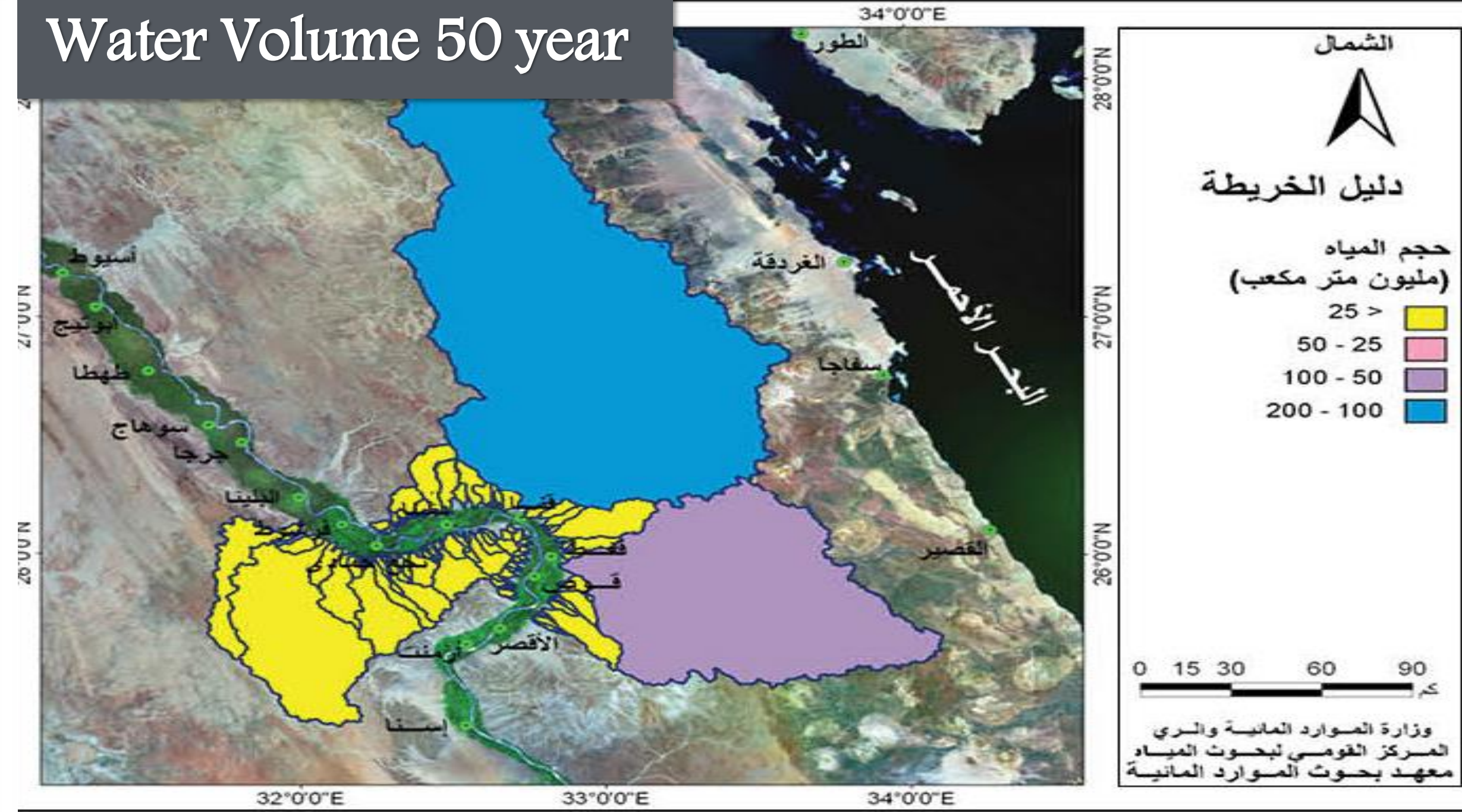
وزارة الموارد المائية والري
 المركز القومي لبحوث المياه
 معهد بحوث الموارد المائية

Atlas Aswan

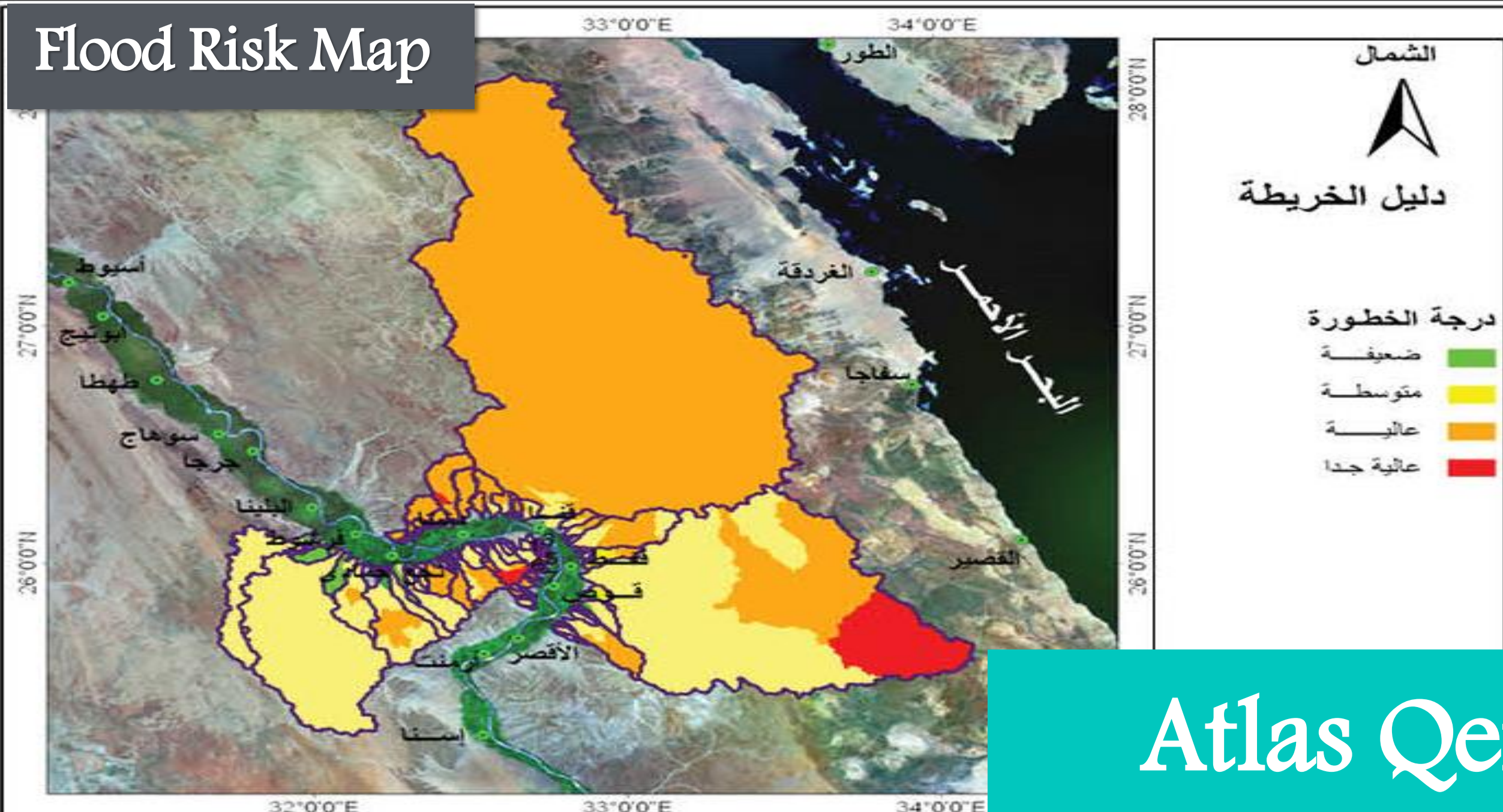
Water volume 100 year



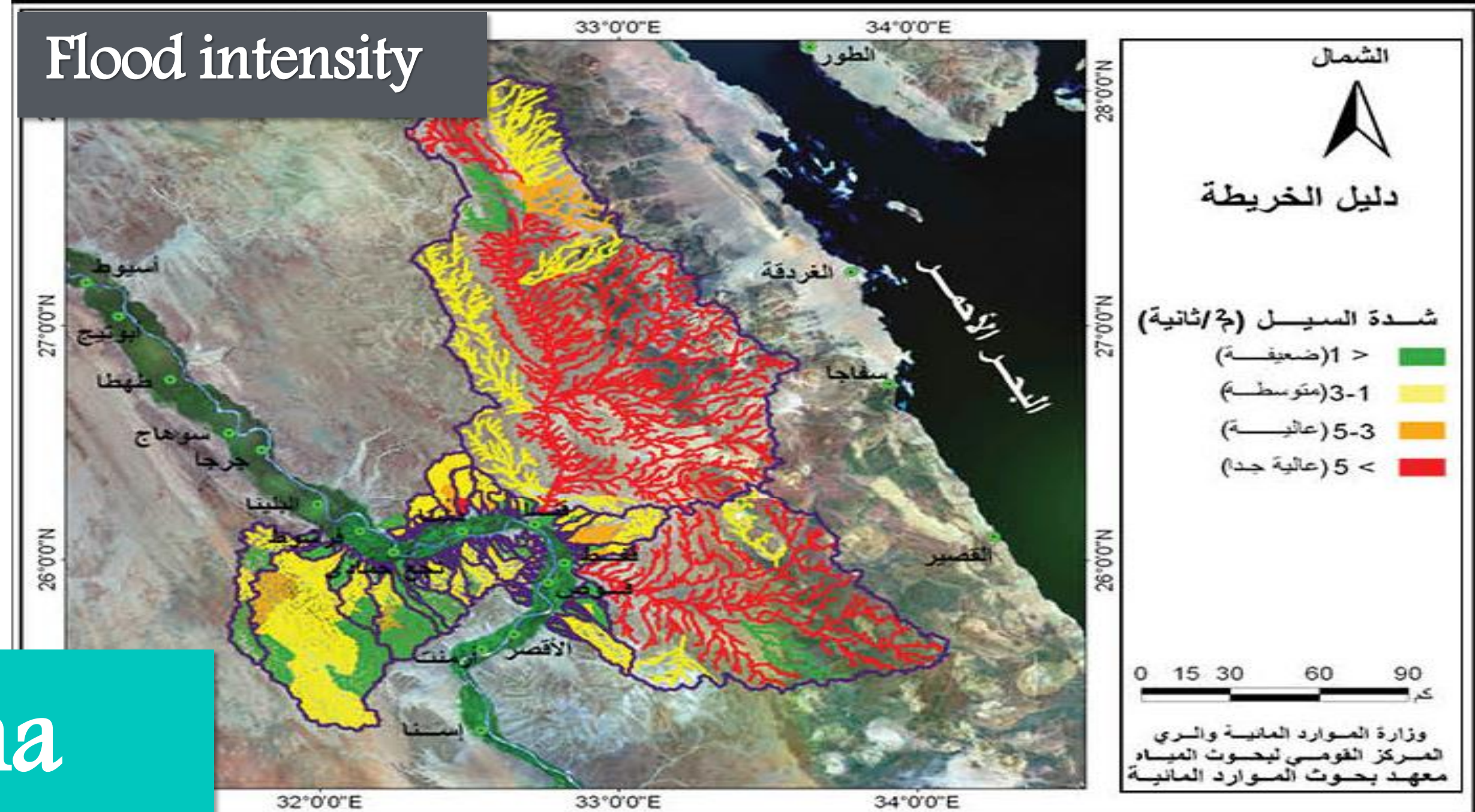
Water Volume 50 year



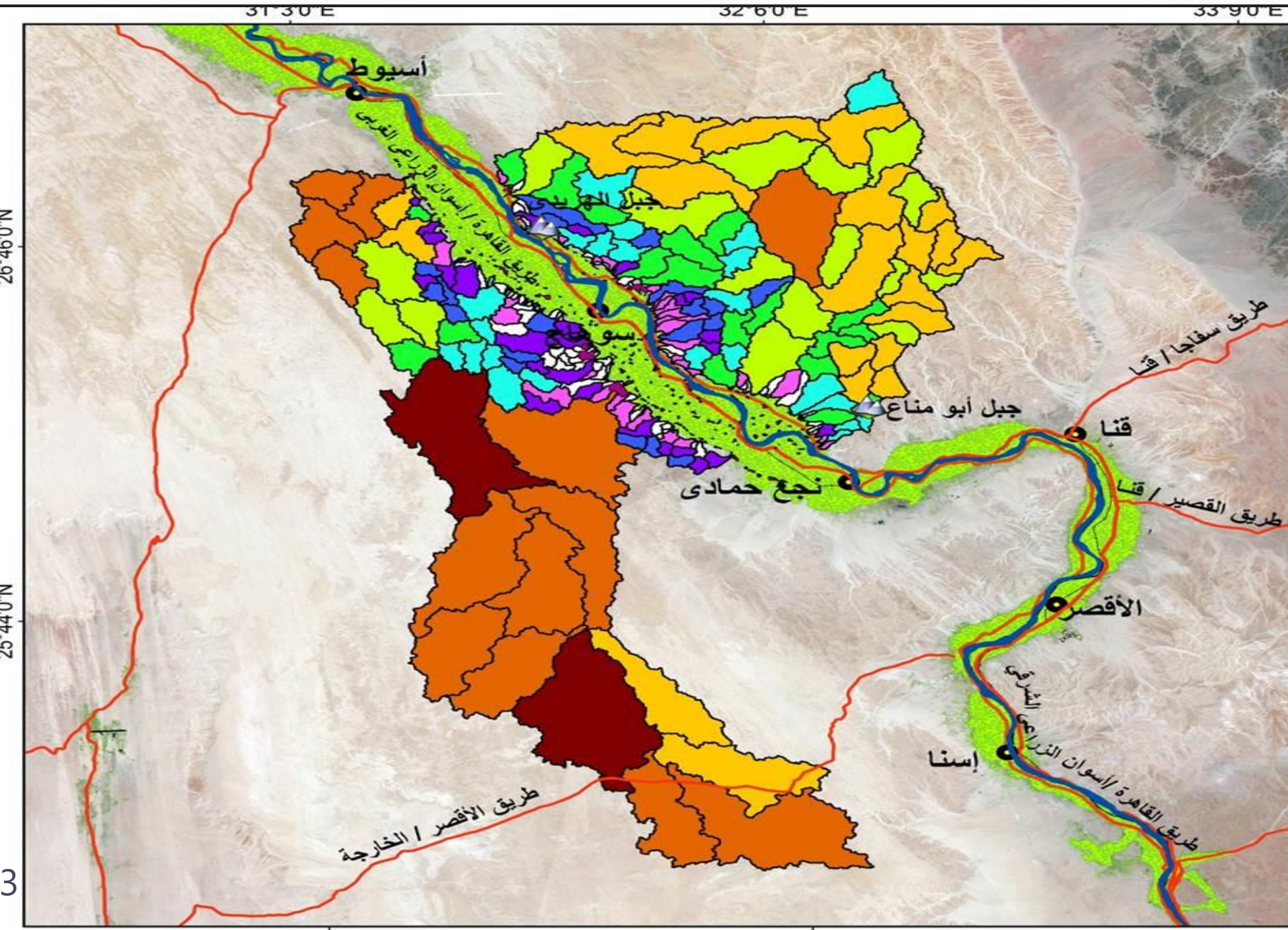
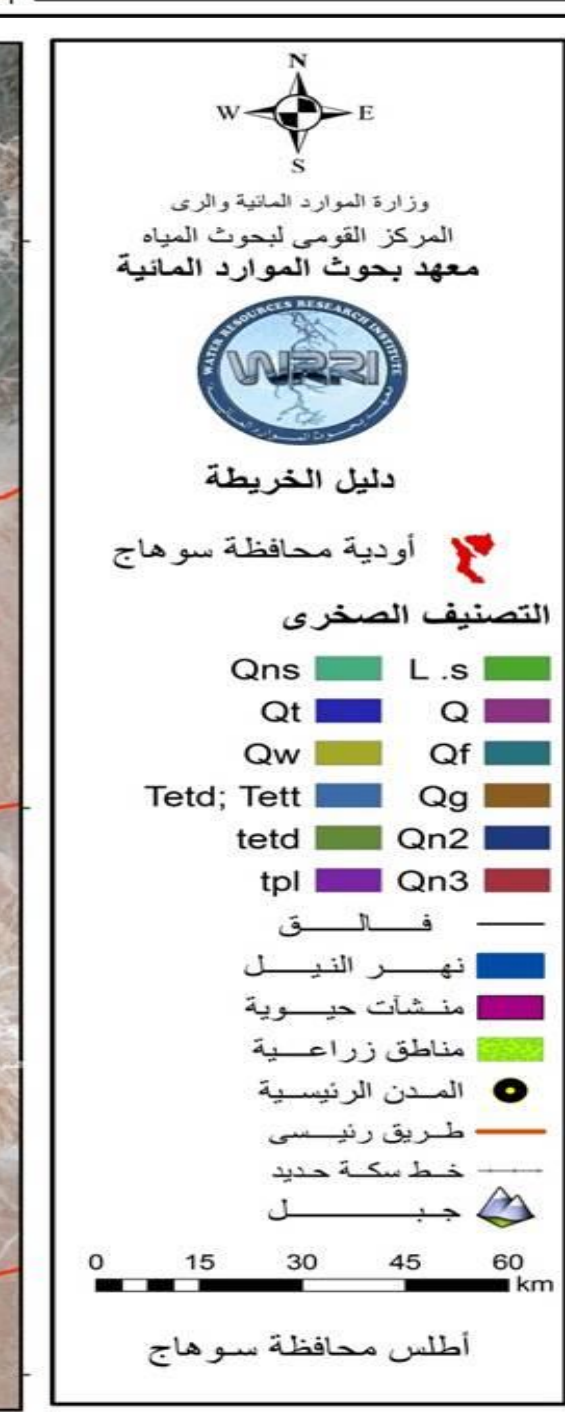
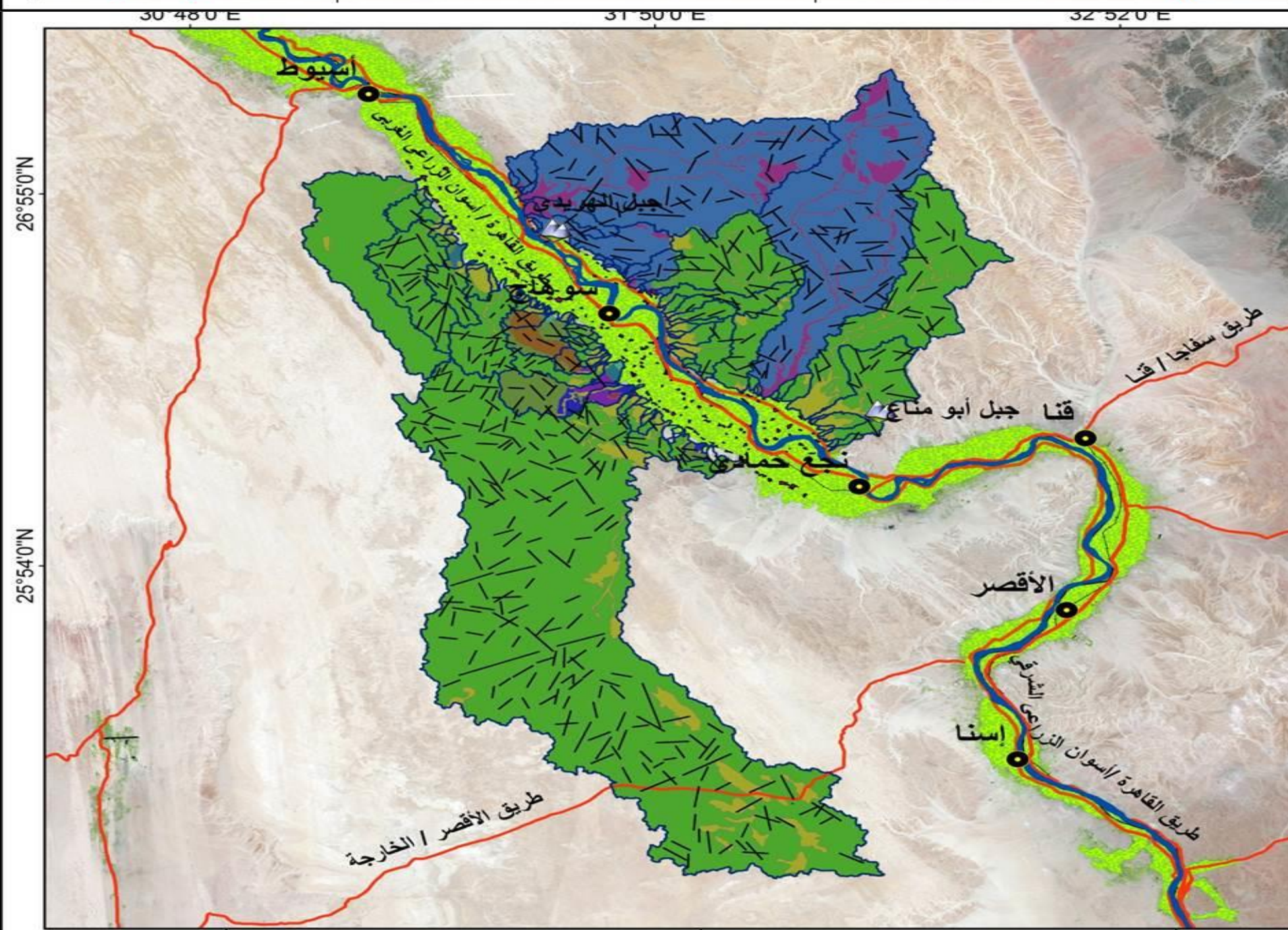
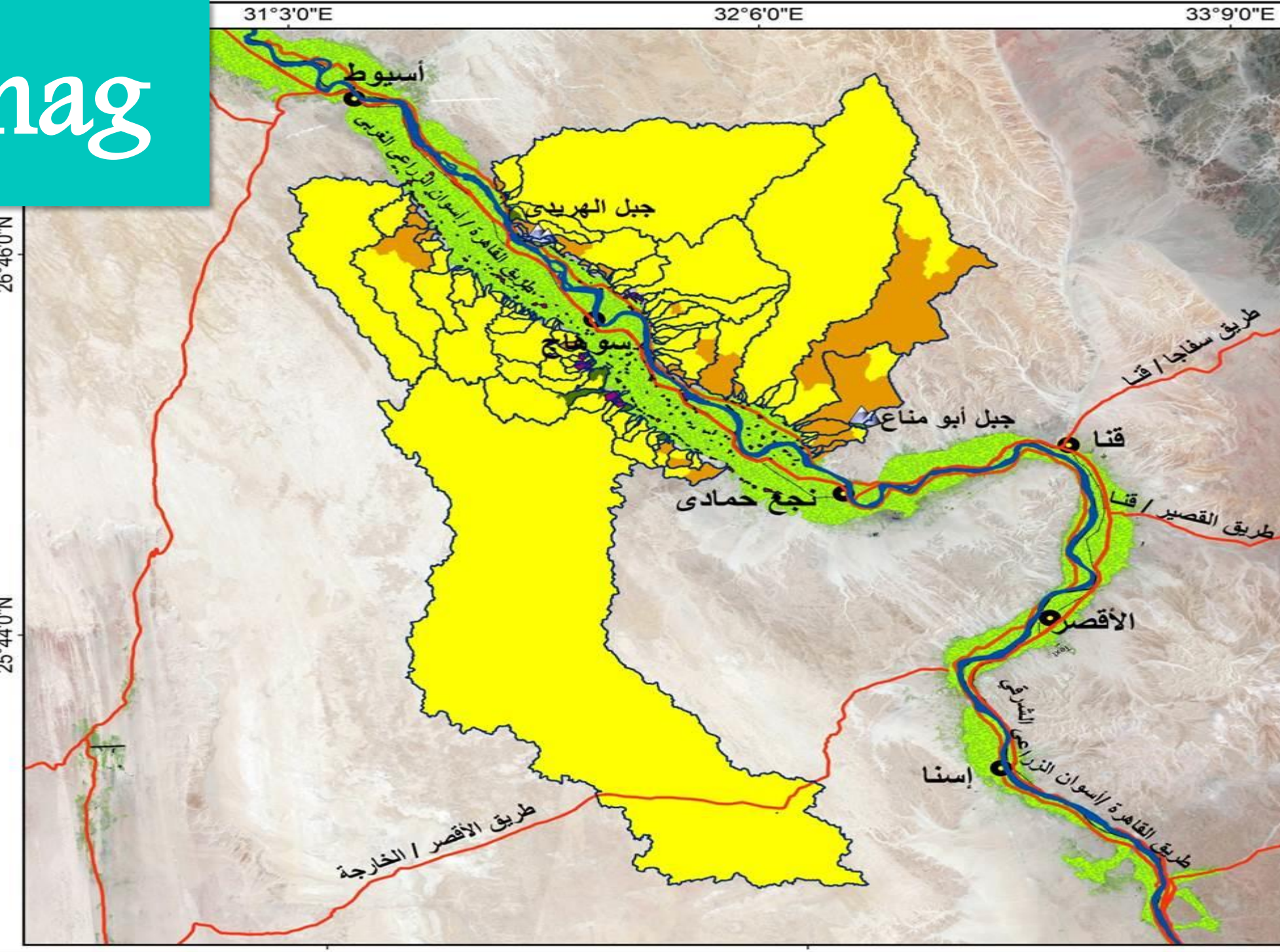
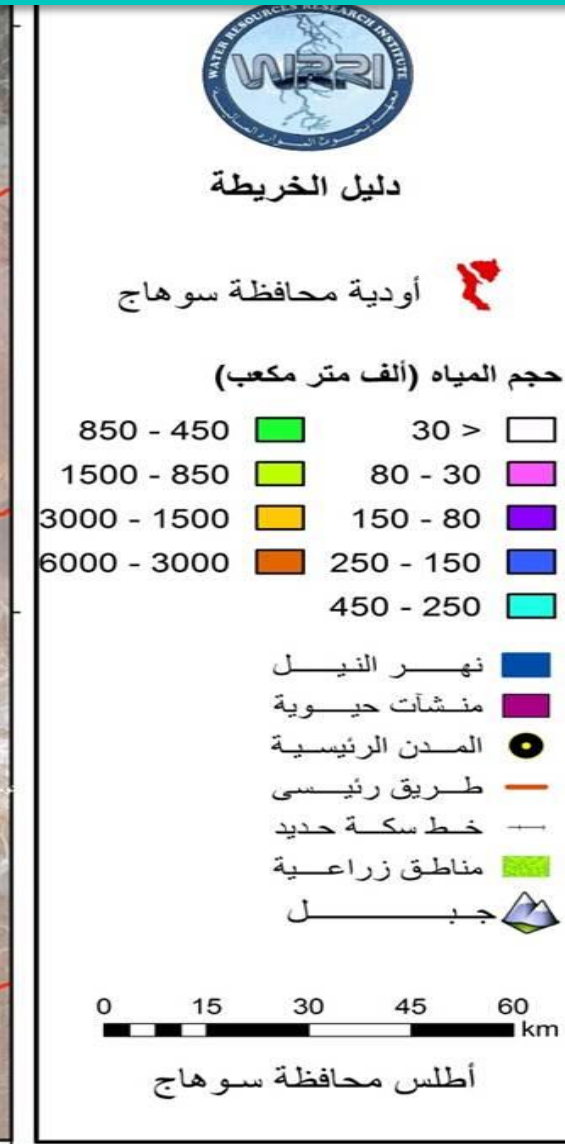
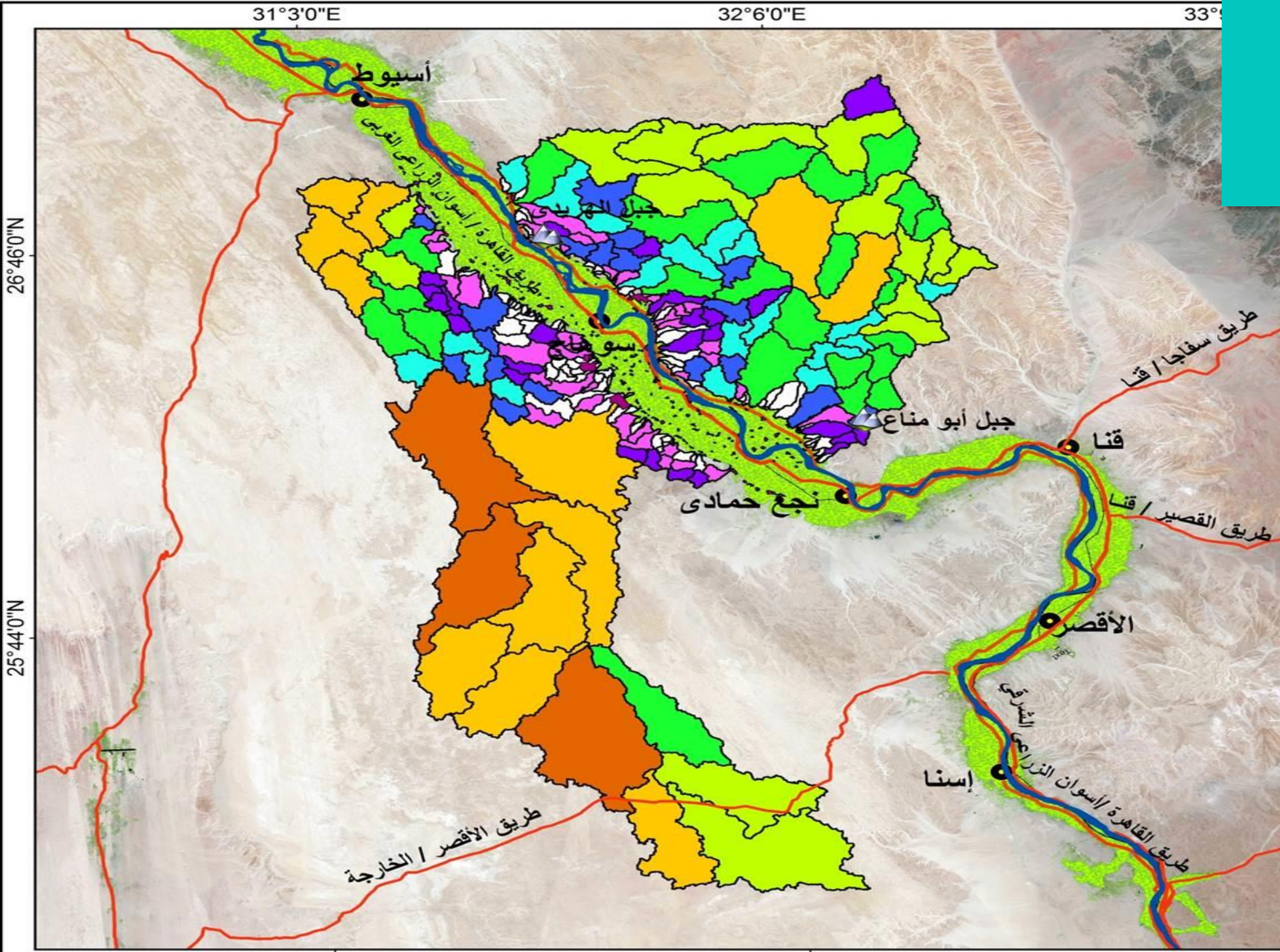
Flood Risk Map



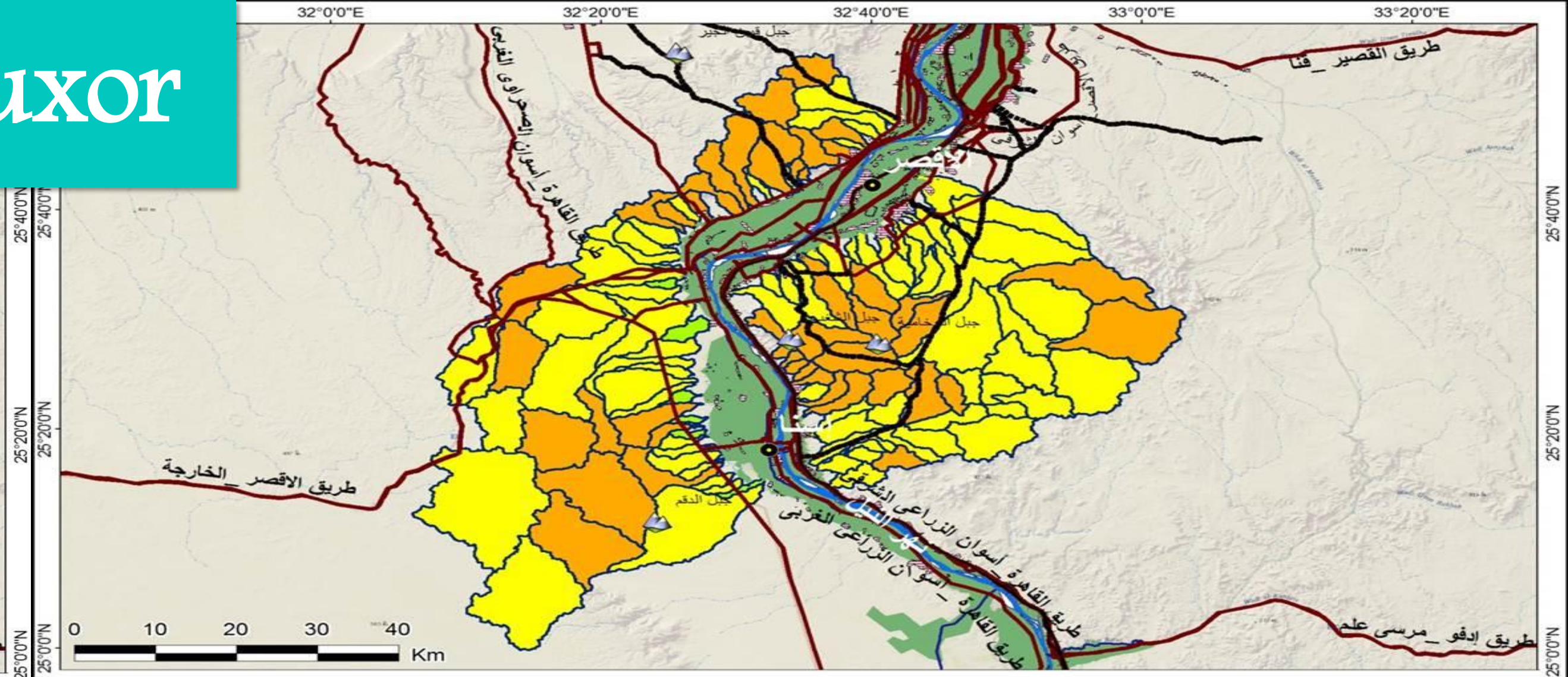
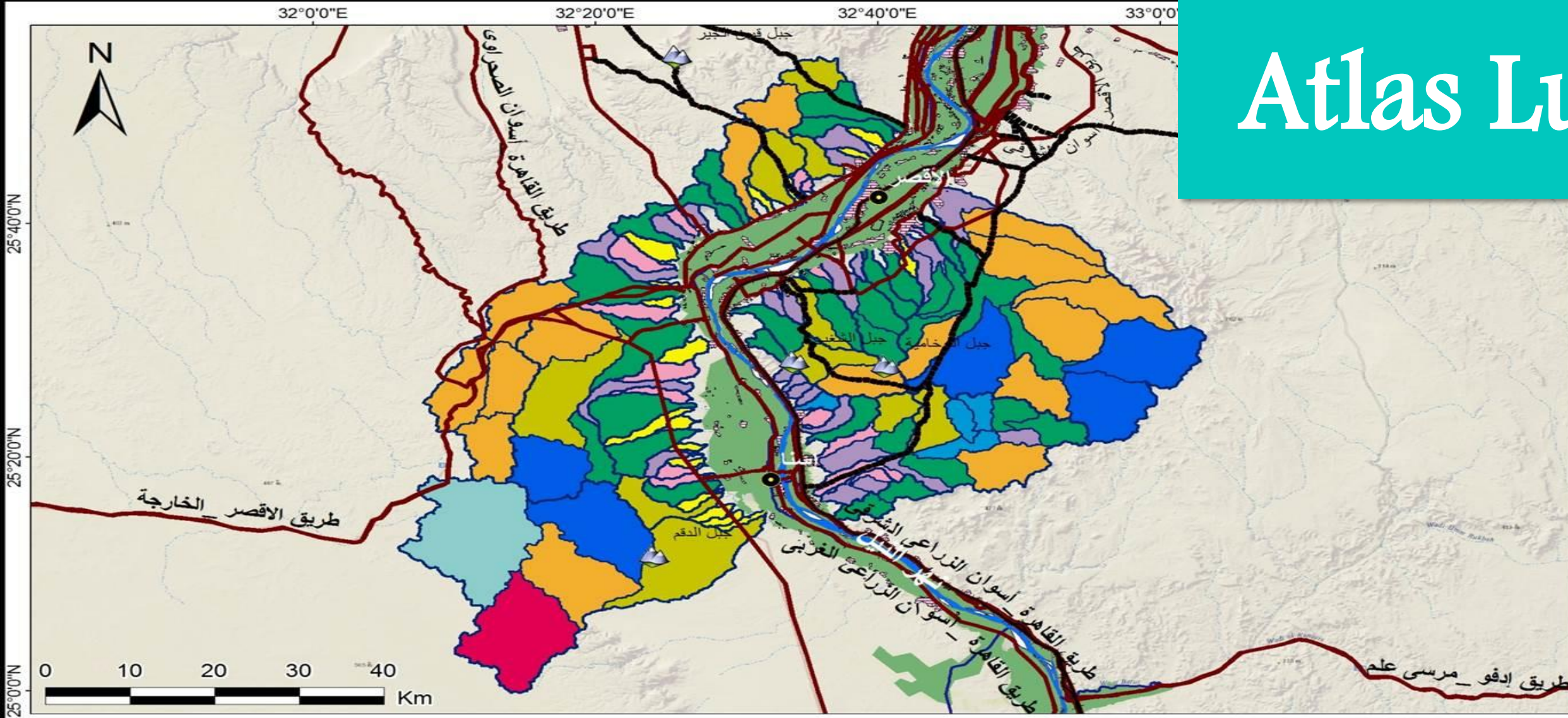
Flood intensity



Atlas Sohag



Atlas Luxor

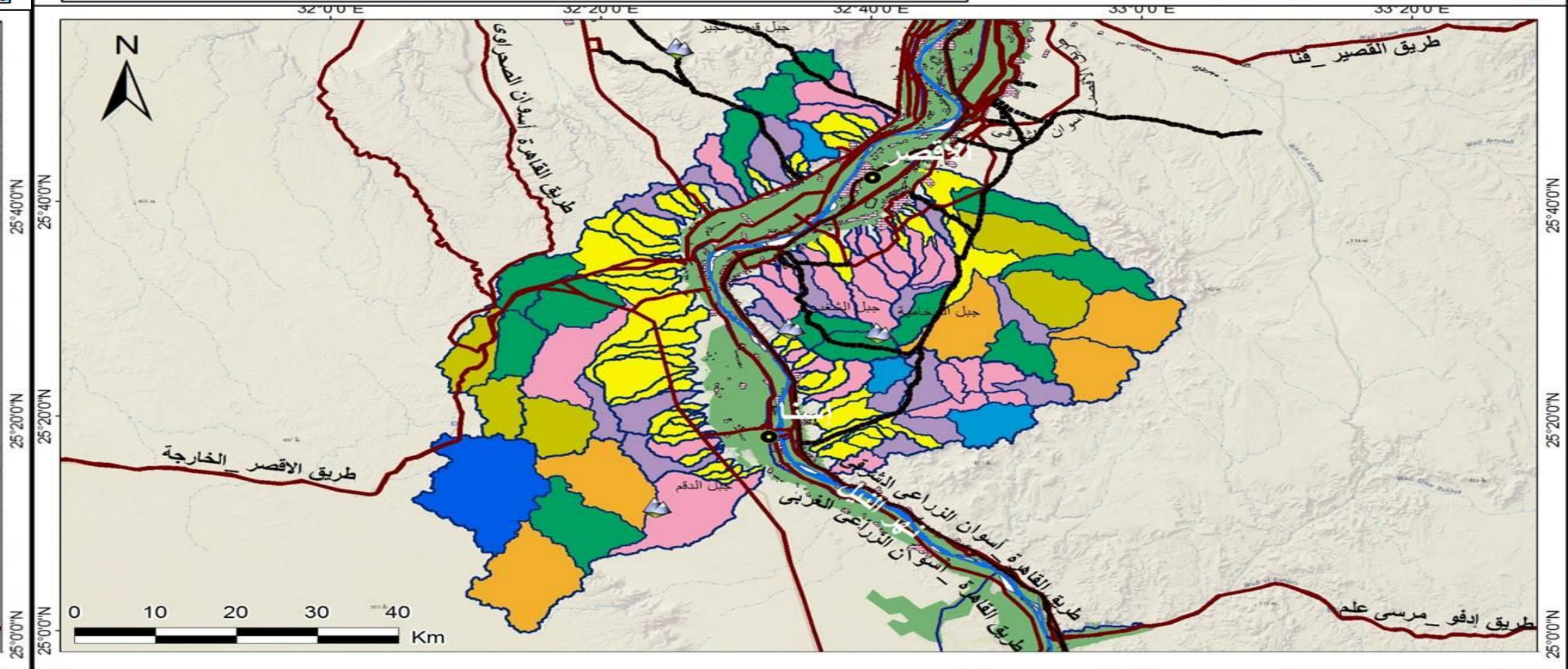
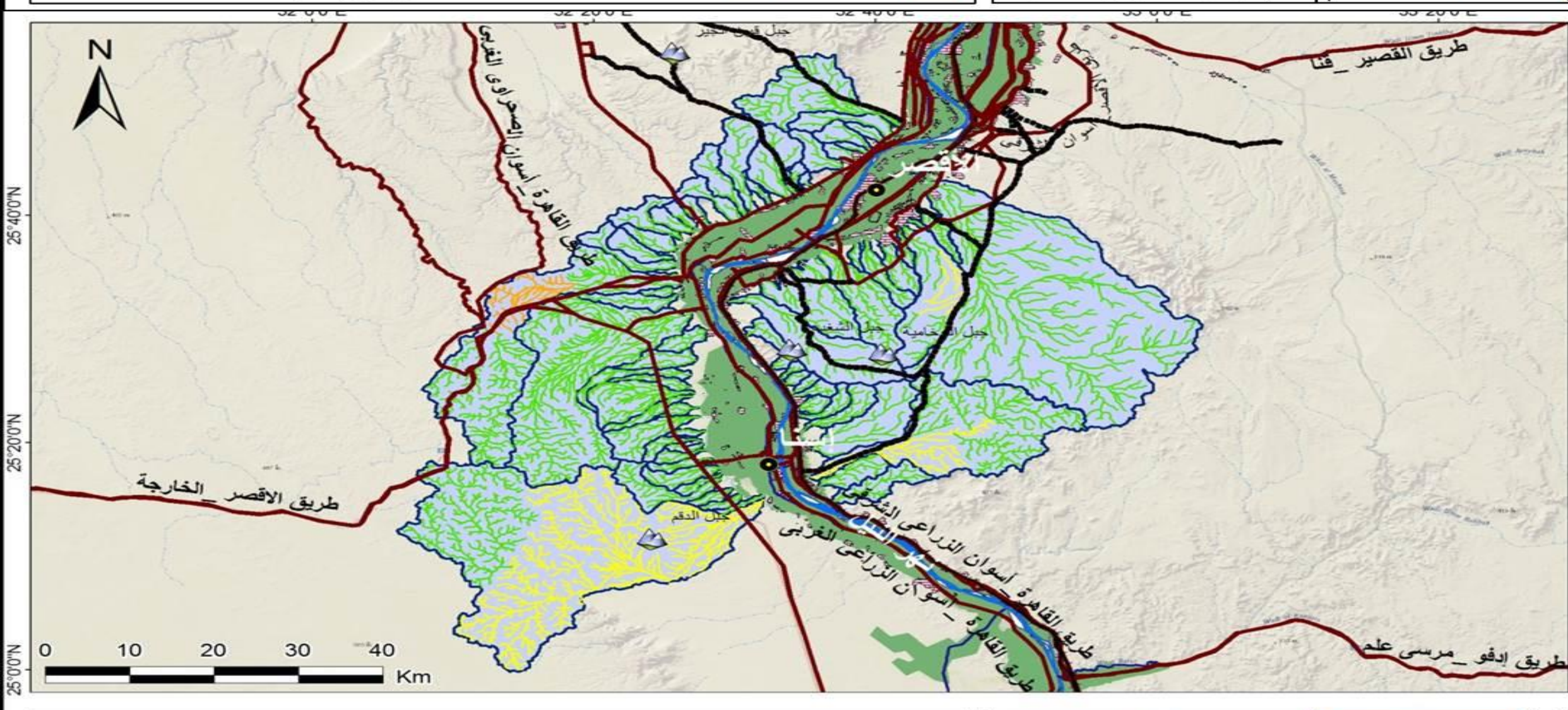


حوض تصريف	منشآت حيوية	حجم المياه (ألف متر مكعب)	20 >
جبل	مناطق زراعية	300 - 200	40 - 20
	قنوات مائية	700 - 300	80 - 40
	طرق أسفلتية	1100 - 700	100 - 80
	خط سكة حديد	1500 - 1100	200 - 100
	مركز عمراني	1840 - 1500	
	طرق ترابية ممهدة		

وزارة الموارد المائية والري
 المركز القومي لبحوث المياه
 معهد بحوث الموارد المائية

حوض تصريف	منشآت حيوية	درجة الخطورة	ضعيفة
جبل	مناطق زراعية	متوسطة	عالية
	قنوات مائية		
	طرق أسفلتية		
	خط سكة حديد		
	مركز عمراني		
	طرق ترابية ممهدة		

وزارة الموارد المائية والري
 المركز القومي لبحوث المياه
 معهد بحوث الموارد المائية



حوض تصريف	منشآت حيوية	شدة السيل	عالية
جبل	مناطق زراعية	متوسطة	ضعيفة
	قنوات مائية		
	طرق أسفلتية		
	خط سكة حديد		
	مركز عمراني		
	طرق ترابية ممهدة		

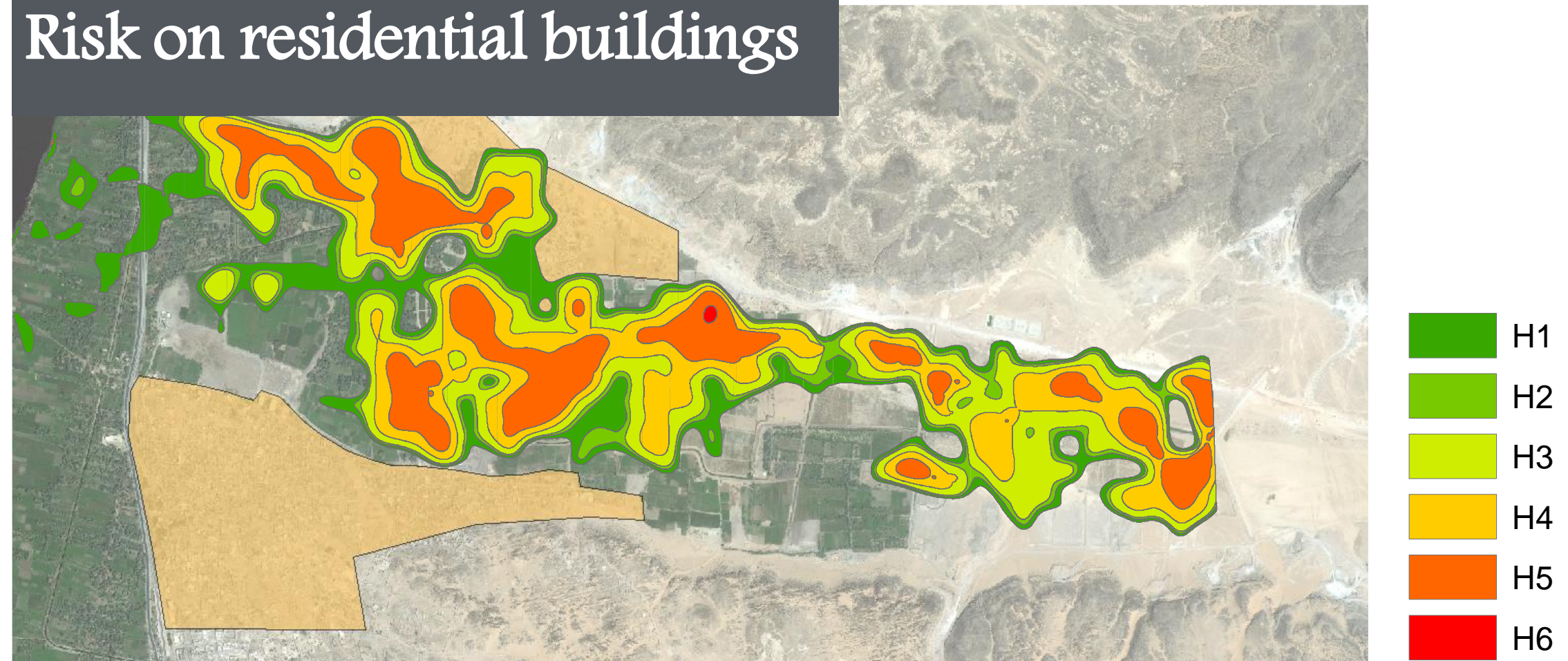
وزارة الموارد المائية والري
 المركز القومي لبحوث المياه
 معهد بحوث الموارد المائية

حوض تصريف	منشآت حيوية	حجم المياه (ألف متر مكعب)	20 >
جبل	مناطق زراعية	300 - 200	40 - 20
	قنوات مائية	700 - 300	80 - 40
	طرق أسفلتية	1100 - 700	100 - 80
	خط سكة حديد		
	مركز عمراني		
	طرق ترابية ممهدة		

وزارة الموارد المائية والري
 المركز القومي لبحوث المياه
 معهد بحوث الموارد المائية

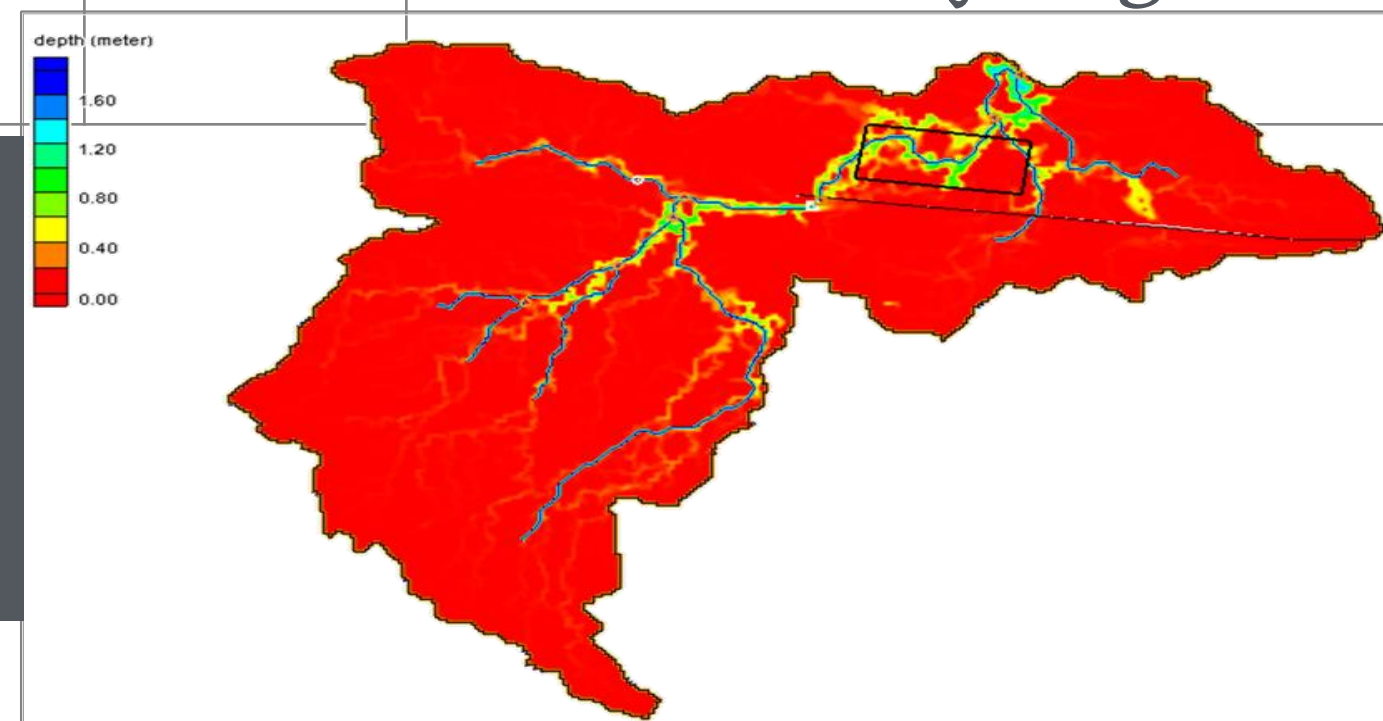
FLOOD RISK MAP FOR CRITICAL ZONES

Risk on residential buildings

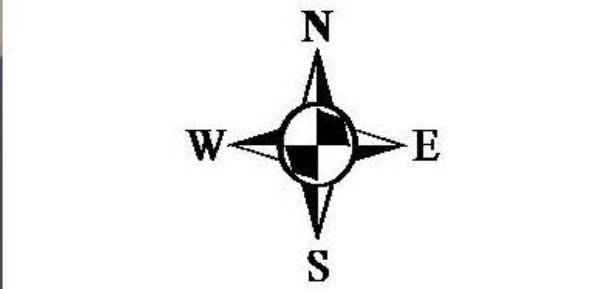
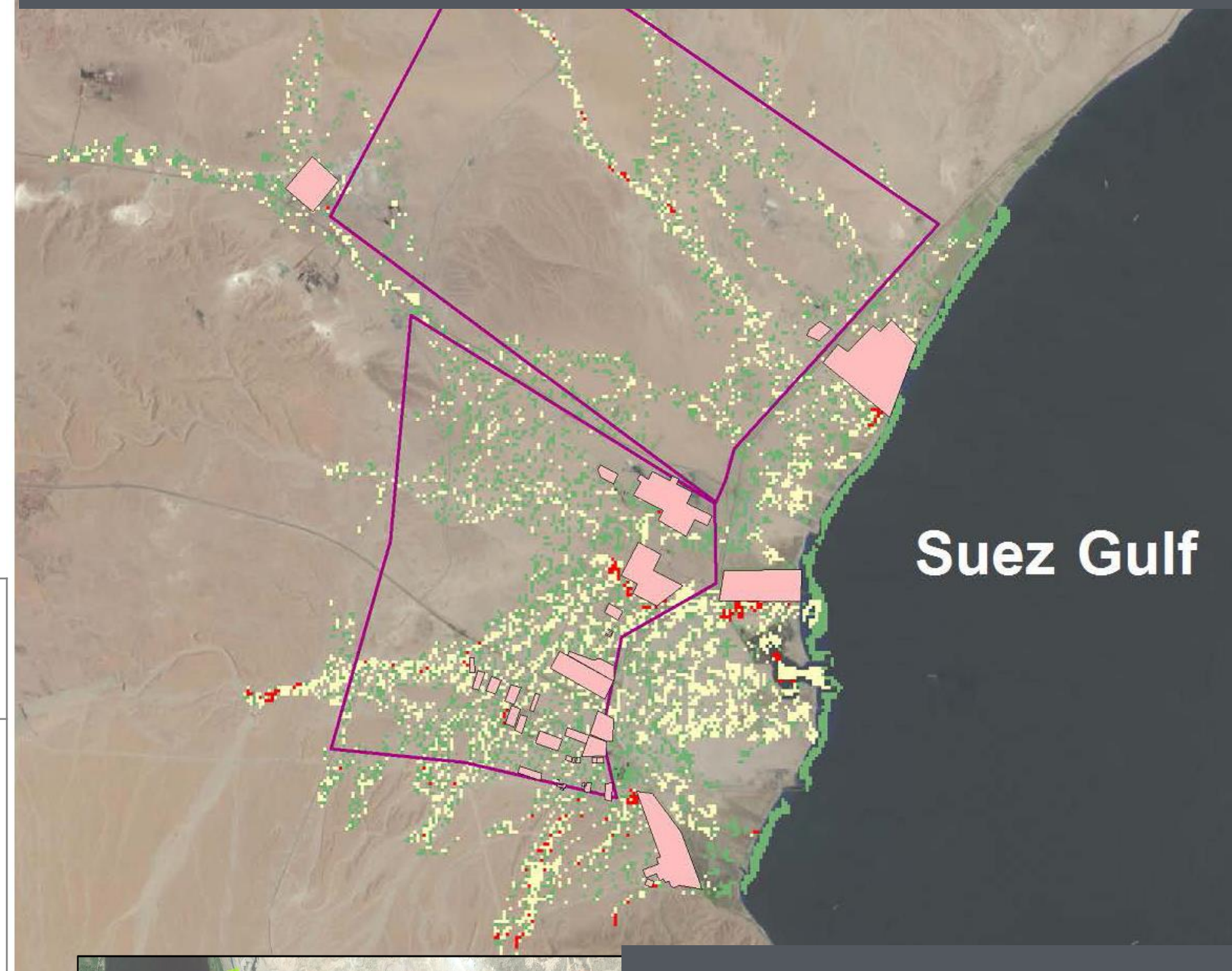


H1	No vulnerability constraints.	H4	Unsafe for all people and all vehicles
H2	Unsafe for small vehicles.	H5	Unsafe for all people and all vehicles. Buildings require special engineering design and construction.
H3	Unsafe for all vehicles, children and the elderly.	H6	Unconditionally dangerous.

Risk Map Water Depth For Electric Plant, New Capital, Ein Sokhna.



Risk Map For Economic Region Ein Sokhna

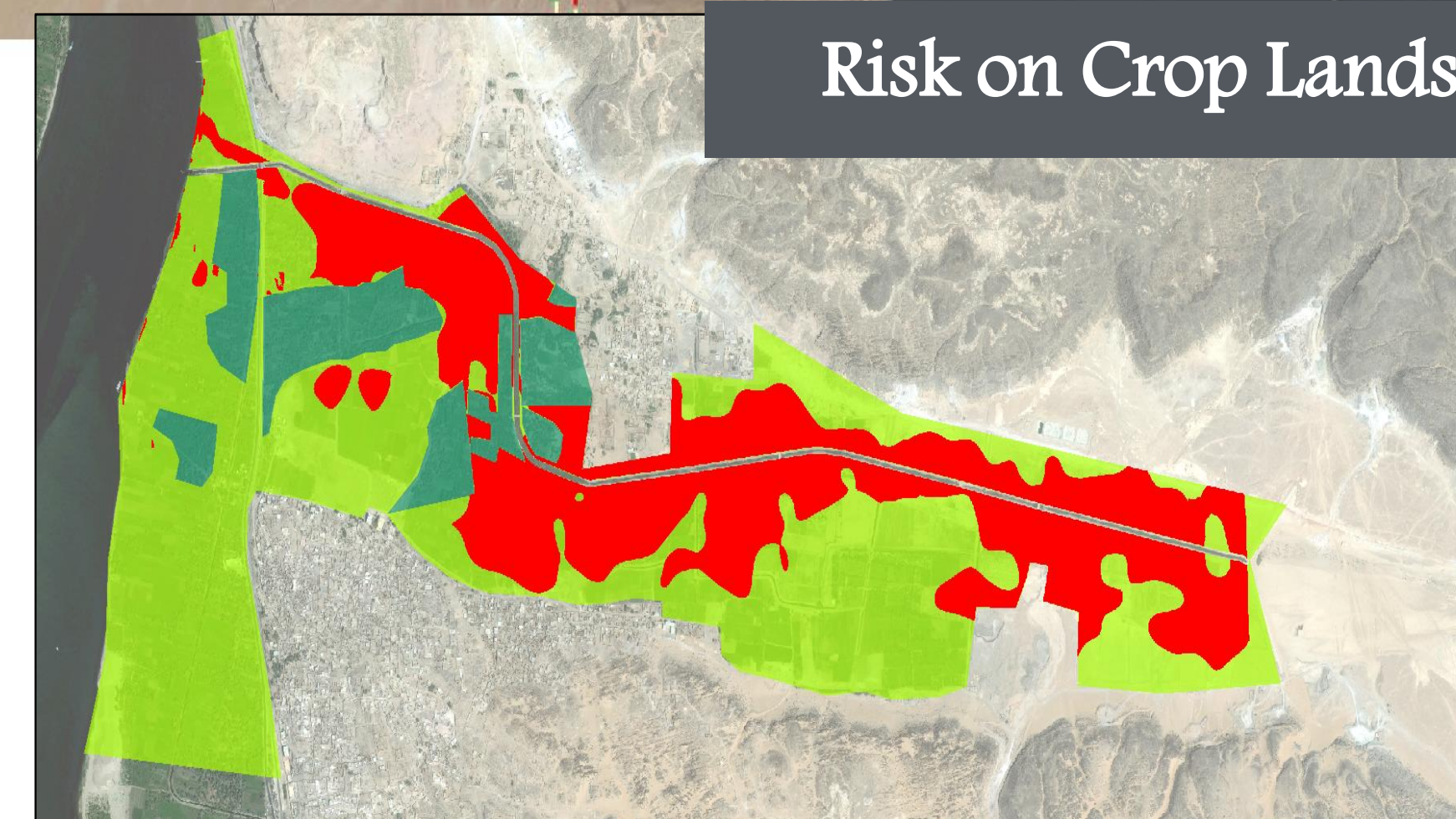


Flood risk on existing structures

- Low
- Medium
- High



Risk on Crop Lands



- Legend**
- Areas of risk on crops
-
- LandUses
- Crops
 - Trees

Cleaning of Flash Flood Pathways, Qena





Nzlet Emara



Fayoum



Dornka



Beni swief



Luxor

Cleaning of Flash Flood Pathways

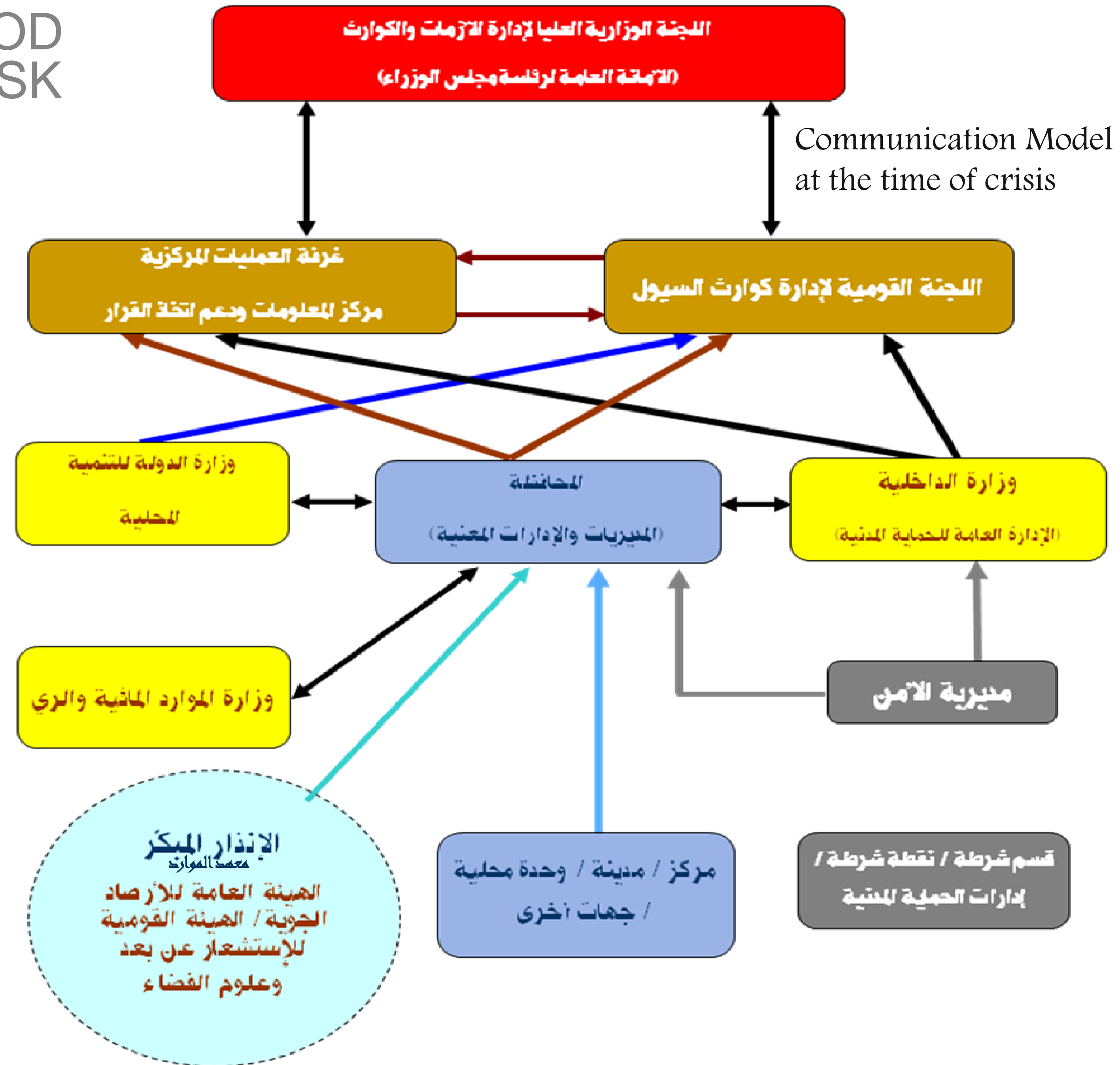
NATIONAL PLAN FOR FLASH FLOOD DISASTER MANAGEMENT AND RISK REDUCTION IN EGYPT

Three Stages

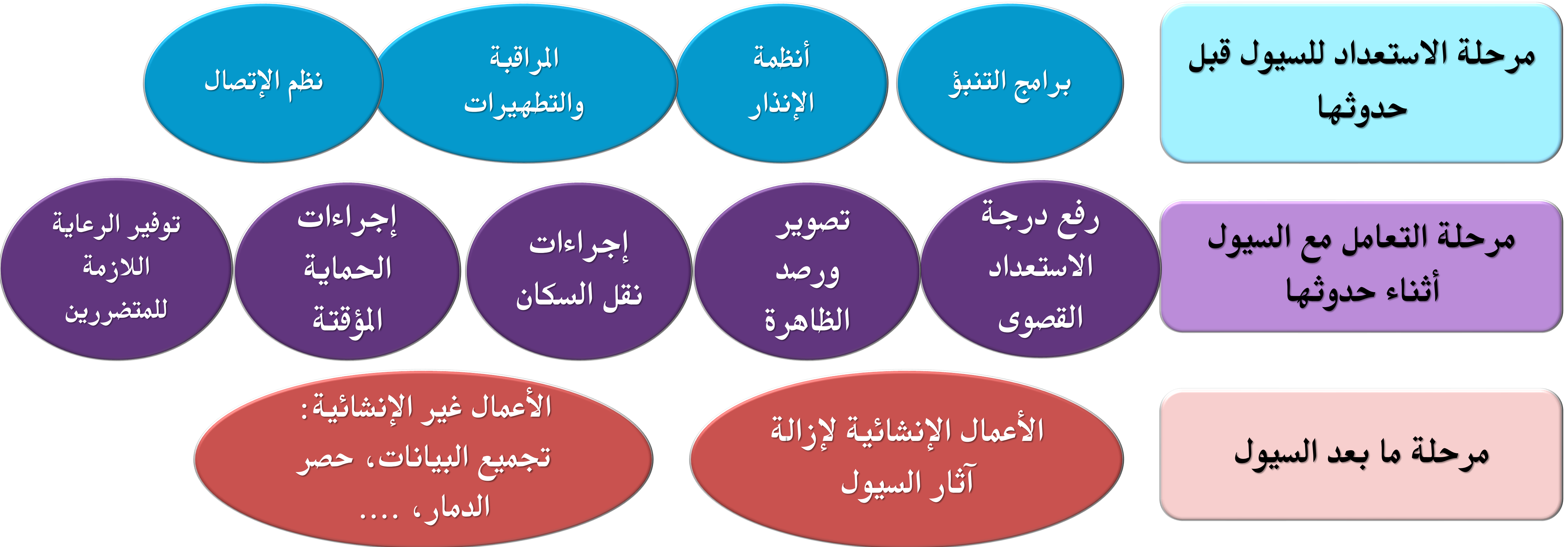
Before Floods

During Floods

After Floods



KEY FEATURES OF THE FLASH FLOOD MITIGATION PLAN AND METHODOLOGY



DEGREES OF RISK AND LEVELS OF CRISIS MANAGEMENT

Degree	Risk Intensity	Damage %	Management level	Lead description
5	Very high	100 . 80	Strategic level (prime minister)	What we want to do
4	high	79 . 60	Planning and preparation (tactical)	How it will be done
3	moderate	59 . 40	Operational level	do
2	low	39 . 10	Operational level	do
1	Very low	9-1	Operational level	do

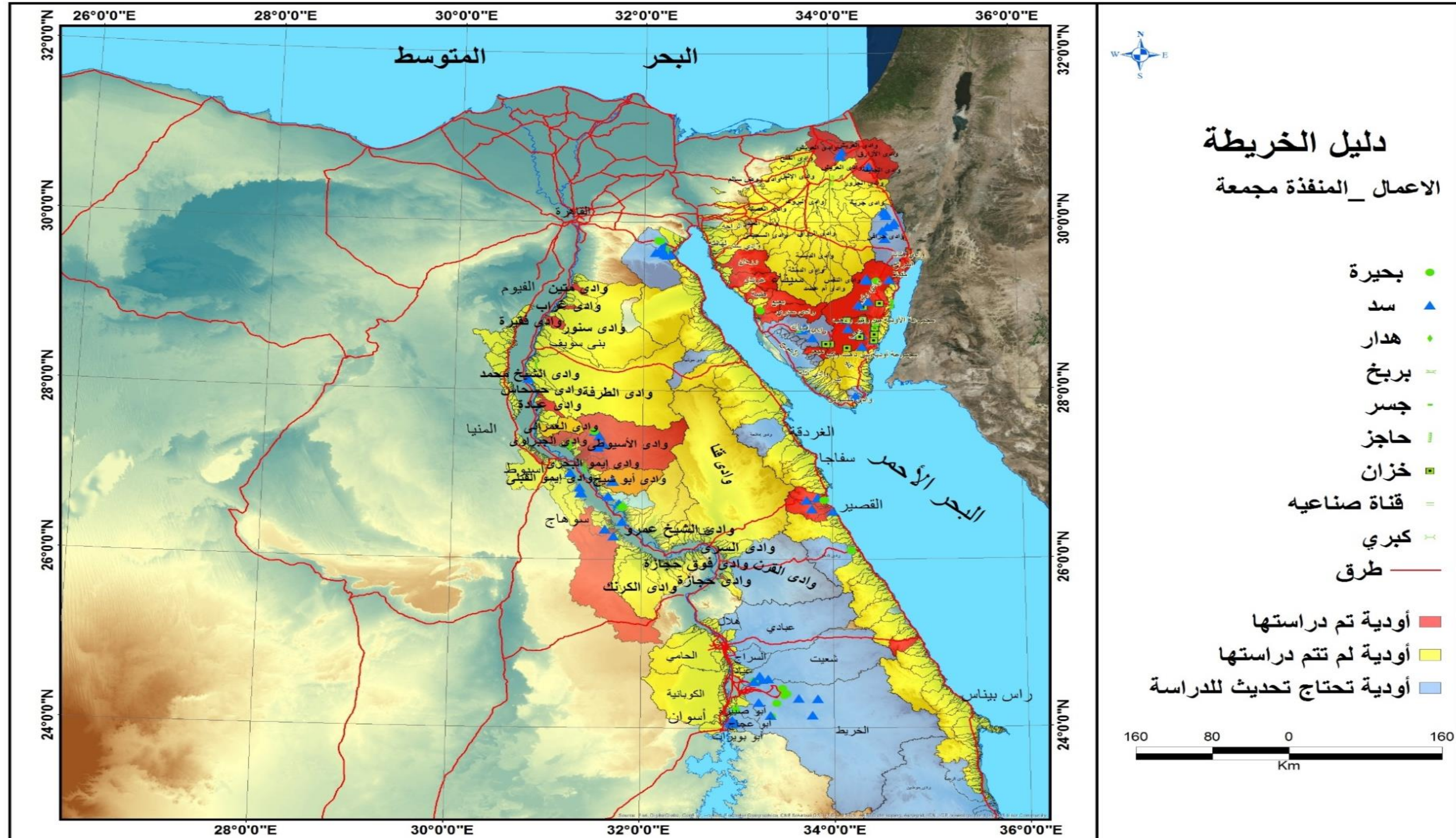
Flash Floods Mitigation Measures

Structure Measures

Stakeholder Consultation

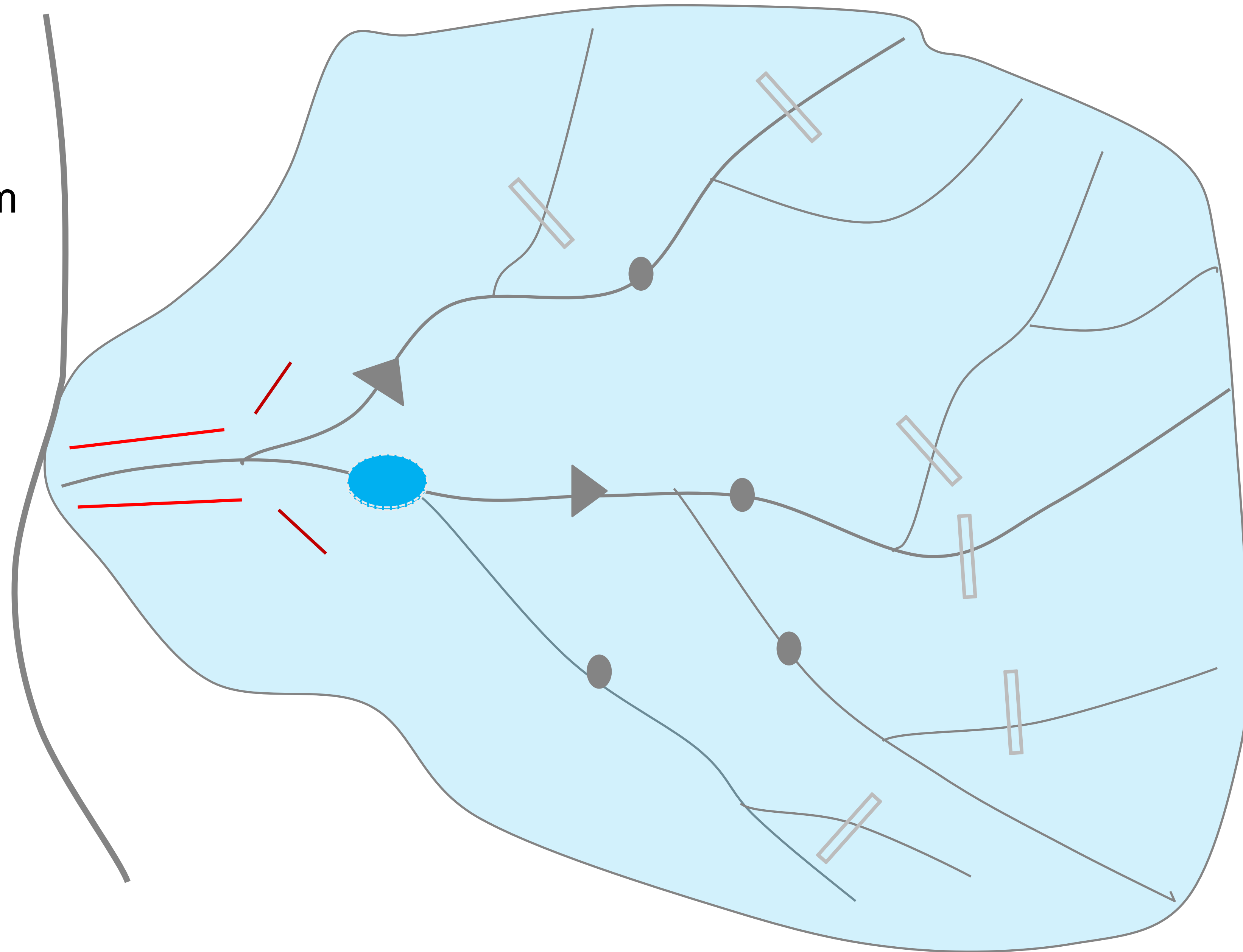


DEGREES WATER HARVESTING AND PROTECTION INFRASTRUCTURES IN EGYPT



MITIGATION MEASURES

- ▶ Storage or control dam
- Detention dam
- ▭ Baffles block
- Diversion dike
- == Drainage Channel
- Artificial Lake





Low Cost
Techniques



Integration
Between
Surface &
Groundwater



Sustainable Development





💧 GROUND TANKS

- ❖ Reinforced Concrete
- ❖ Storage of 600 m³
- ❖ Sedimentation issues



💧 DIKES SUEZ GULF

- ❖ Rubble covered by Gabions
- ❖ Various Storage ~ 1.0 million m^3
- ❖ Various Heights ~ 3 m
- ❖ Allow water to pass through



💧 SMALL MASONRY DAMS WATIER

- ❖ Mortared masonry
- ❖ Various Storage ~ 2.0 million m³
- ❖ Various Heights ~ 9 m
- ❖ Impervious dams but allow water to overtop it





💧 SMALL MASONRY DAMS WATIER







Example of Mitigation Structure



Al-Rawafaa Rockfill Dam
North Sinai (6.8 mm₃)

The image shows a large, curved rockfill dam with a concrete crest and a spillway on the right. The water level is high, and the surrounding landscape is arid and hilly.



Al-Karm Concrete Dam
North Sinai (1.9 mm₃)

The image shows a long, straight concrete dam with a spillway on the right. The water level is high, and the surrounding landscape is arid and hilly.



Al-Aat Rockfill Dam (2mm₃)
Sharm El-Sheikh-South Sinai

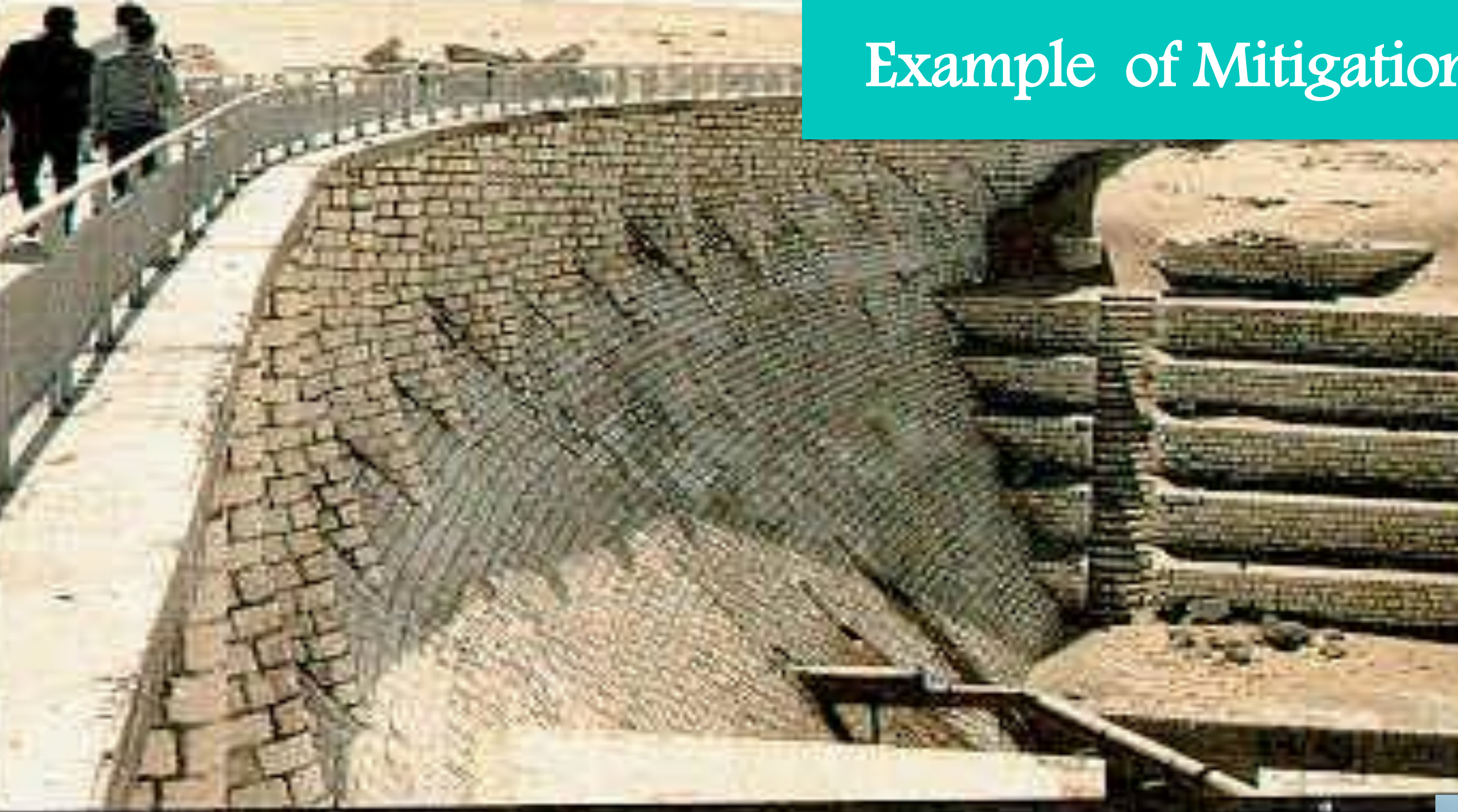
The image shows a large rockfill dam with a concrete crest and a spillway on the right. The water level is high, and the surrounding landscape is arid and hilly.



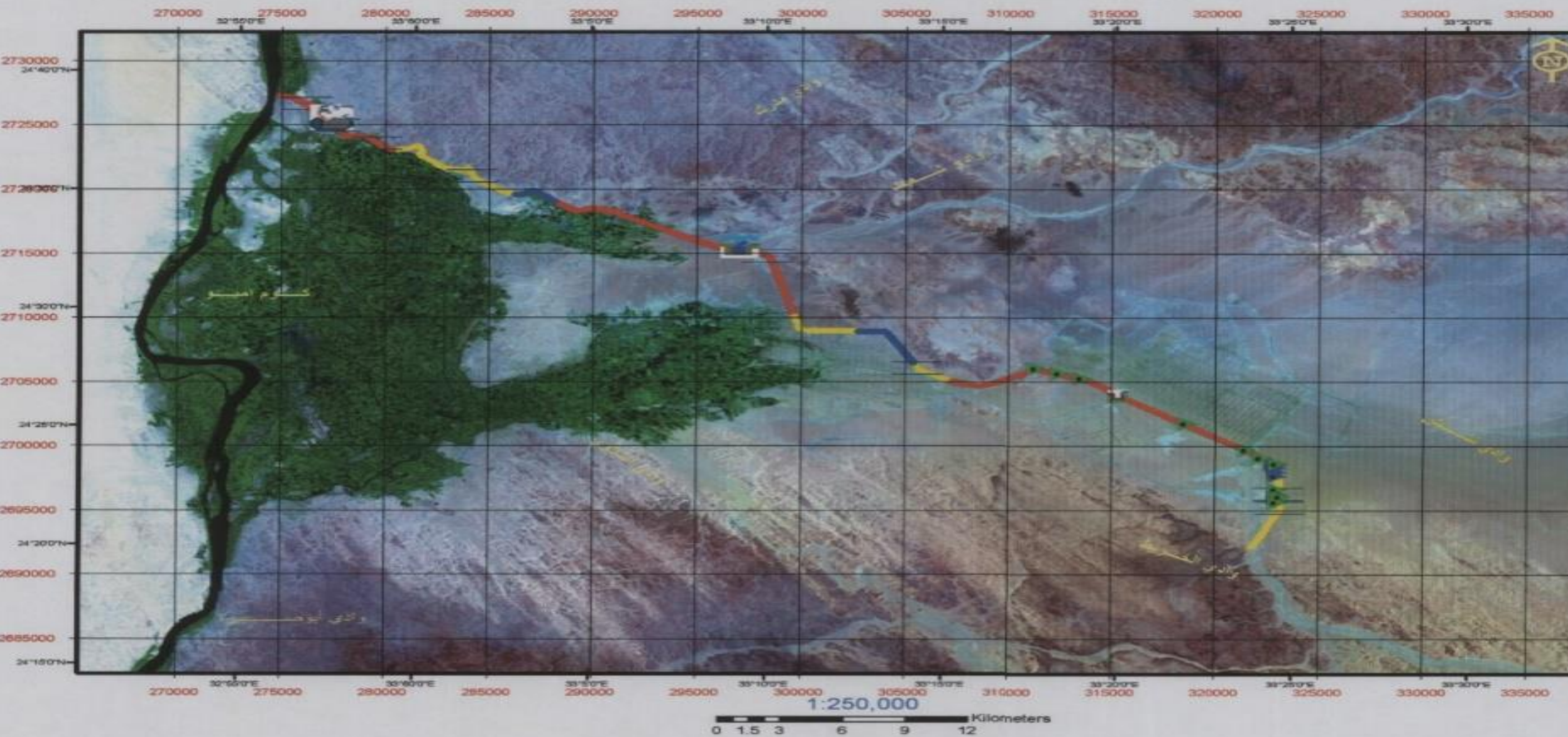
Ghoweiba Gabion Dam
Suez Gulf (rechargeable)

The image shows a long, straight gabion dam with a concrete crest and a spillway on the right. The water level is high, and the surrounding landscape is arid and hilly.

Example of Mitigation Structure



مشروع مصرف ومخر سيل النقره



معهد بحوث الموارد المائية
المركز القومي لبحوث المياه
وزارة الموارد المائية والري

Coordinate System:

GCS_WGS_1984
Datum: D_WGS_1984
Prime Meridian: 0

Transverse_Mercator Projection
False_Easting: 300000.000000
False_Northing: 0.000000
Central_Meridian: 33.183333
Scale_Factor: 1.0000
Latitude_Of_Origin: 0.000000

- تم نهر الأصل
- جارى نهر الأصل
- تم يبدأ العمل بها بعد
- كباري
- مصبات التسرع
- مسحرة
- مصبات المصارف
- سدالة
- مصب وادي شعيت

نسخة رقم (2) لقطاع الاصل المصاحبه
مع مصرف ومخر سيل النقره
يناير 2005

Example of Mitigation Structure



💧 ARTIFICIAL LAKES

- ❖ Sides (mortared masonry /earth)
- ❖ Various Storage ~ 2.0 million m³
- ❖ Various depths ~ 3 m

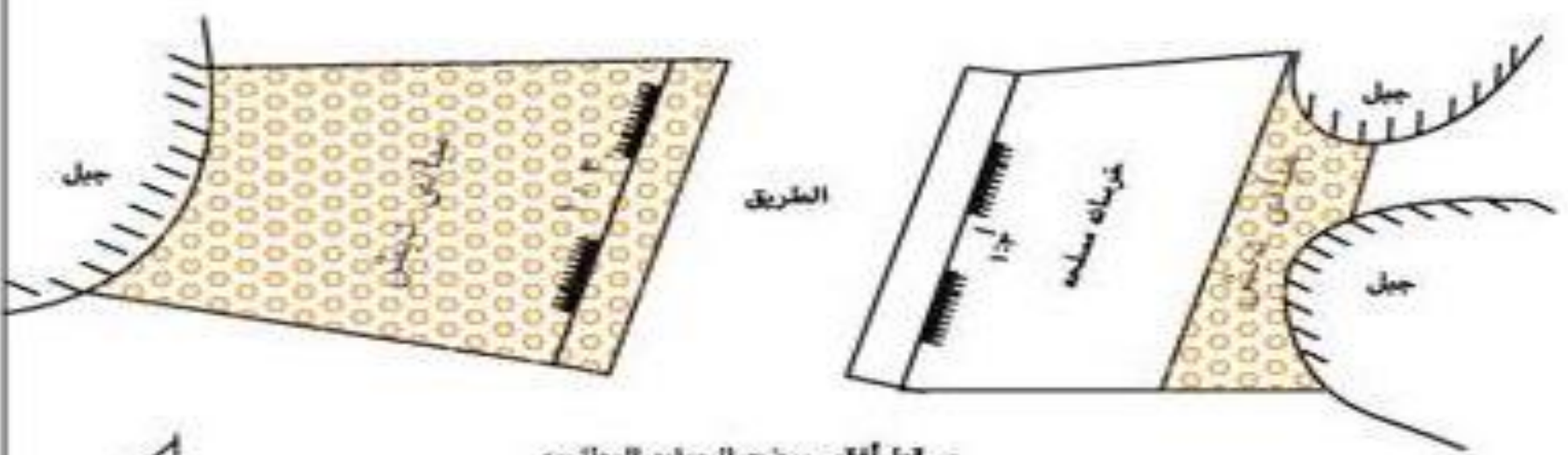








New Techniques for Road Protection



قطاع رأسى لأعمال الحماية حال وجود تقاطع لتوازي مع الطريق ومن الناحية الأخرى جبل



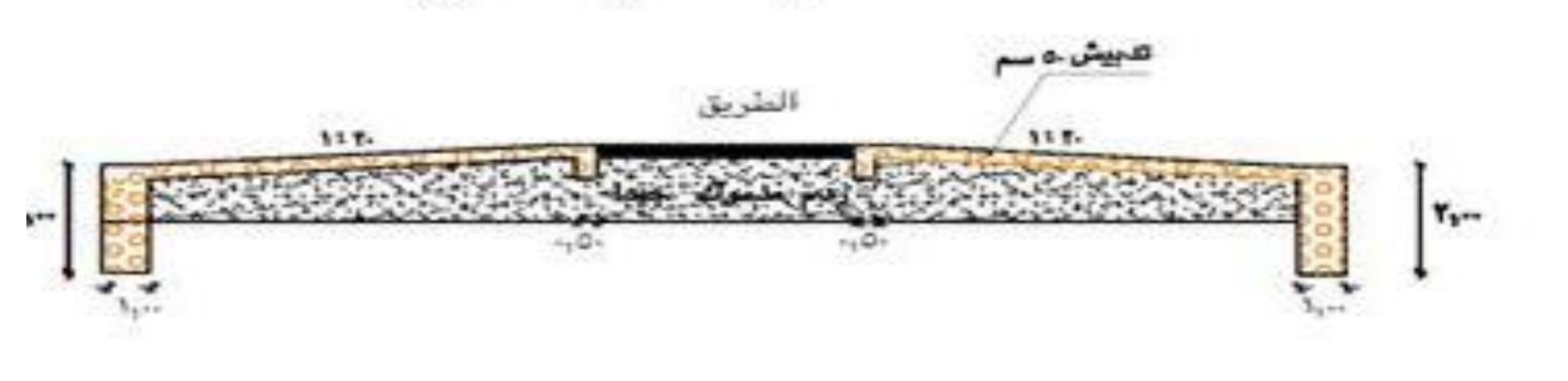
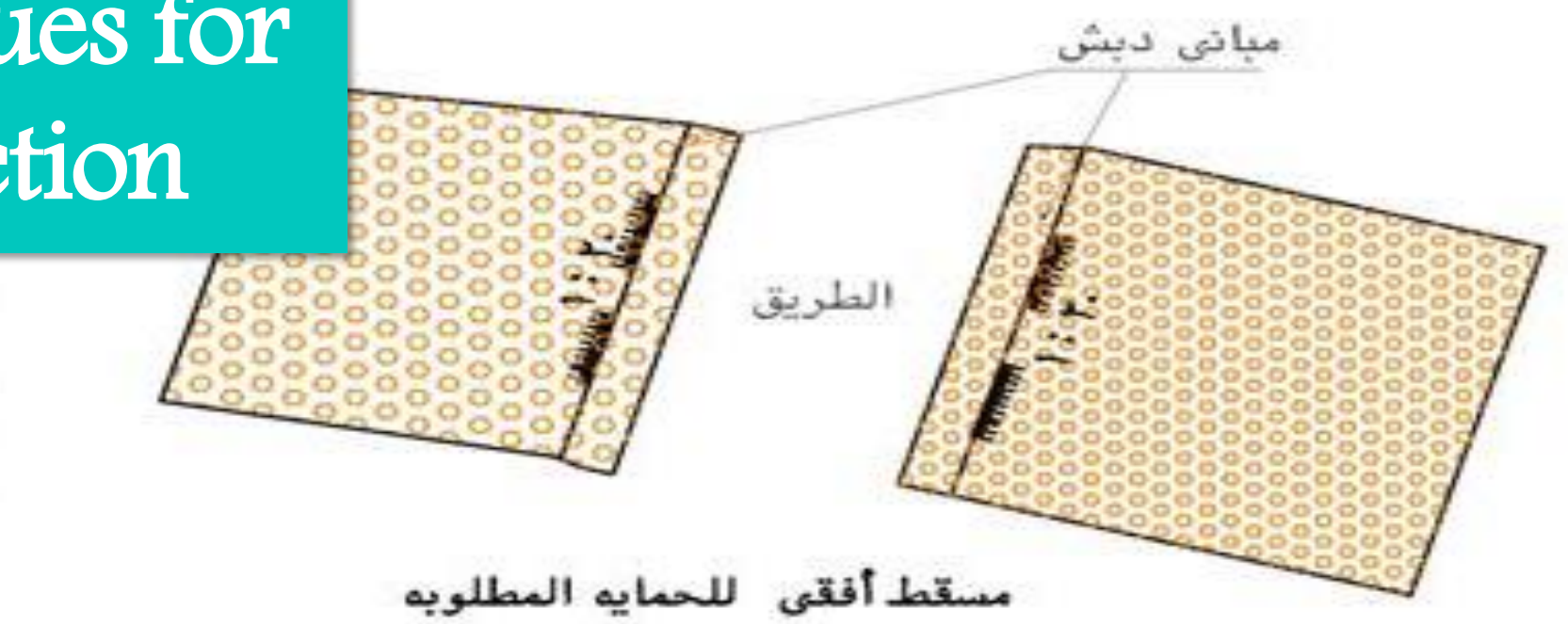
ملاحظات

- يتم دك التربة دسكا جيدا قبل عمل أي حماية
- يتم معالجة الأعمال المنقذه وغيرها بالمياه لمدة لا تقل عن ثلاثة أيام
- عمل فواصل بين البلاطات الخرسانية وعلى الفاصل بمادة البتومين
- يجب تشييق أعمال الحماية داخل الجبل بطريقة جيدة
- جميع الأبعاد المذكورة بالمتر

معهد بحوث الموارد المائية
المركز القومي لبحوث المياه
وزارة الموارد المائية والري

الإسم المقترح في حالة أن الطريق أعلى من مستوى الوادي من جهة واحدة

اسم الفقرة	تقنيات وسائط
رقم التفتيش رقم الفقرة	رقم الرسم
تاريخ	تاريخ



قطاع رأسى لأعمال الحماية حال أن يكون الجبل يبعد عن الطريق مسافة كبيرة

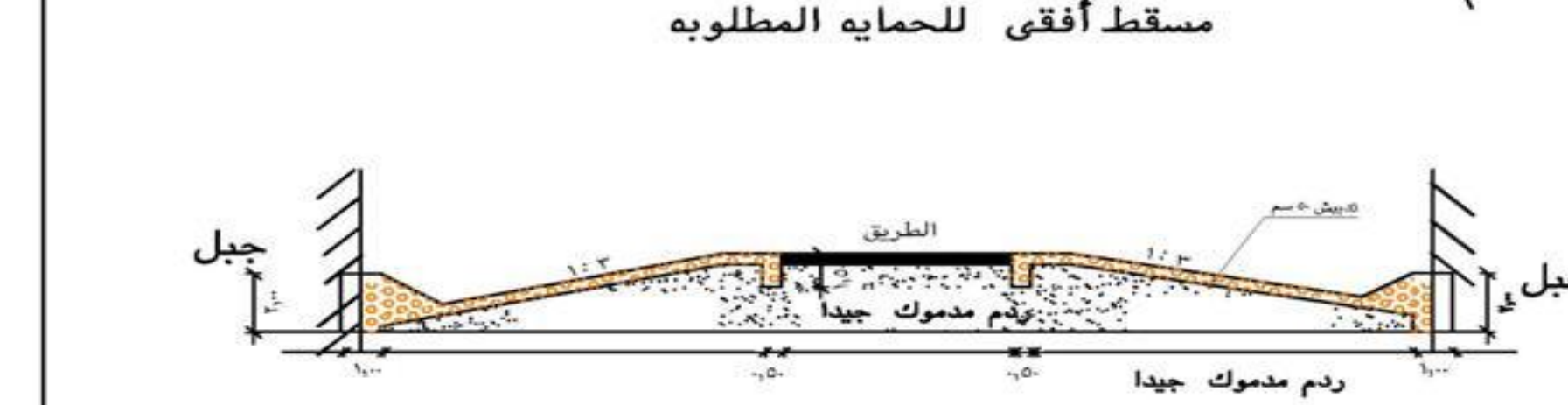
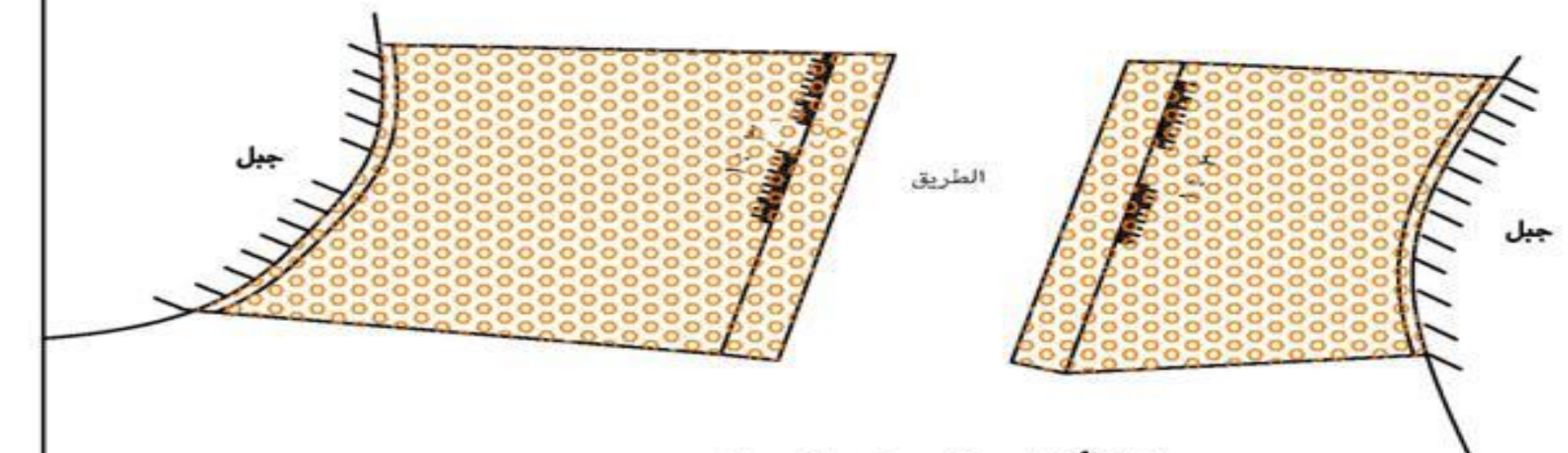
ملاحظات

- يتم دك التربة دسكا جيدا قبل عمل أي حماية
- يتم معالجة الأعمال المنقذه وغيرها بالمياه لمدة لا تقل عن ثلاثة أيام
- عمل فواصل بين البلاطات الخرسانية وعلى الفاصل بمادة البتومين
- يجب تشييق أعمال الحماية داخل الجبل بطريقة جيدة
- جميع الأبعاد المذكورة بالمتر

معهد بحوث الموارد المائية
المركز القومي لبحوث المياه
وزارة الموارد المائية والري

الإسم المقترح في حالة أن الطريق أعلى من مستوى الوادي

اسم الفقرة	تقنيات وسائط
رقم التفتيش رقم الفقرة	رقم الرسم
تاريخ	تاريخ



قطاع رأسى لأعمال الحماية حال أن يكون الطريق محصور بين جبليين

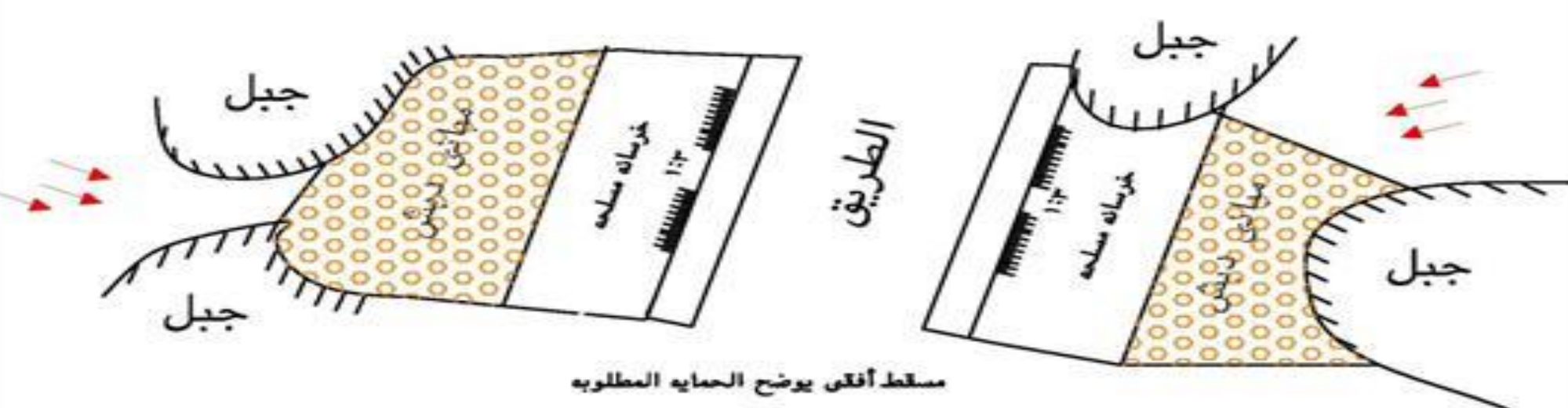
ملاحظات

- يتم دك التربة دسكا جيدا قبل عمل أي حماية
- يتم معالجة الأعمال المنقذه وغيرها بالمياه لمدة لا تقل عن ثلاثة أيام
- عمل فواصل بين البلاطات الخرسانية وعلى الفاصل بمادة البتومين
- يجب تشييق أعمال الحماية داخل الجبل بطريقة جيدة
- يتم تنفيذ هذا المقترح إذا كان الجبل يبعد عن الطريق بأقل من 20 متر
- جميع الأبعاد المذكورة بالمتر

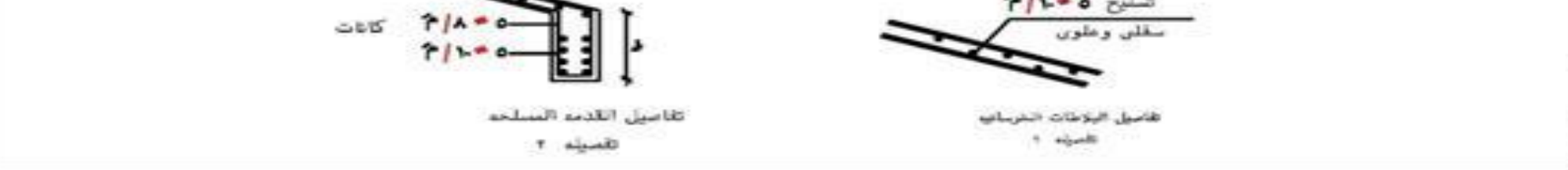
معهد بحوث الموارد المائية
المركز القومي لبحوث المياه
وزارة الموارد المائية والري

الإسم المقترح في حالة أن الطريق محصور بين جبليين

اسم الفقرة	تقنيات وسائط
رقم التفتيش رقم الفقرة	رقم الرسم
تاريخ	تاريخ



قطاع رأسى لأعمال الحماية حال أرضية الوادي



ملاحظات

- يتم دك التربة دسكا جيدا قبل عمل أي حماية
- يتم معالجة الأعمال المنقذه وغيرها بالمياه لمدة لا تقل عن ثلاثة أيام
- عمل فواصل بين البلاطات الخرسانية وعلى الفاصل بمادة البتومين
- يجب تشييق أعمال الحماية داخل الجبل بطريقة جيدة
- جميع الأبعاد المذكورة بالمتر

معهد بحوث الموارد المائية
المركز القومي لبحوث المياه
وزارة الموارد المائية والري

الإسم المقترح في حالة أن الطريق أعلى من مستوى الوادي

اسم الفقرة	تقنيات وسائط
رقم التفتيش رقم الفقرة	رقم الرسم
تاريخ	تاريخ

THANK YOU !



wrrri@wrrri.org.eg



www.wrrri.org.eg



Tel.: +202 4218 8787
+202 4218 9437

Fax.: +202 42184344

