المبادرة الإقليمية لتقييم آثار تغير المناخ على الموارد المائية وقابلية التأثر الاجتماعي والاقتصادي في المنطقة العربية (ريكار).

Regional Initiative for the Assessment of the Impact of Climate Change on Water Resources and Socio-Economic Vulnerability in the Arab Region

(RICCAR)

Sub-regional Workshop

Enhancing transboundary water cooperation in the North Africa Region

20-21 December 2017 , Tunis

(ACSAD) المركز العربي لدراسات المناطق الجافه و الأراضي القاحلة

مقدمه

- مع تزايد حدة التغيرات المناخية، من المتوقع أن تشهد المنطقة العربية زيادة في التحديات المتعلقة بالموارد المائية، بما في ذلك توفير المياه العذبة الصالحة للشرب، تلبيةً لمتطلبات الزراعة والصناعة، وضمان الاستدامة البيئية، وإدارة الموارد المائية المشتركة على النحو المناسب، ومن المتوقع أن تزداد وتيرة الظواهر المناخية المتطرفة حاملة معها انعكاسات سالبة على الموارد المائية والنظم البيئية الهشة أصلاً في المنطقة العربية.

- إن فهم الآثار المحتملة للتغيرات المناخية بات يمثل ضرورة لابد منها من أجل وضع استراتيجيات وإجراءات التكيف مع تلك الآثار

❖ قد أظهرت تقارير IPCC (هيئه الحكومات الدوليه المعنيه بالتغيرات المناخيه) ان المنطقة العربية ستكون من اكثر الجهات تضررا

- لقد طالب الإعلان الوزاري العربي حول التغير المناخي الذي اعتمده مجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة في ديسمبر/ كانون الاول 2007، بتطوير ونشر منهجيات وأدوات تقييم آثار تغير المناخ واقتراح تدابير للتكيف تنسجم مع أهداف التنمية الاقتصادية والاجتماعية، للاستراتيجية، ومن ضمنها مشروع تأثير ظاهرة التغير المناخي على الموارد المائية المتاحة في المنطقة العربية،

- صدر عن القمة العربية الاقتصادية والاجتماعية في الكويت سنة 2009 القرار رقم /8 د.ع (1)– ج 4/ تاريخ 2009/01/20، الذي تضمن تكليف المجلس الوزاري العربي للمياه بوضع استراتيجية للأمن المائي في المنطقة العربية لمواجهة التحديات والمتطلبات المستقبلية للتنمية المستدامة، كما وكُلف القرار المركز العربي لدراسات المناطق الجافه والأراضي القاحلة – أكساد بإعداد الوثائق التفصيلية اللازمة للمشاريع الخمسة الرئيسة المنبثقة عن مشروع الإدارة المتكاملة للموارد المائية الذي الذي أقرته أيضا القمة الاقتصادية في الكويت، كجزءٍ من الخطة التنفيذية للاستراتيجية الأمن المائي العربي ، ومن ضمنها **مشروع تأثير ظاهرة التغير المناخي على الموارد المائية المتاحة في المنطقة العربية،**

RICCAR

Regional Initiative for the Assessment of Climate Change Impacts on Water Resources and Socio-Economic Vulnerability in the Arab Region

- **المبادرة الإقليمية لتقييم آثار تغير المناخ على الموارد المائية وقابلية التأثر الاجتماعي والاقتصادي في المنطقة العربية (RICCAR)** هي نتيجة جهد تعاوني بين الأمم المتحدة وجامعة الدول العربية والمنظمات المتخصصة المعنية استجابة لطلب المجلس الوزاري العربي للمياه ومجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شئون البيئة من أجل تعميق فهم أثر تغير المناخ .

RICCAR Partners

Implementing Partners

ESCWA

UNEP

WMO

ACSAD

LAS

SMHI

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

Cairo Office

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

UNISDR
The United Nations Office for Disaster Risk Reduction

UNITED NATIONS UNIVERSITY
UNU-INWEH

FAO

Donors

SWEDEN
SWEDISH INTERNATIONAL DEVELOPMENT COOPERATION AGENCY

german cooperation

Collaborating Research Institutes

- Center of Excellence for Climate Change Research/ King Abdulaziz University (CECCR/KAU) - *KSA*
- King Abdullah University of Science and Technology *(KAUST) - KSA*
- Climate Services Center 2.0 (CS2.0) - *Germany*

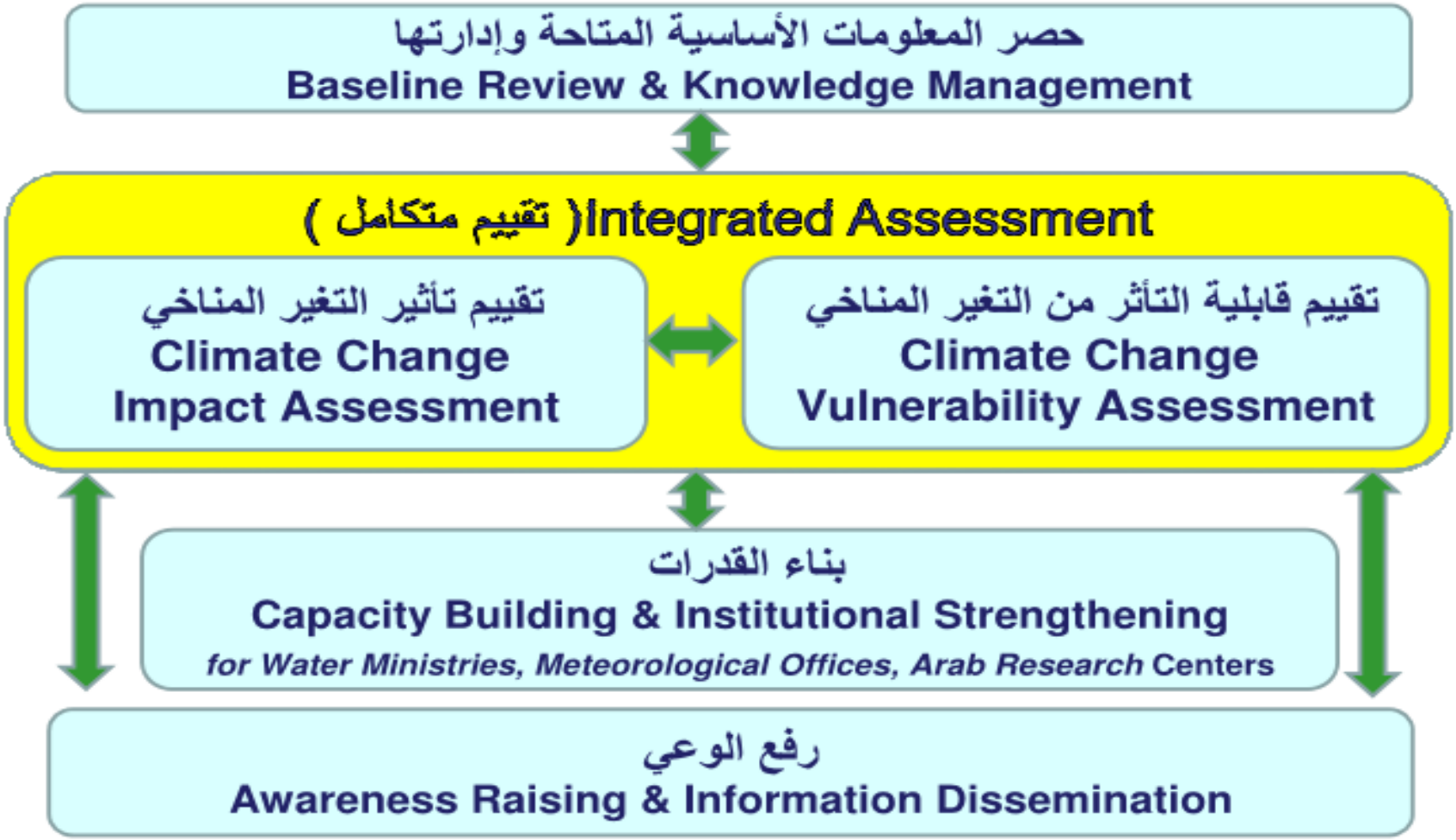
الهدف

- تقييم أثر تغير المناخ على موارد المياه العذبة في المنطقة العربية من خلال مبادرة إقليمية استشارية ومتكاملة تسعى إلى تحديد مواطن الضعف الاجتماعية والاقتصادية والبيئية الناجمة عن تغير المناخ على الموارد المائية وفقا للخصائص الإقليمية.
- وتهدف المبادرة الاقليمية إلى توفري منصة مشتركة لمعالجة آثار تغير المناخ على موارد المياه العذبة في المنطقة العربية تستعمل كأساس للحوار وتحديد الاولويات وصياغة السياسات للتكيف مع تغير المناخ.
- مركز المعرفة الإقليمي

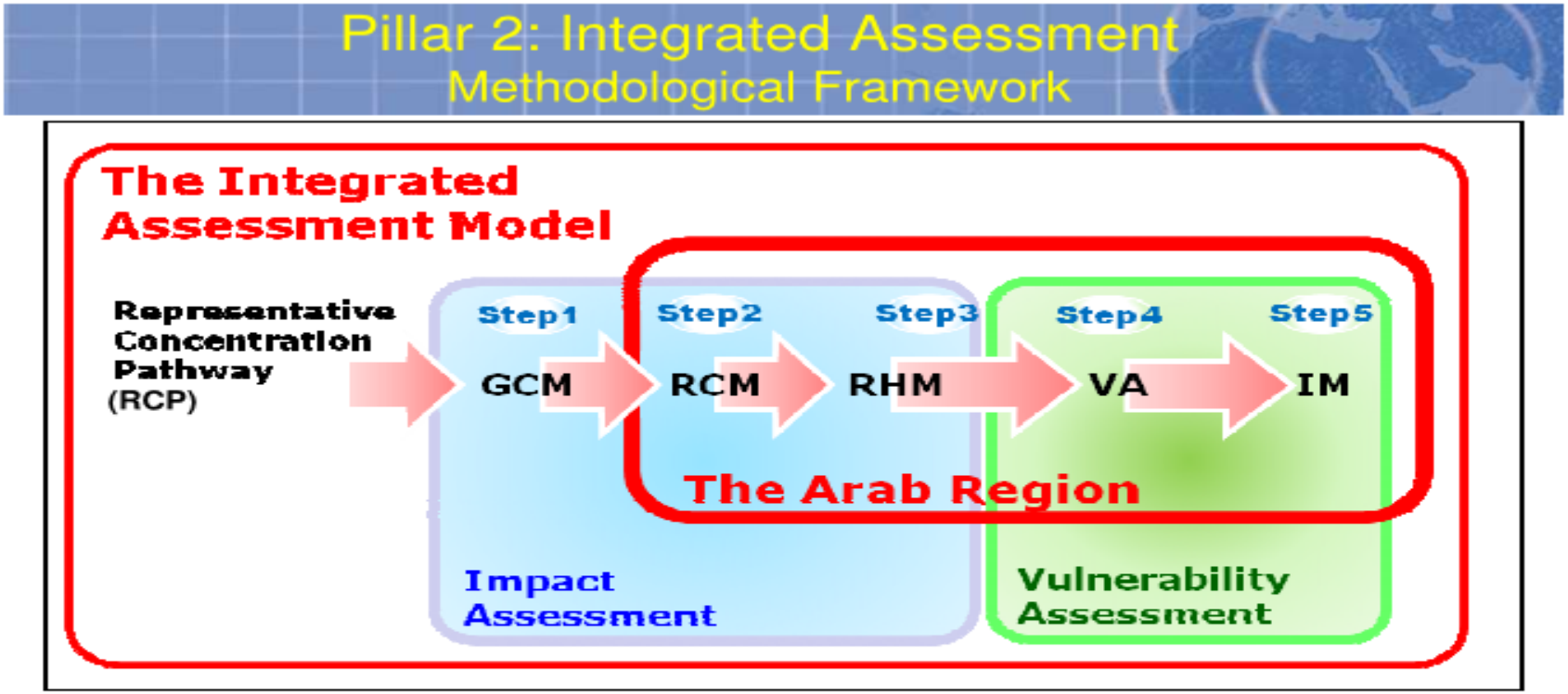
* أعِدّت المنهجية والنتائج النهائية بواسطة خبراء اجتمعوا في مجموعات إقليمية للعمل

إطار التنفيذ.

الهيكل التنفيذي للمشروع – Implementation Framework



الإطار المنهجي - نموذج التقييم المتكامل

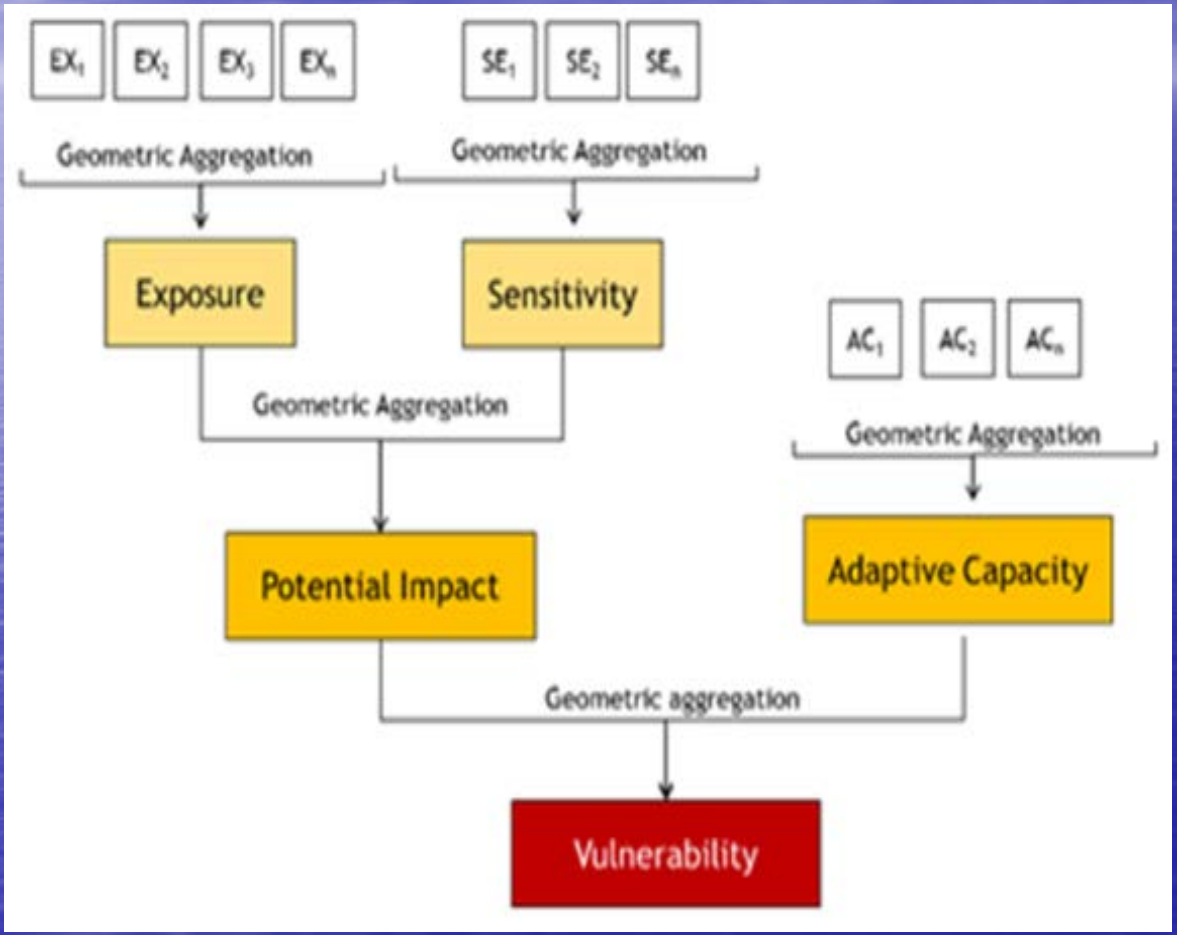


Step 1: Global Climate Modeling using General Circulation Model
Step 2: Regional Climate Modeling
Step 3: Regional Hydrological Modeling
Step 4: Vulnerability Assessment
Step 5: Integrated Mapping

المراحل الرئيسية

- دراسة التغيرات المناخية في المنطقة العربية باستخدام نماذج مناخية اقليمية (Regional climate model) وفق سيناريوهات مختلفه للانبعاثات الغازية
- دراسة تأثير هذه التغيرات المناخيه على المصادر المائية في المنطقة العربية باستخدام نماذج رياضية هيدرولوجيه (hydrological model)
- تقييم حساسية الموارد المائية (Vulnerability Assessment) في المنطقة العربية اضافة الى اثارها الاقتصادية و الاجتماعية للتغيرات المناخيه
- تحضير خرائط الحساسية (Integrated Mapping) باستخدام نظام المعلومات الجغرافي ومن ثم تحديد المناطق الساخنة (الأكثر حساسيه)في المنطقة العربية

- تقييم قابلية التأثر (الهشاشة)، من خلال ثلاثة مكونات هي التعرض، والحساسية، وقابلية التكيف وُصف كل مكون من مكونات قابلية التأثر عبر جملة من المؤشرات.

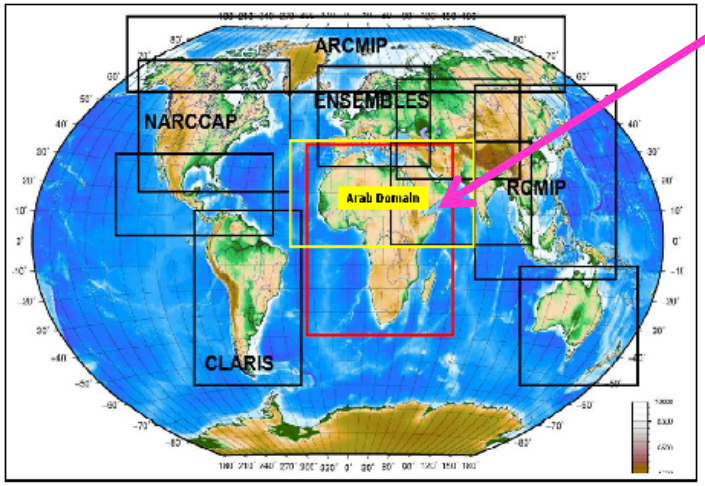


نموذج تقييم التأثر.

Regional Climate Modeling:
Establishing an Arab/MENA-CORDEX Domain

CORDEX: COordinated Regional climate Downscaling EXperiment

- Arab/MENA-COREX Domain sets the **limiting boundary conditions** for regional climate modeling
- Domain approved by CORDEX in June 2012.
- SMHI conducted Sensitivity Analysis & set up Domain in consultation with ACSAD, UNESCO, KAU, KAUST, ESCWA
- Domain covers headwaters of Nile & Indian Ocean effects
- Comoros to be covered in own map.



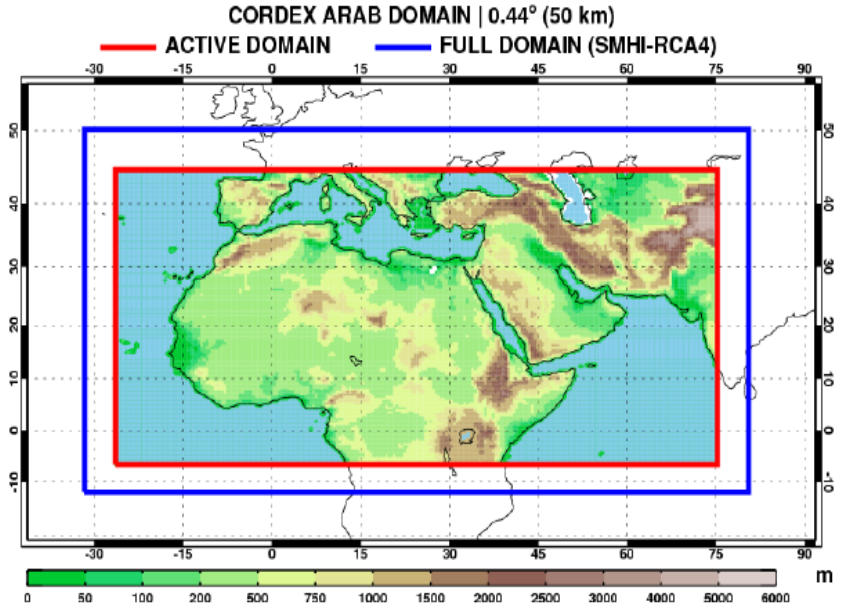
** Arab Domain shown here only for illustrative & comparative purposes; domain is larger*

Illustration adapted from Giorgi et al., 2009, p.178, as drawn from c
CORDEX effort displayed at: http://www.meteo.unican.es/en/projec

النطاق العربي

إعداد المجال بالتشاور مع العديد من المنظمات:
أكساد اسكوا يونيسكو ...

Final Arab Domain



شمل النطاق العربي مناطق خارج الوطن العربي ليضم منابع الانهار الرئسه

Regional Hydrological Modeling (RHM)

General Circulation Model (GCM)
(300 km x 300 km):

Over Land and Ocean: Air temperature and pressure, Wind speed and direction, humidity (specific, relative), Precipitation (rain & snow), number of sunny / cloudy days, river discharge / runoff, soil moisture, Earth Radiation Budget, Ozone, Aerosols.

Ocean: Salinity, Sea level, Sea ice, Currents, Ocean Layering.

Terrestrials: River discharge / Surface Runoff, Snow cover, Glaciers and ice caps, Permafrost, Soil moisture, Vegetation

Regional Climate Model (RCM)
(50km x 50km or 25km x 25km)

Over Land and Ocean: Air temperature and pressure, Wind speed and direction, humidity (specific, relative), Precipitation (rain & snow), river discharge / runoff, soil moisture, number of sunny / cloudy days, Aerosols

@ **Terrestrials:** River discharge / Surface Runoff, Snow cover, Soil moisture, Vegetation

RHM Incorporates:
- RCM Outputs
- Elevation Data (DEM)
- Land Parameters
- Hydrological data on surface water
- Hydrological data on groundwater

Regional Hydrological Model (RHM)

Hydrologic Stations: Air Temperature and pressure at Surface, Surface Evapotranspiration, Precipitation (rain & snow)

Surface: Runoff, Flow (into/out of), Snow amount, snow Melt, Soil Moisture Content

Groundwater: Flow in & out of grid cell.

Calibration

Basin-Centered Hydrological Model (BHM)

Groundwater: water table, Change in Groundwater Level, Groundwater Infiltration Rate, aquifer safe yield, Seawater intrusion, Salinization

Surface: soil moisture, runoff, Crop Water Demand, Agricultural Productivity

Two Options:
RCM to Regional HM
or
RCM to Basin HM

تدفق داخل / خارج الخلية الشبكة

منسوب المياه الجوفية، تغذية المياه الجوفية،

Mode Plein écran

النمذجه المناخيه

Climate Modeling

النماذج العالمية للمناخ "Global Climate Models". وهى الوحيدة التى تقوم بعمل توقعات تفصيلية للتغير فى المناخ المستقبلى وقد نالت توقعاتها ثقة كبيرة .

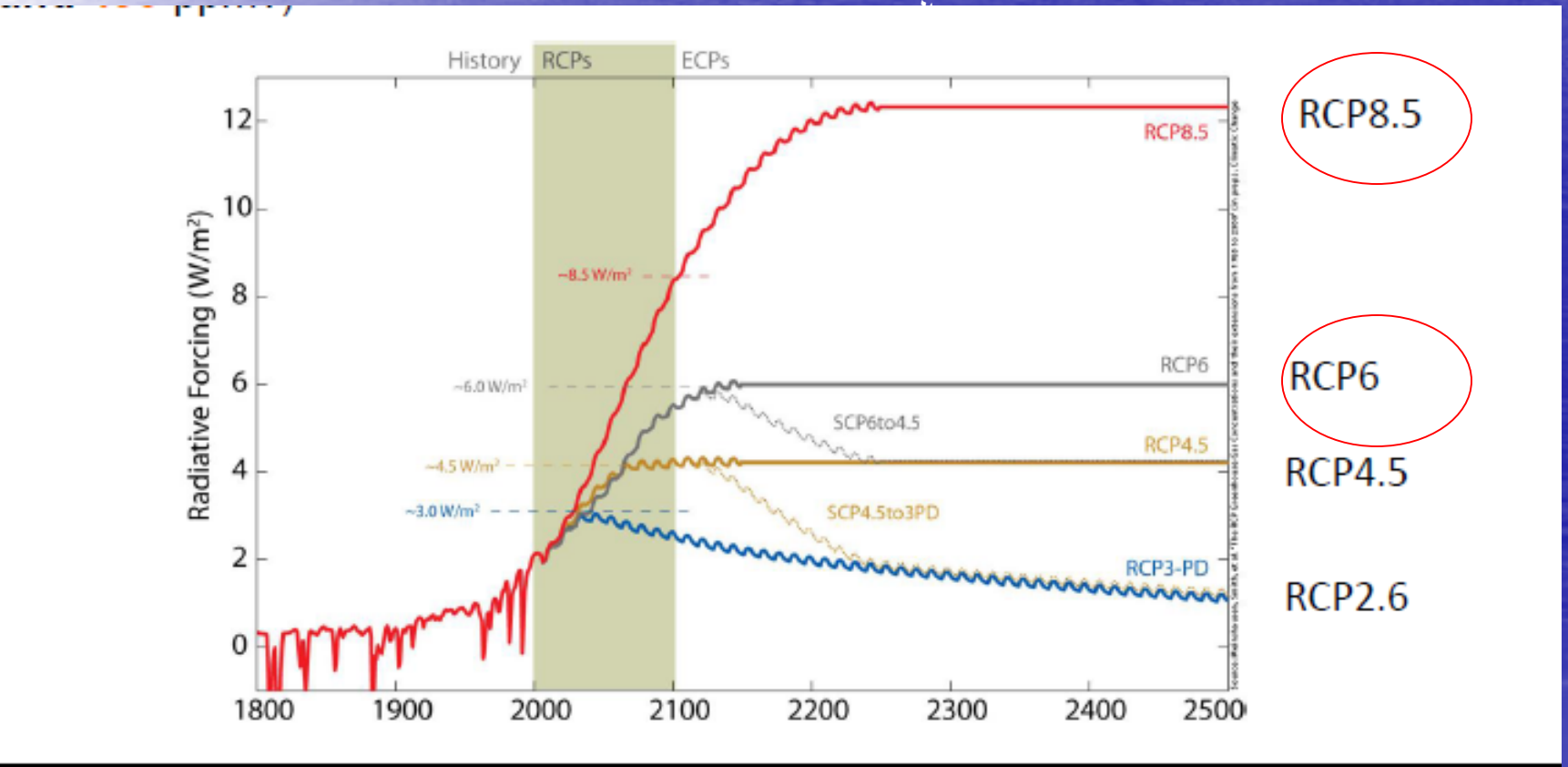
سيناريوهات الانبعاثات الغازيه

Representative Concentration Pathways

سيناريو الانبعاثات الغازية المتوسطة: RCP4.5

سيناريو الانبعاثات الغازية المرتفعة: RCP8.5

أحد سيناريوهات التغير المناخي" RCP8.5" الذي تظهر فيه مستويات مرتفعة من ثاني أكسيد الكربون في المحيط



النماذج المناخية الإقليمية
Regional Climate Model (RCM)

- النموذج المناخي الاقليمي عبارة عن نموذج مناخي ذو دقة مكانية عالية (التباعد عادة اقل من 50 كم) يتم تطبيقه على منطقة محددة و يستخدم مخرجات الـ GCMs كشروط ابتدائية ومحيطية. إن النماذج المناخية الإقليمية تأخذ بعين الاعتبار التغيرات الطبوغرافية واستخدامات الأراضي بدقة أفضل من النماذج المناخية العالمية.

نتائج النمذجة المناخية

- تم استعراض نتائج النماذج المناخية للتغير المتوقع في متوسط الهطول المطري السنوي ودرجات الحرارة خلال فترتي
  - منتصف القرن (2046 -2065)
  - نهاية القرن (2081-2100)

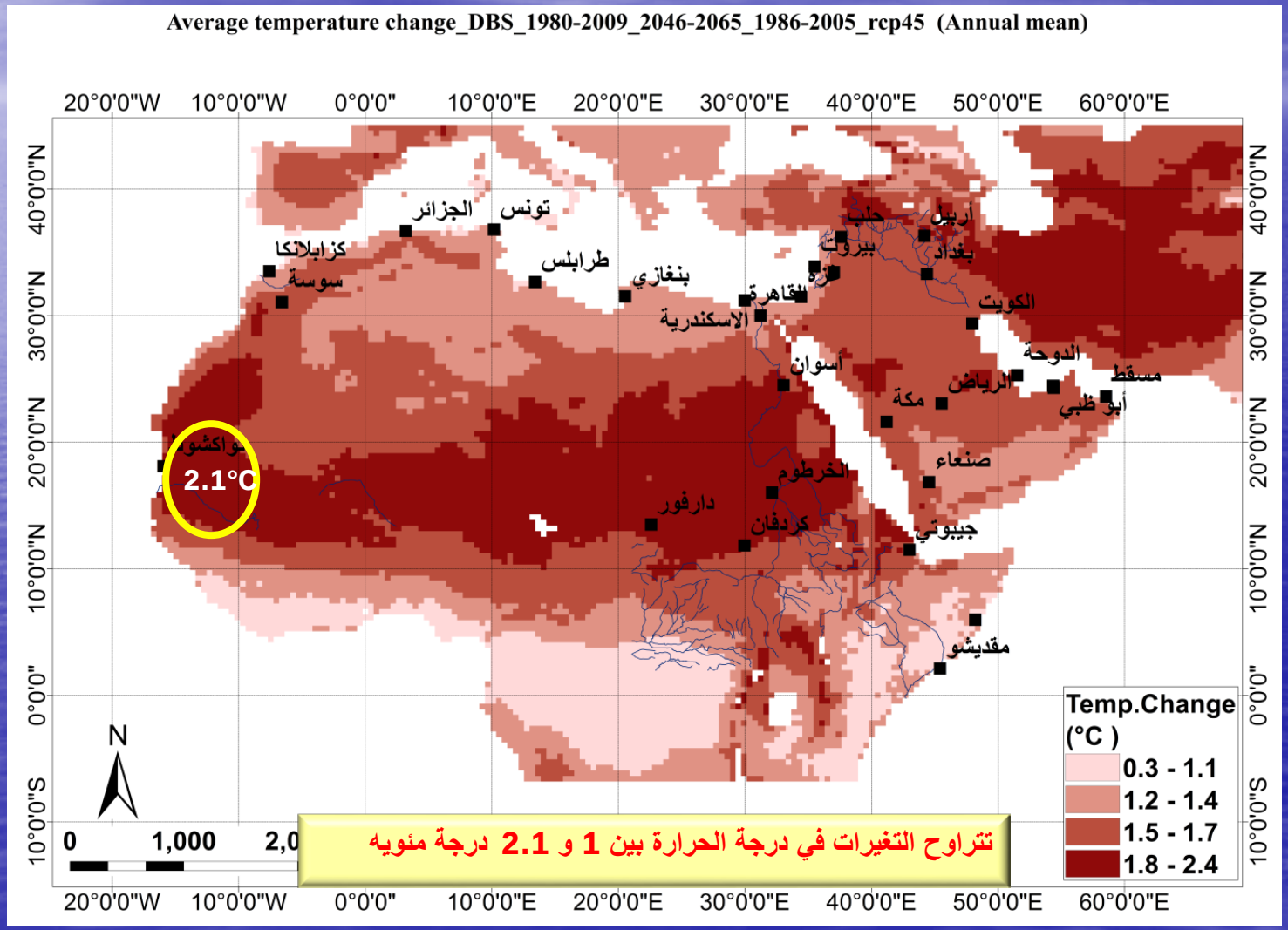
مقارنة مع فترة الأساس 1986 – 2005

التغير في درجات الحراره

Change in Temperature

التغير في متوسط درجات الحراره

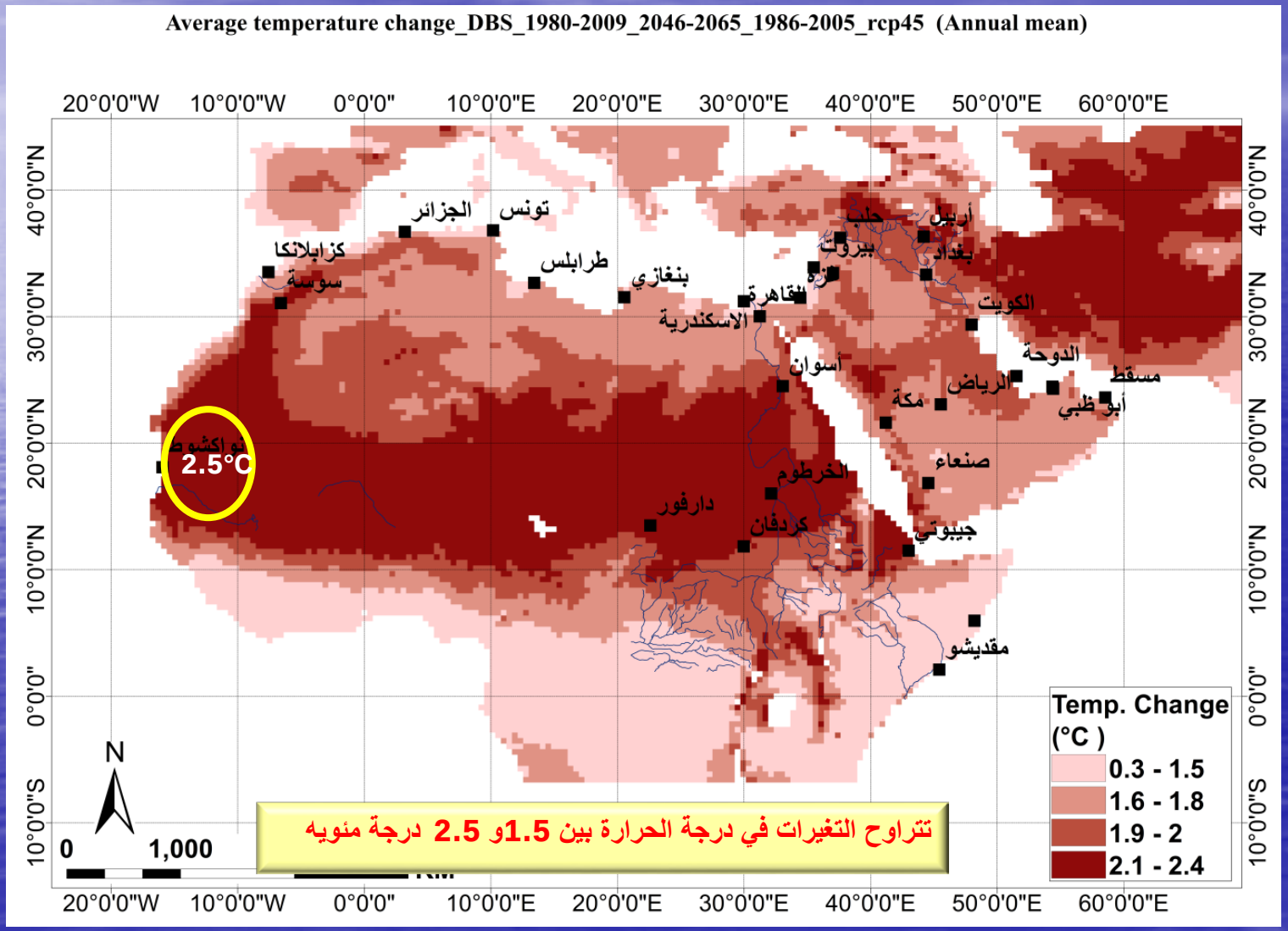
وفقاً للسيناريو RCP 4.5



فترة منتصف القرن (2046 -2065) مقارنة مع فترة الأساس 1986 –2005

التغير في متوسط درجات الحراره

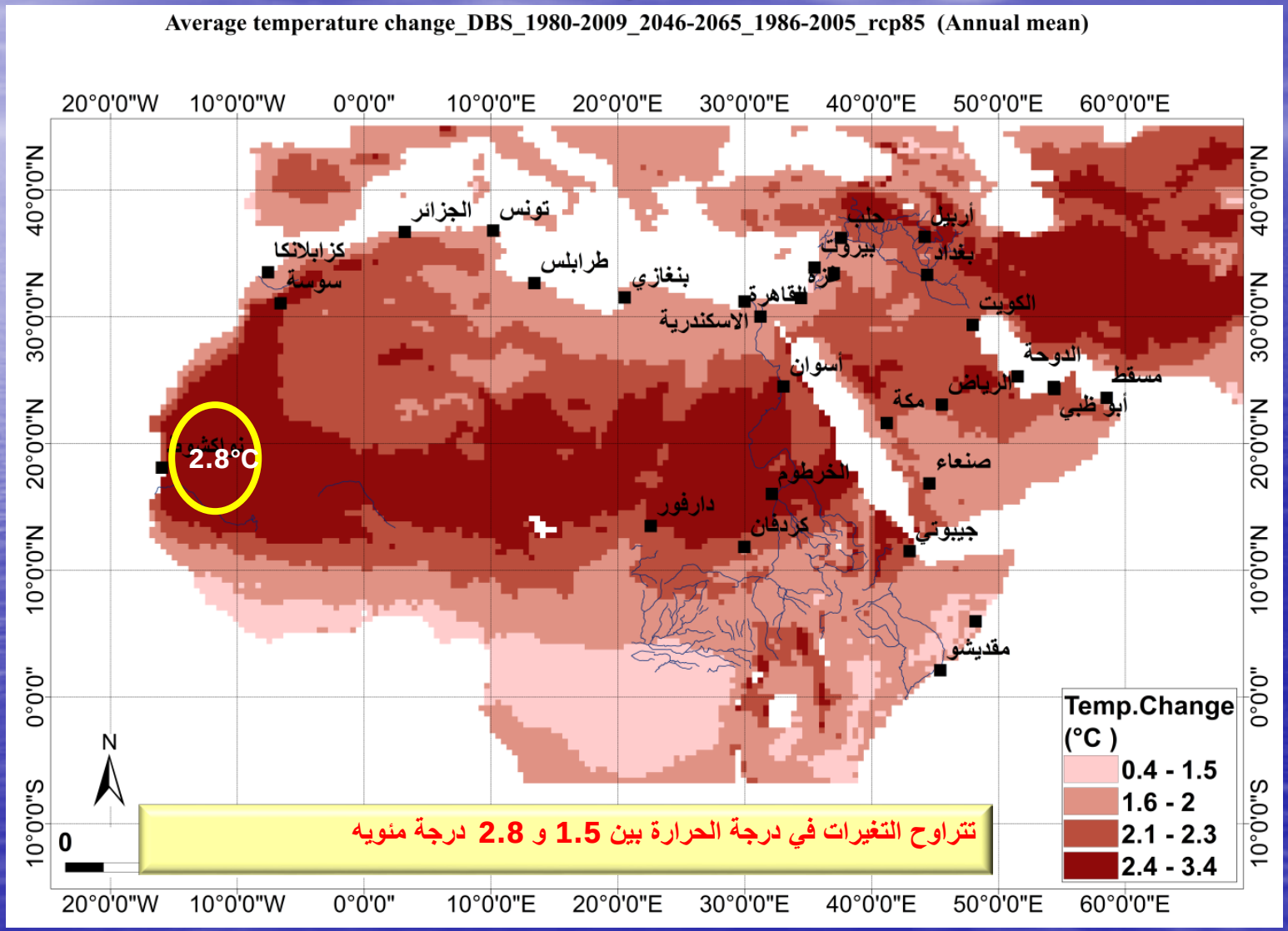
وفقاً للسيناريو RCP 4.5



فترة نهاية القرن (2081 -2100) مقارنة مع فترة الأساس 1986 –2005

التغير في متوسط درجات الحراره

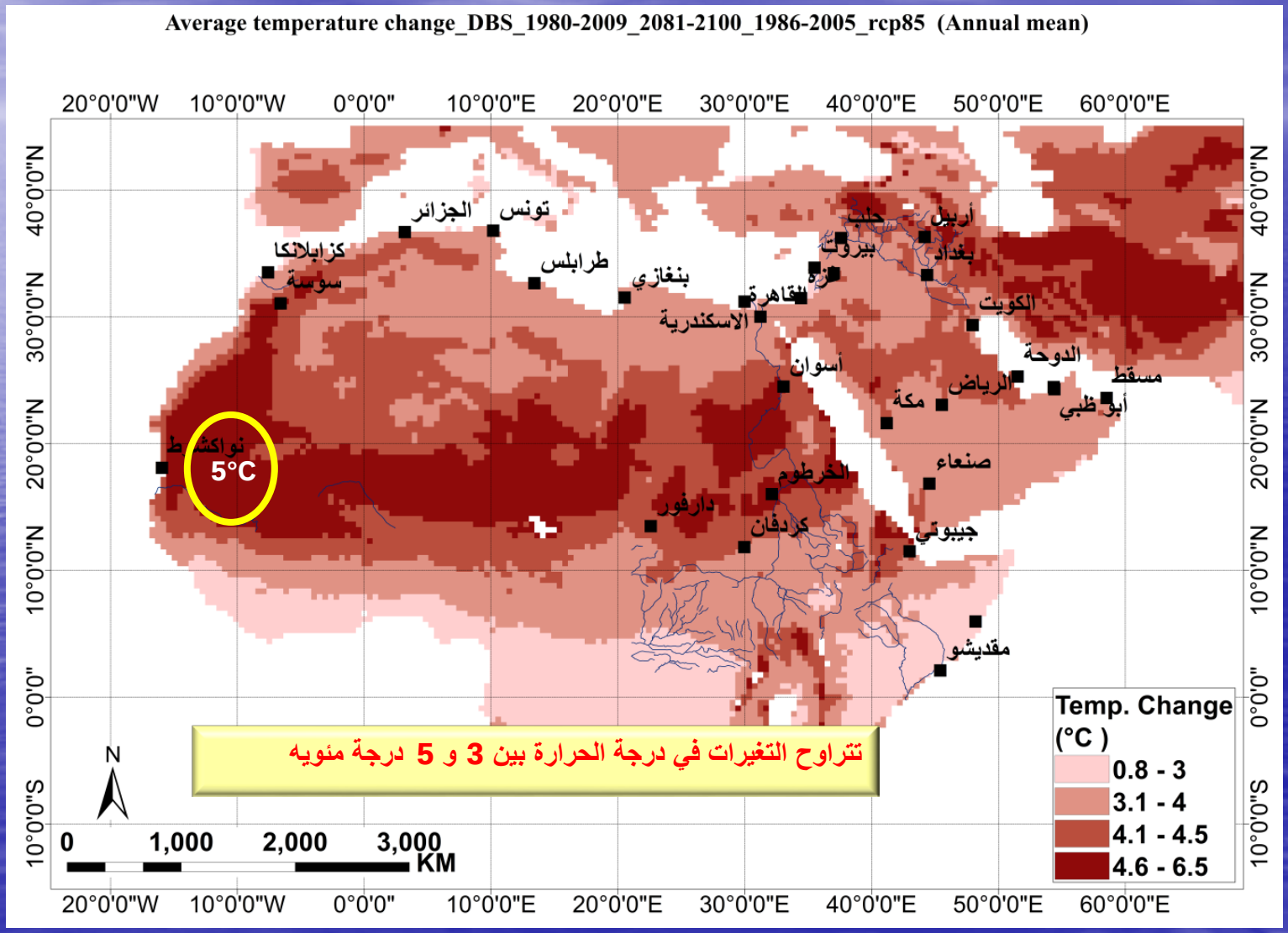
وفقاً للسيناريو RCP 8.5



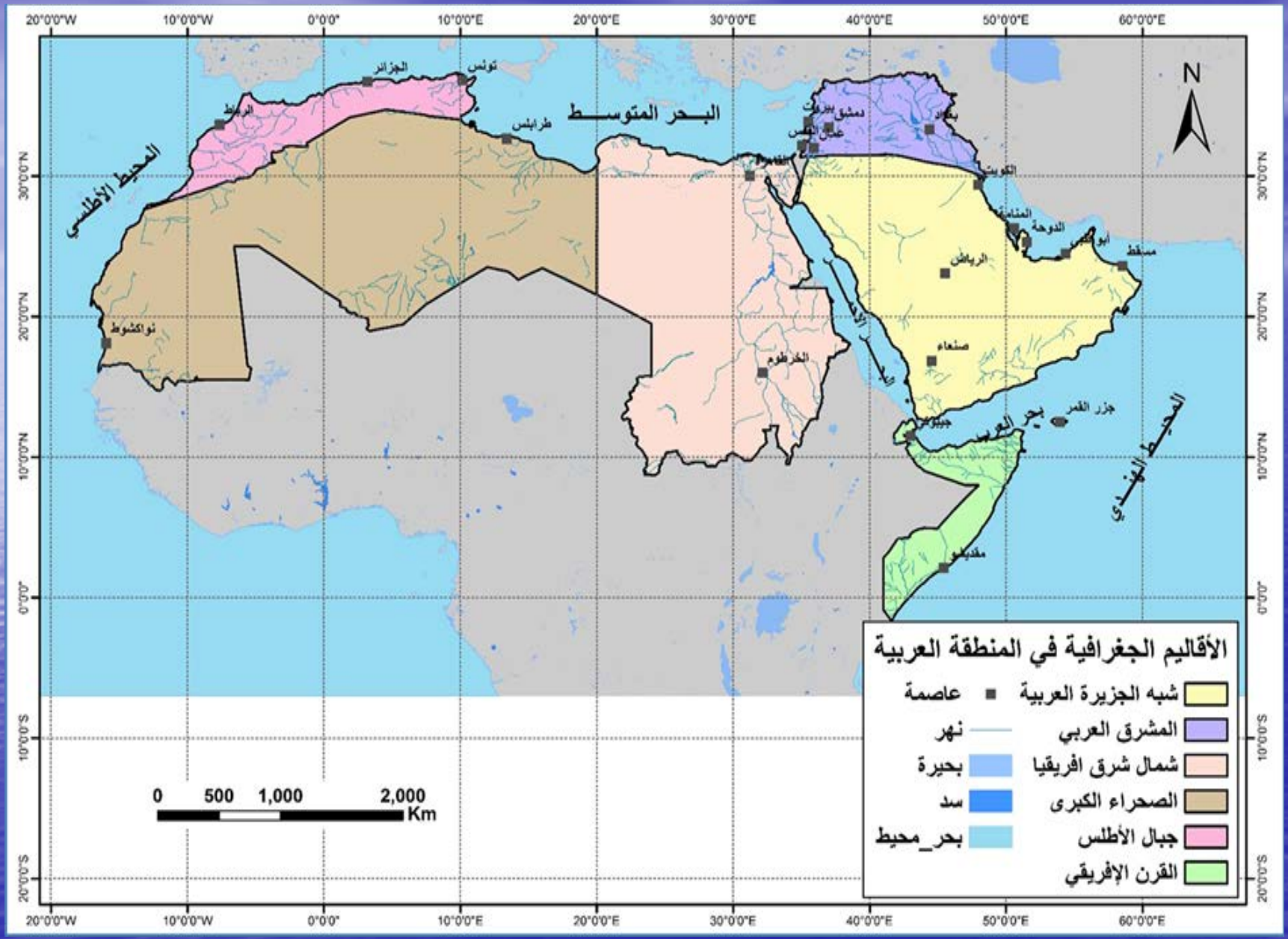
فترة منتصف القرن (2046 -2065) مقارنة مع فترة الأساس 1986 –2005

التغير في متوسط درجات الحرارة

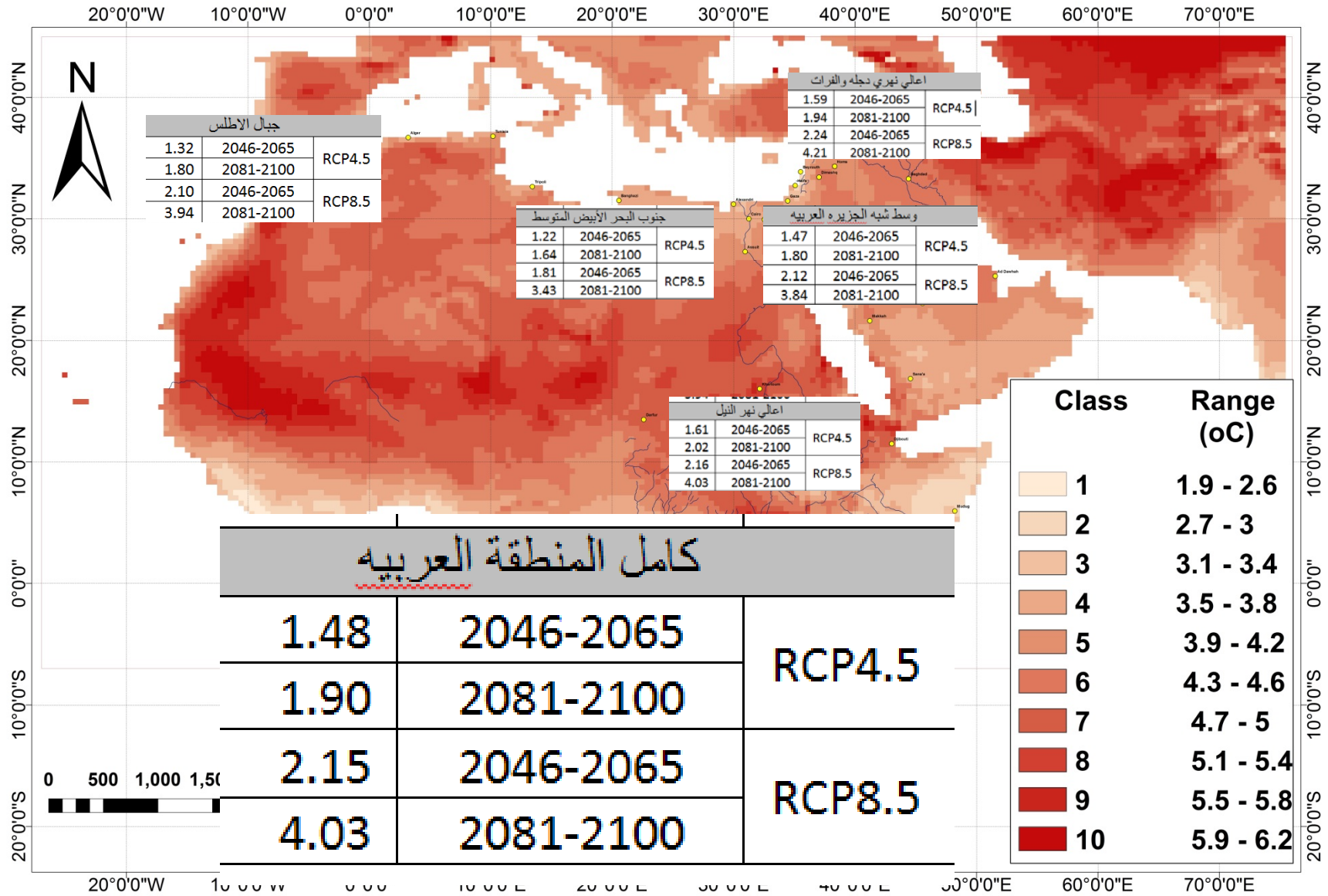
وفقاً للسيناريو RCP 8.5



فترة نهاية القرن (2081 -2100) مقارنة مع فترة الأساس 1986 –2005


الأقاليم الجغرافية في المنطقة العربية
شبه الجزيرة العربية
المشرق العربي
شمال شرق افريقيا
الصحراء الكبرى
جبال الأطلس
القرن الإفريقي
عاصمة
نهر
بحيرة
سد
بحر_محيط
البحر المتوسط
المحيط الأطلسي
المحيط الهندي
بحر العرب
الجزائر
تونس
طرابلس
دمشق
بيروت
بغداد
الكويت
المنامة
الدوحة
أبوظبي
مسقط
الرياض
صنعاء
الخرطوم
نواكشوط
جزر القمر
مقديشو
N
0 500 1,000 2,000 Km

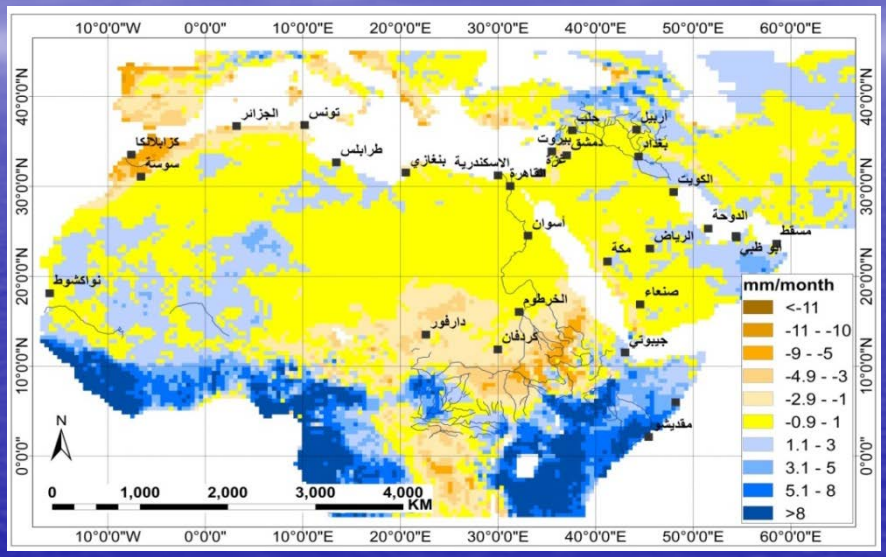
Absolute change in Temperature- rcp8.5 - 1986-2005_ 2081-2100



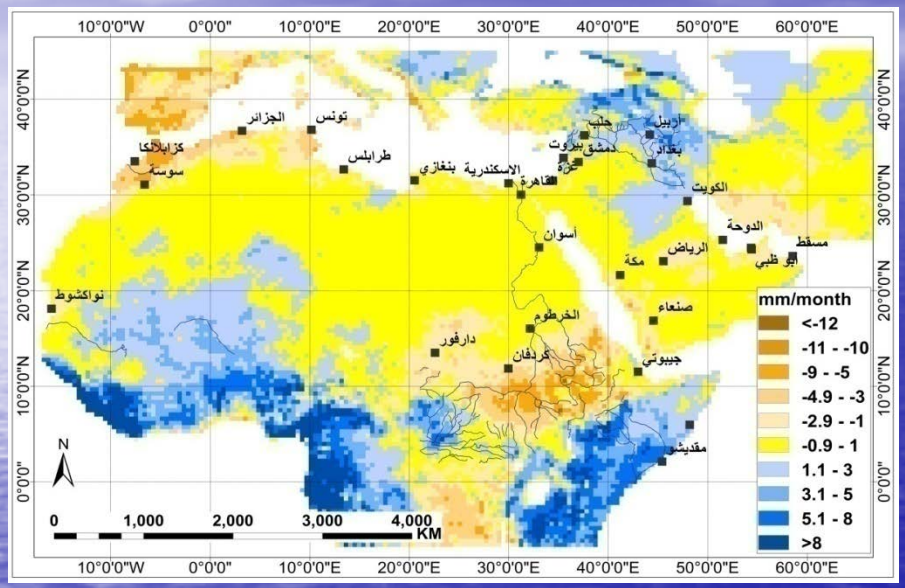
كامل المنطقة العربيه		
1.48	2046-2065	RCP4.5
1.90	2081-2100	
2.15	2046-2065	RCP8.5
4.03	2081-2100	

التغير في متوسط الهطول المطري السنوي

وفقاً للسيناريو RCP 4.5



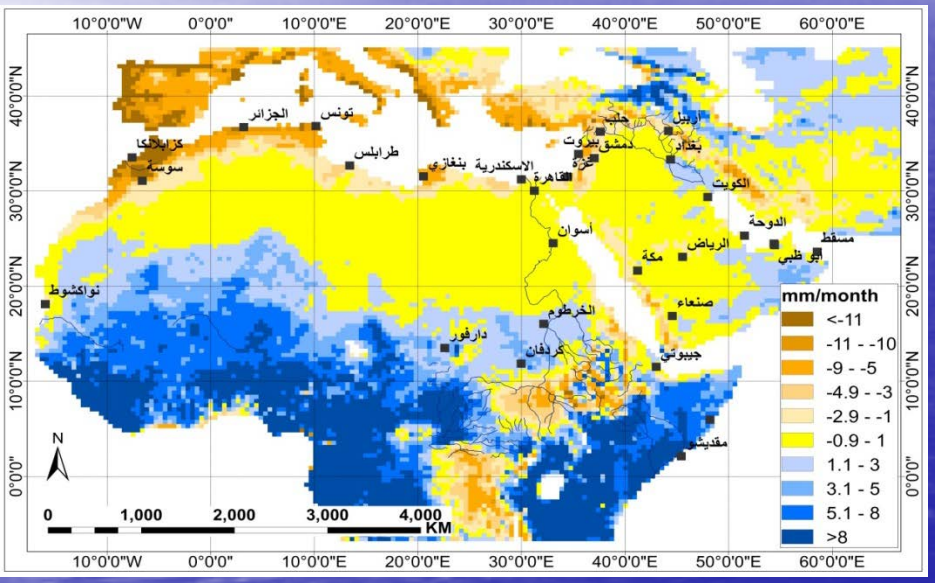
التغير المتوقع في متوسط الهطول السنوي خلال الفترة 2046 -2065 مقارنة مع فترة الأساس 1986 – 2005 وفقاً للسيناريو RCP 4.5

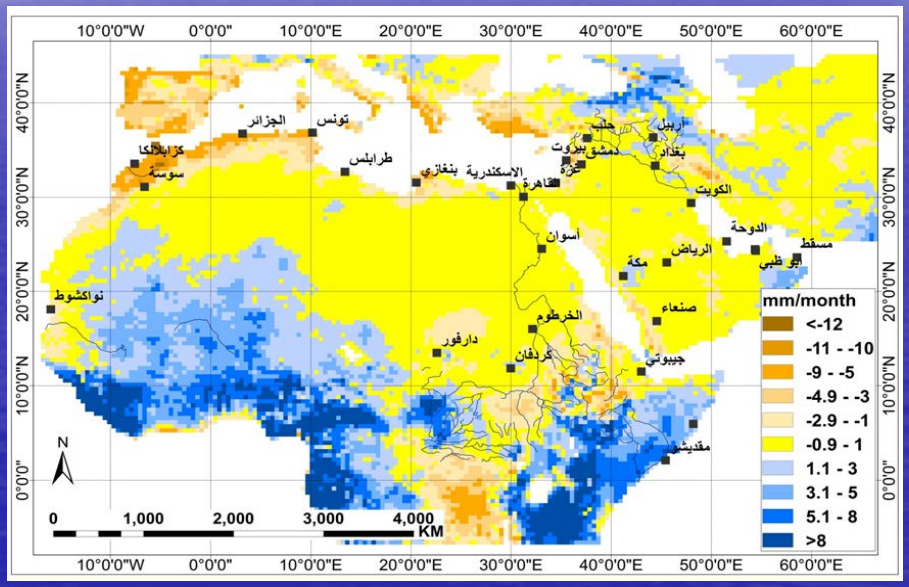


التغير المتوقع في متوسط الهطول السنوي خلال الفترة 2081 -2100 مقارنة مع فترة الأساس 1986 – 2005وفقاً للسيناريو R*CP 4.5*

التغير في متوسط الهطول المطري السنوي

وفقاً للسيناريو RCP 8.5





التغير المتوقع في متوسط الهطول السنوي خلال الفترة 2046 -2065 مقارنة مع فترة الأساس 1986 – 2005 وفقاً للسيناريو RCP 8.5

التغير المتوقع في متوسط الهطول السنوي خلال الفترة 2081 -2100 مقارنة مع فترة الأساس 1986 – 2005وفقاً للسيناريو *RCP 8.5*

التغير في متوسط الهطول المطري السنوي

التغيرات المستقبلية المتوقعة في الهطولات المطرية

دلت نتائج النماذج المناخية أنه في فترة منتصف القرن الحالي سيتعرض نحو 17% من مساحة المنطقة العربية لتناقص في متوسط الهطول المطري السنوي، بينما ستتعرض نسبة 16% منه إلى زيادة في قيم متوسط الهطولات المطرية السنوية. أما المساحة المتبقية والتي تبلغ نسبتها بحدود 68% من المساحة الإجمالية، فإن التغير في قيم الهطولات المطرية سيكون طفيفاً جداً أو معدوماً. أما في فترة نهاية القرن فستُحافظ المساحة التي تتعرض لتناقص في متوسط الهطول المطري السنوي على نفس النسبة، بينما ستتعرض نسبة 24% منها إلى زيادة في قيم متوسط الهطولات المطرية السنوية. أما المساحة المتبقية والتي تبلغ نسبتها بحدود 61% من المساحة الإجمالية، فإن التغير في قيم الهطولات المطرية سيكون طفيفاً جداً أو معدوماً.

كما وُجد أن قيم التغير في متوسط الهطول المطري تختلف من حيث التزايد أو التناقص حسب الموقع الجغرافي، فتتركز المناطق التي سيحصل فيها انخفاض في الهطولات المطرية في شرق وجنوب البحر الأبيض المتوسط وشرق البحر الاحمر وأعالي نهر النيل وسلسلة جبال الأطلس ووسط شبه الجزيرة العربية.

وتتركز المناطق التي سيحصل فيها تزايد في الهطول المطري في جنوب موريتانيا وجنوب شرق شبه الجزيرة العربية والقرن الإفريقي (جيبوتي والصومال) وجبال الأحجار في جنوب الجزائر وجنوب سرت في ليبيا. أما بالنسبة لحوضي نهري دجلة والفرات، فمن المتوقع أن يشهد تزايداً في الهطول المطري بالنسبة لسيناريو الانبعاثات الغازية المتوسط RCP4.5 في فترتي منتصف ونهاية القرن، أما بالنسبة للسيناريو المرتفع RCP8.5 فمن المتوقع أن يتناقص الهطول المطري في الحوضين المذكورين.

يمكن توضيح التغير في الهطولات المطرية في أهم المناطق كما يأتي:

المنطقة الجغرافية	التغيرات المتوقعة في الهطولات المطرية (ملم/السنة)			
	وفق السيناريو المتوسط RCP4.5		وفق السيناريو المرتفع RCP8.5	
	منتصف القرن	نهاية القرن	منتصف القرن	نهاية القرن
إقليم شبه الجزيرة العربية	[+53.-103]	[+112.-85]	[+64.-67]	[+100.-118]
إقليم المشرق العربي	[+74.-28]	[+40.-52]	[+35.-65]	[+51.-168]
إقليم شمال شرق إفريقيا	[+44.-102]	[+64.-93]	[+73.-79]	[+165.-120]
إقليم القرن الإفريقي	[+106.-38]	[+141.-25]	[+106.-39]	[+186.-30]
إقليم جبال الأطلس	[+8.-149]	[+18.-164]	[+4.-177]	[-1.-337]
إقليم الصحراء الكبرى	[+54.-42]	[+57.-30]	[+57.-41]	[+94.-62]

نتائج النمذجة الهيدرولوجية

hydrological modeling

النماذج الهيدرولوجية المستخدمة

- النموذج الهيدرولوجي **HYPE** (**Hydrological Predictions for the Environment**) : تم تطوير هذا التموذج عام 2008 في معهد الأرصاد الجوية والهيدرولوجيا السويدي (SMHI)،
- النموذج الهيدرولوجي VIC (Variable Infiltration Capacity Macroscale Hydrologic Model)
- النموذج الهيدرولوجي **HEC-HMS**:

أُستعمل النموذجان الهيدرولوجيان HYPE وVIC لتقدير التغير في الجريان السطحي والتبخر- النتح لغاية عام 2100

معايير اختيار النماذج الهيدرولوجيه

- أن يكون النموذج قابلا للتطبيق على الاحواض المائية (watershed) ذات المساحات الكبيرة والصغيرة.
- أن يكون النموذج قد استخدم من قبل في دراسات الموازنة المائية
- ان يكون ذو درجة تعقيد مقبولة من حيث محاكاة (simulation) العمليات الهيدرولوجية الاساسية مثل محاكاة العلاقة ما بين الهطولات المطرية والجريان السطحي (runoff) والعلاقة ما بين المياه السطحية والجوفية وحساب التبخر نتح الفعلي (Evapotranspiration).
- ان يحتاج لأقل عدد من المدخلات والتي من الممكن الحصول عليها بسهولة
- ان يكون قادرا على توفير مخرجات بتباعد زمني يومي (daily time interval)
- ان يكون قابلا للربط مع قواعد البيانات العالمية (البيانات المناخية، بيانات التربة، بيانات استعمالات الأراضي...الخ)
- ان يكون متاحا بشكل مجاني (Public domain) .

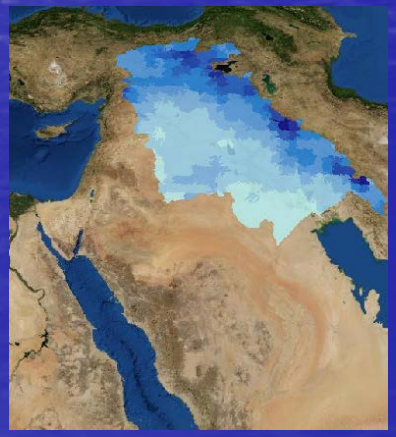
معايرة النماذج الهيدرولوجيه

وادي مجرده

نهر الكبير الجنوبي

نهر النيل

وادي ضيقه-سلطنة عمان

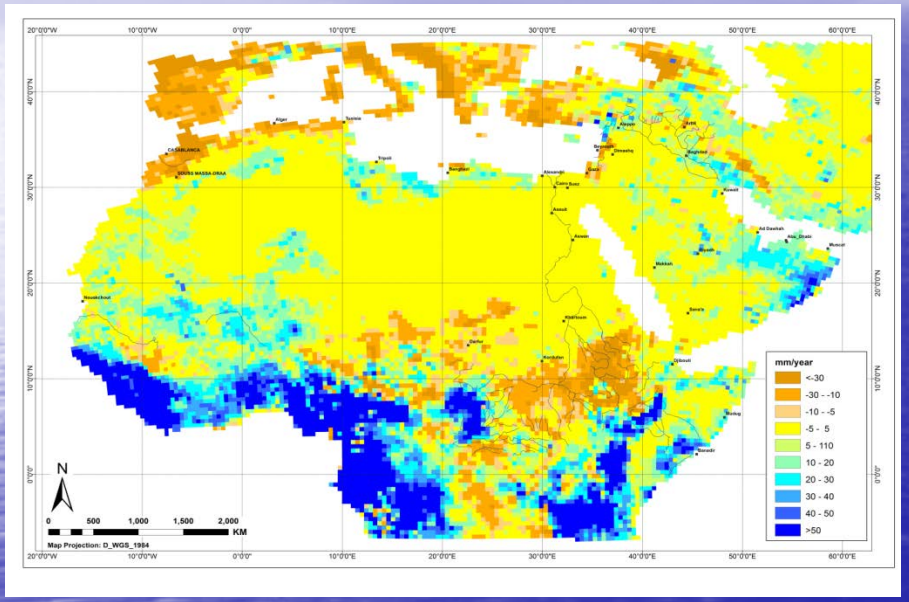


نهر الفرات

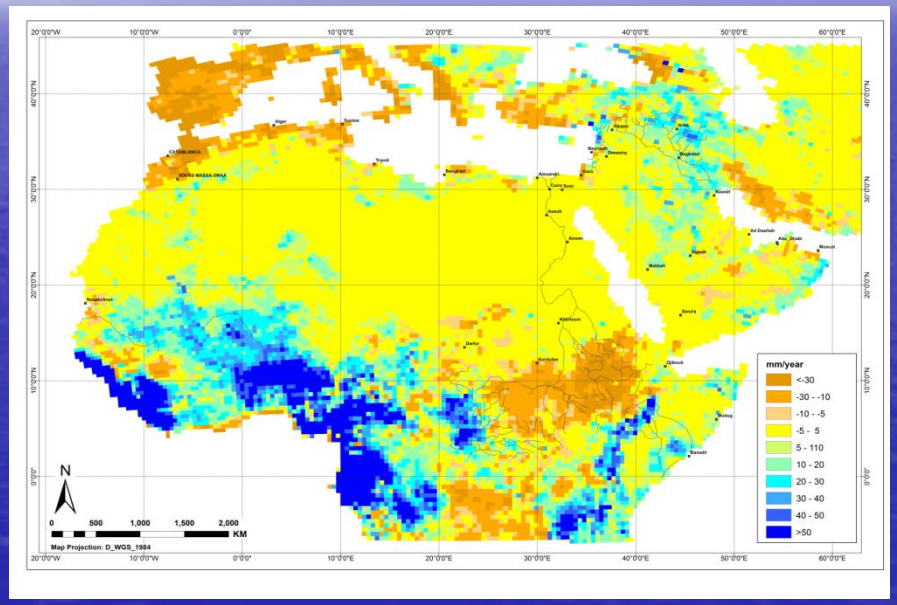
نتائج النمذجه الهيدرولوجيه

التغير في متوسط الجريان السطحي

وفقاً للسيناريو RCP 4.5



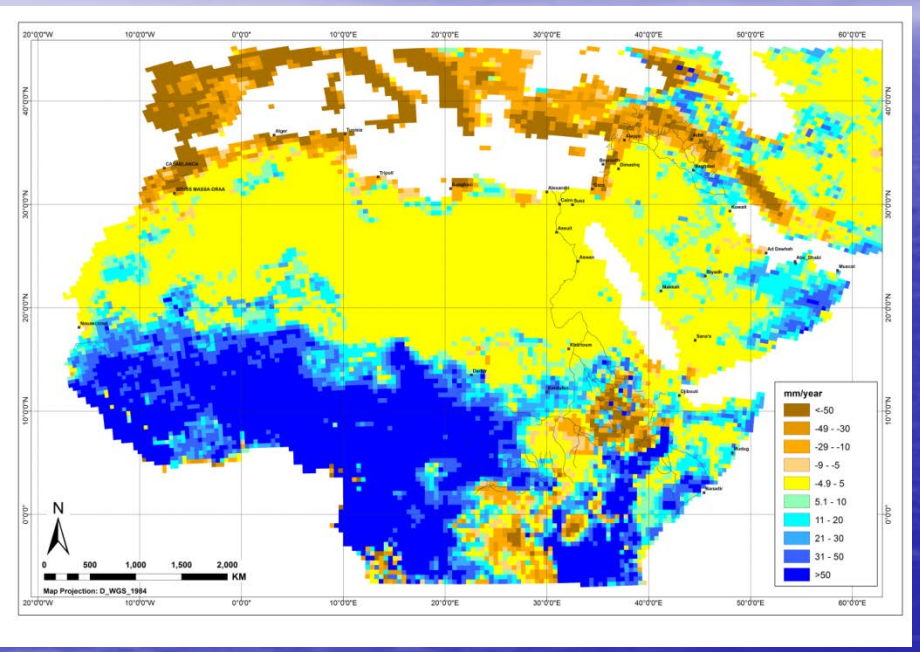
التغير في متوسط الجريان السطحي السنوي خلال الفترة 2046 -2065 مقارنة مع فترة الأساس 1986 – 2005 وفقا للسيناريو RCP 4.5



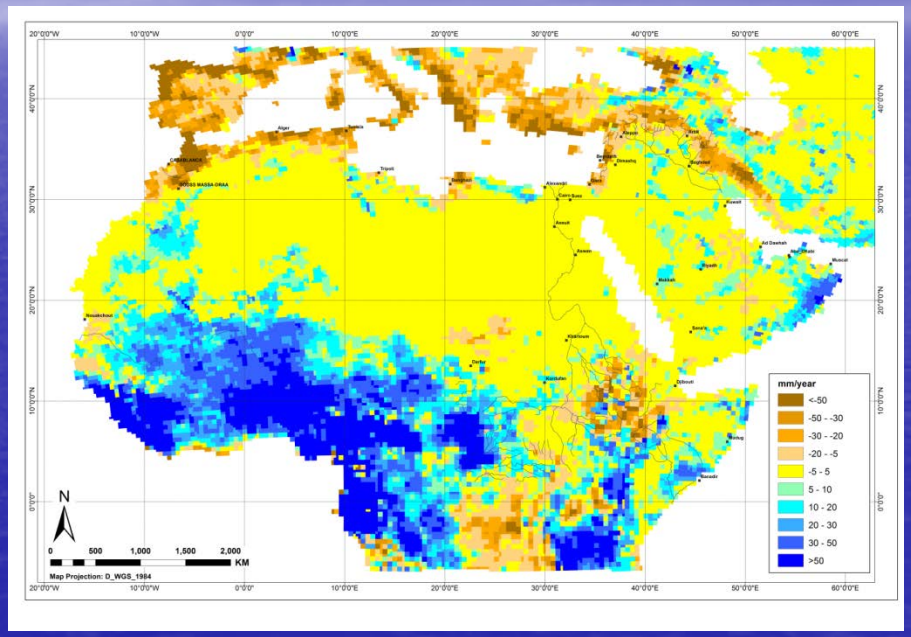
التغير في متوسط الجريان السطحي السنوي خلال الفترة 2081 -2100 مقارنة مع فترة الأساس 1986 –2005 وفقا للسيناريو RCP 4.5

التغير في متوسط الجريان السطحي

وفقاً للسيناريو RCP 8.5



التغير في متوسط الجريان السطحي السنوي خلال الفترة 2081 -2100 مقارنة مع فترة الأساس 1986 – 2005 وفقا للسيناريو RCP 8.5



التغير في متوسط الجريان السطحي السنوي خلال الفترة 2046 -2065 مقارنة مع فترة الأساس 1986 – 2005 وفقا للسيناريو RCP 8.5

التغيرات المستقبلية المتوقعة في الموارد المائية

دلت نتائج النماذج المناخية أن قيم التغير المتوقع في قيم الجريان السطحي تختلف من حيث التزايد أو التناقص حسب الموقع الجغرافي، فتتركز المناطق التي سيحصل فيها انخفاض في الجريانات السطحية في شرق البحر الأبيض المتوسط وجبال اليمن وعسير وأعالي نهر النيل وسلسلة جبال الأطلس والجبل الأخضر في ليبيا. بينما تتركز المناطق التي سيحصل فيها تزايد في الجريان السطحي في جنوب موريتانيا وجنوب شرق شبه الجزيرة العربية والقرن الإفريقي (جيبوتي والصومال) وجبال الأحجار في جنوب الجزائر والسفوح الجنوبية لجبال الاطلس. أما بالنسبة لحوضي نهري دجلة والفرات، فمن المتوقع أن يشهدا تزايداً في الجريان السطحي بالنسبة لسيناريو الانبعاثات الغازية المتوسط في فترتي منتصف القرن ونهاية القرن أما بالنسبة للسيناريو المرتفع RCP8.5، فمن المتوقع أن يتناقص الجريان السطحي في الحوضين المذكورين.

يمكن توضيح التغير في الجريان السطحي في أهم المناطق كما يأتي:

المنطقة الجغرافية	التغيرات المتوقعة في الجريان السطحي (مم/ سنة)			
	وفق السيناريو المتوسط RCP 4.5		وفق السيناريو المرتفع RCP 8.5	
	منتصف القرن	نهاية القرن	منتصف القرن	نهاية القرن
منطقة شرق البحر الأبيض المتوسط	+ 4.3	- 1.97	-14.8	-28
منطقة جنوب البحر الأبيض المتوسط	+ 1.3	+ 5.6	+0.1	-1.4
منطقة حوضي نهري دجله والفرات	+10.4	+5.5	-8.5	-13.1
منطقة جبال الأطلس	-15.0	-12.4	-22.3	-32.6
منطقة الجبل الأخضر- ليبيا	-2.3	+0.3	-14.2	-16.8
منطقة أعالي حوضي نهري دجلة والفرات	+ 10.4	+ 5.6	-8.5	-13.1
منطقة جنوب شرق شبه الجزيرة العربية	+ 1.0	+ 14.1	+ 5.7	+8.5
منطقة جبال شرق البحر الأحمر	-1.6	+0.9	-0.06	-0.44
منطقة جبل الأحجار جنوب الجزائر	+4.2	+5.2	+4.0	+5.9
منطقة جنوب موريتانيا	+ 9.8	+9.2	+11.1	+24.0
منطقة القرن الافريقي	+ 8.0	+13.4	+6.4	+16.0

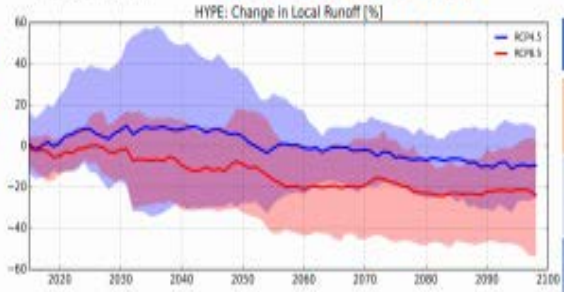
تأثير التغيرات المناخية على تصاريف الانهار الرئيسية في بعض الأحواض المشتركة في المنطقة العربية

Joel Dahne , Hydrologist , Swedish Meteorological and Hydrological Inst. (SMHI) Sweden

Jordan, Senegal and Mejerda rivers

Runoff RCP8.5 RCP4.5

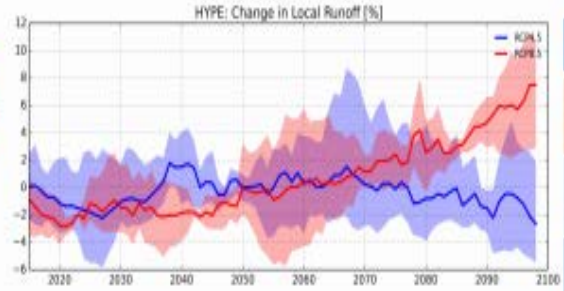
Jordan river



Future change - 2100

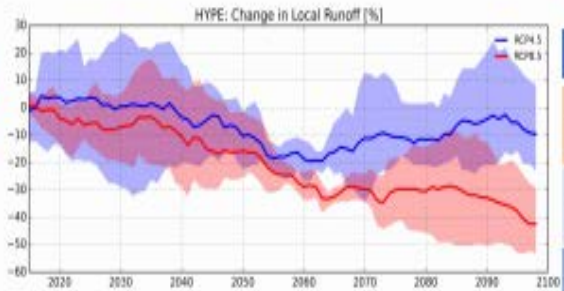
Variable	RCP4.5	RCP8.5
Temp.	1.5°C	3.2°C
Precip.	-7%	-13%
Runoff	-9%	-23%

Senegal river



Variable	RCP4.5	RCP8.5
Temp.	2.1°C	4.3°C
Precip.	2%	9%
Runoff	-3%	8%

Mejerda river



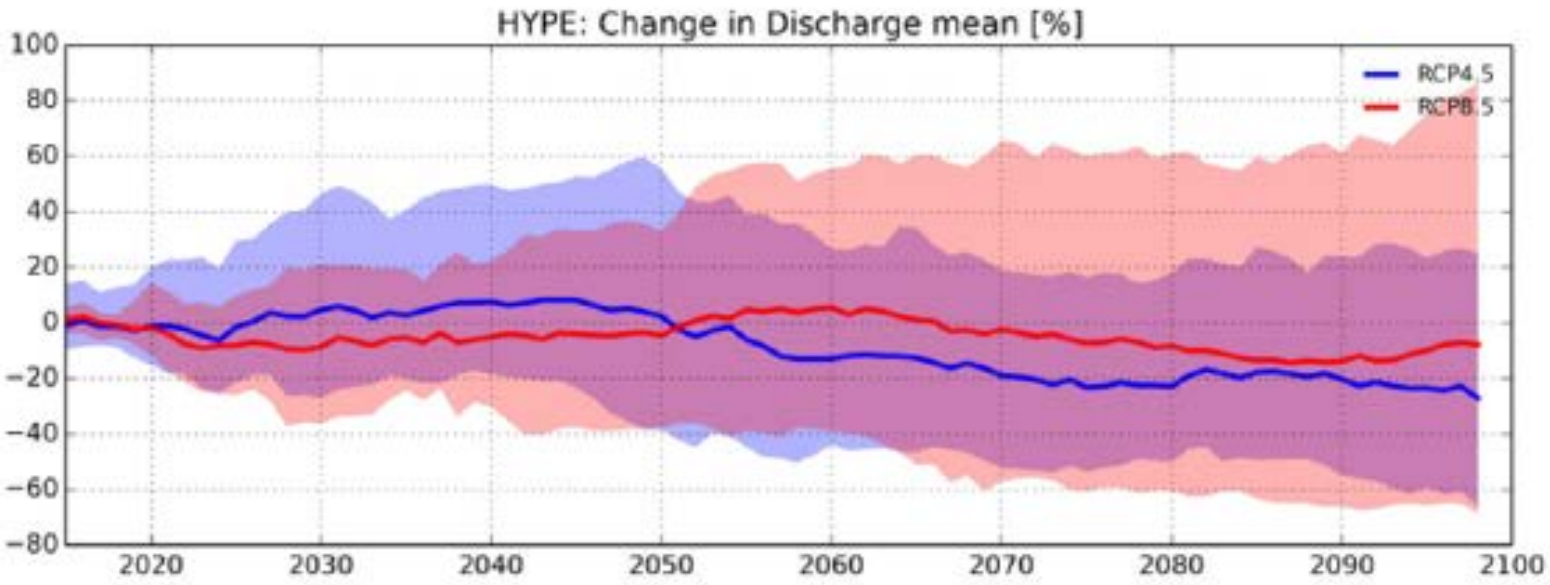
Variable	RCP4.5	RCP8.5
Temp.	1.6°C	3.5°C
Precip.	-4%	-9%
Runoff	-10%	-42%

يكون التأثير على الجريان السطحي وتصريف الأنهار أكثر وضوحا في سيناريو الإنبعاث المرفعة RCP.8.5

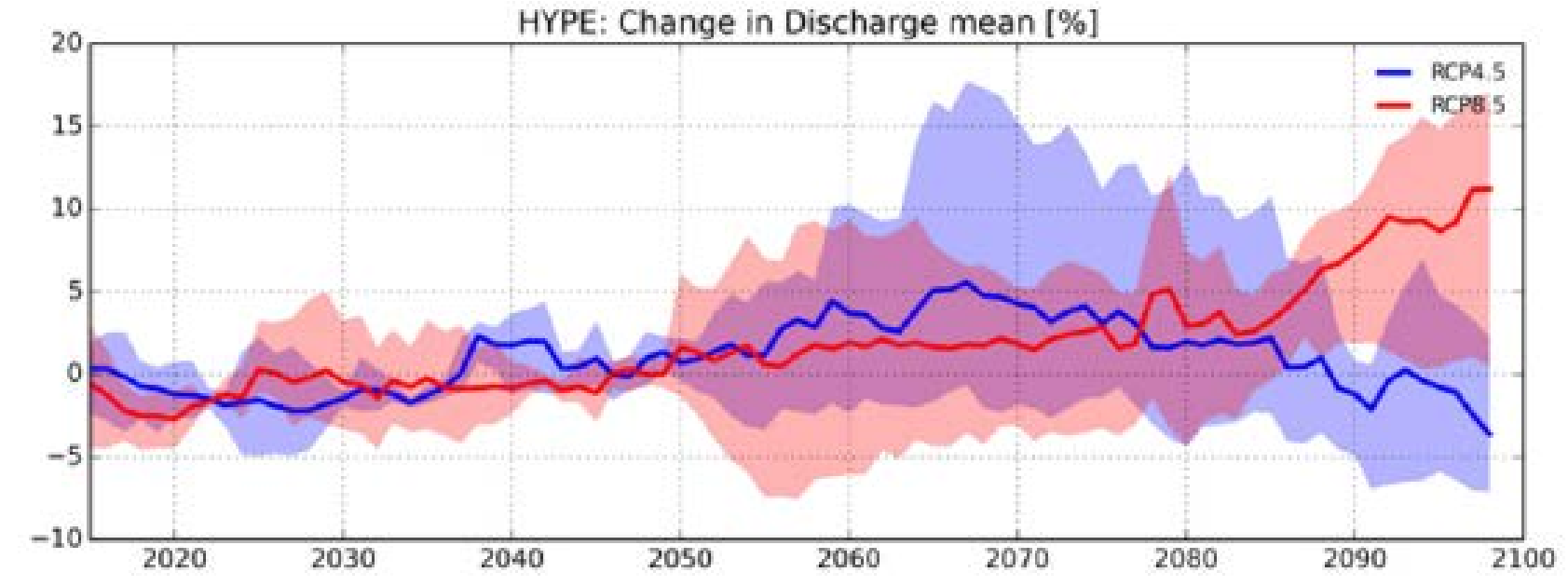
غالبا ما تكون أوجه عدم عدم اليقين في RCP8.5 اكبر RCP4.5

تتأثر الأنهار المشتركة بتغير المناخ في المنطقة العربية

التغير في تصريف النيل الازرق



التغير في تصريف نهر السنغال



دليل التكيف في القطاع الزراعي

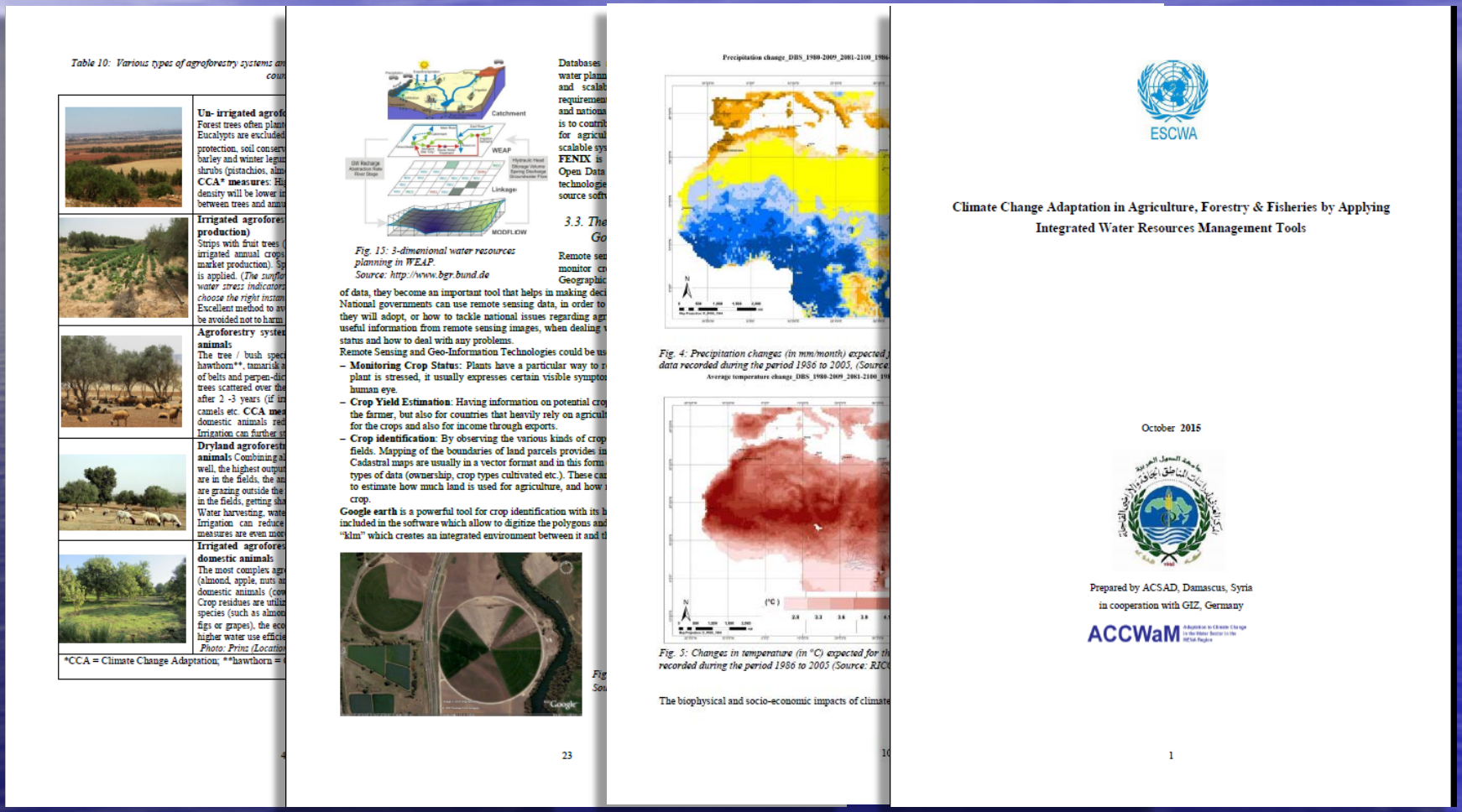


Table 10: Various types of agroforestry systems an
cou

Un- irrigated agrofo
Forest trees often plant
Eucalypts are excluded
protection, soil conserv
barley and winter legu
shrubs (pistachios, alm
CCA* measures: Hi
density will be lower is
between trees and annu

**Irrigated agrofores
production)**
Strips with fruit trees (
irrigated annual crops
market production). Sp
is applied. (*The surflo
water stress indicators
choose the right instan
Excellent method to av
be avoided not to harm

**Agroforestry syste
animals**
The tree / bush spec
hawthorn**, tamarisk
of belts and perpen-dic
trees scattered over the
after 2 -3 years (if ir
camels etc. **CCA mea**
domestic animals red
Irrigation can further s

**Dryland agroforest
animals** Combining a
well, the highest output
are in the fields, the an
are grazing outside the
in the fields, getting sho
Water harvesting, wate
Irrigation can reduce
measures are even mor

**Irrigated agrofores
domestic animals**
The most complex agr
(almond, apple, nuts a
domestic animals (cow
Crop residues are utiliz
species (such as almon
figs or grapes), the eco
higher water use efficie
Photo: Prinz (Locatio

*CCA = Climate Change Adaptation; **hawthorn =

Fig. 15: 3-dimensional water resources planning in WEAP.
Source: http://www.bgr.bund.de

Databases
water plann
and scalab
requiremen
and nationa
is to contrib
for agricul
scalable sys
FENIX is
Open Data
technologie
source softw

3.3. The
Go

Remote sen
monitor cr
Geographic
of data, they become an important tool that helps in making deci
National governments can use remote sensing data, in order to
they will adopt, or how to tackle national issues regarding agr
useful information from remote sensing images, when dealing
status and how to deal with any problems.
Remote Sensing and Geo-Information Technologies could be us
– **Monitoring Crop Status**: Plants have a particular way to r
plant is stressed, it usually expresses certain visible symptor
human eye.
– **Crop Yield Estimation**: Having information on potential cro
the farmer, but also for countries that heavily rely on agricult
for the crops and also for income through exports.
– **Crop identification**: By observing the various kinds of crop
fields. Mapping of the boundaries of land parcels provides in
Cadastral maps are usually in a vector format and in this form
types of data (ownership, crop types cultivated etc.). These ca
to estimate how much land is used for agriculture, and how
crop.
Google earth is a powerful tool for crop identification with its b
included in the software which allow to digitize the polygons and
"klm" which creates an integrated environment between it and th

Fig
Sou

23

Precipitation change_DBS_1980-2009_2081-2100_1986-

Fig. 4: Precipitation changes (in mm/month) expected
data recorded during the period 1986 to 2005, (Source

Average temperature change_DBS_1980-2009_2081-2100_198

Fig. 5: Changes in temperature (in °C) expected for th
recorded during the period 1986 to 2005 (Source: RIC

The biophysical and socio-economic impacts of climate

10

ESCWA

Climate Change Adaptation in Agriculture, Forestry & Fisheries by Applying Integrated Water Resources Management Tools

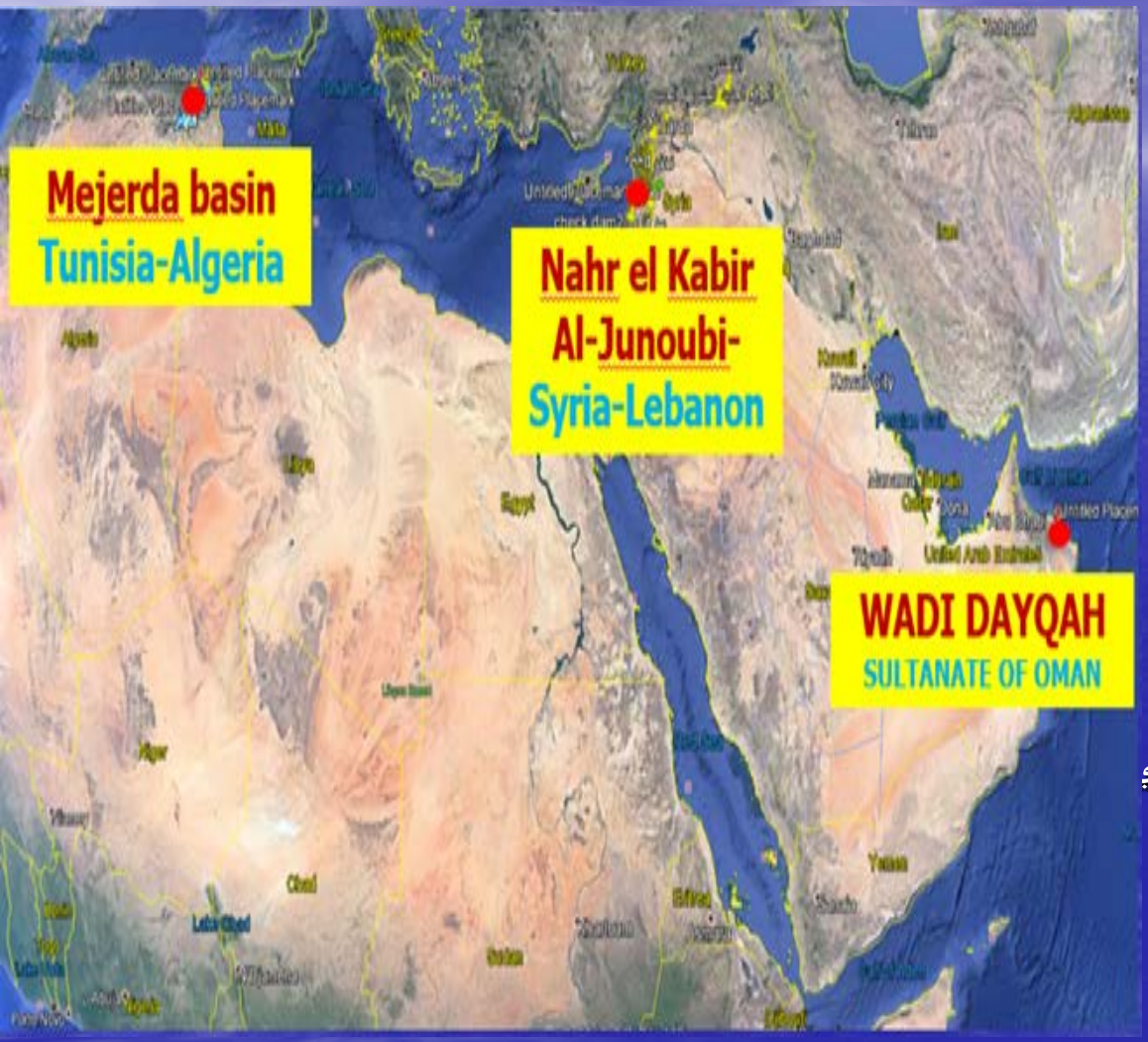
October **2015**

Prepared by ACSAD, Damascus, Syria
in cooperation with GIZ, Germany

ACCWaM

1

دراسة أثر التغيرات المناخية في حدوث الظواهر المناخية المتطرفة:



The objective of this study is to provide insights to extreme events over the coming decades due to climate change in three hydrological basins in the Arab region.

- هدف المشروع الى تقييم أثر التغيرات المُناخية في تكرار الظواهر المناخية المتطرفة، مثل الجفاف والفيضان

في ثلاث أماكن من المنطقة العربية، وهي حوض وادي ضيقة في سلطنة عُمان، وحوض وادي مجردة بين تونس والجزائر، وحوض نهر الكبير الجنوبي بين سورية ولبنان، وشارك في تنفيذه :أكساد، (الاسكوا)، (SMHI)، (WMO)، (GIZ)، ا (SIDA).

Medjerda River

Nahr el Kabir Al-Junoubi

- The Nahr el Kabir Al-Junoubi constitutes the Lebanese Syrian borders
- The total water shed area (within Lebanon and Syria) is about 990 km² of which 295 km² lies in Lebanon

تم انجاز الأعمال الآتية:

- استخدام نتائج النماذج المناخية للفترة 1986-2100، لسيناريوهات الانبعاثات RCP4.5 و RCP8.5، لتقييم عشرة مؤشرات عالمية أعدتها المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (5 مؤشرات تتعلق بدرجات الحرارة، و5 مؤشرات تتعلق بالهطول المطري).

- تقييم المؤشرات الهيدرولوجية لنفس الفترة باستخدام النموذج (HEC-HMS).

Changes in Temperature Indices

- Warm spell duration indicator : Annual count of days with at least 6 consecutive days when maximum temperature>90th percentile
- Cold spell duration indicator : Annual count of days with at least 6 consecutive days when minimum temperature <10th percentile
- Tropical nights : Annual count when daily minimum temperature>20ºC
- Number of hot days> Annual number of days when Tmax >35ºC
- Number of very hot days> Annual number of days when Tmax >40ºC

العد السنوي عند الحد الأدنى من
درجة الحرارة اليومية يزيد عن 20

المجموع السنوي للأيام حيث درجة
الحرارة تزيد عن 35
المجموع السنوي للأيام حيث درجة
الحرارة تزيد عن 40

Changes in Precipitation Indices

- Consecutive dry days : Maximum number of consecutive days with precipitation<1mm
- Consecutive wet days : Maximum number of consecutive days with precipitation >=1mm
- Heavy precipitation days : Annual count of days when precipitation>=10mm
- Very Heavy precipitation days : Annual count of days when precipitation>=20mm
- Simple daily intensity index : Annual total precipitation divided by the number of wet days (defined as PRCP>=1.0mm) in the year

أقصى عدد لأيام المتتالية حيث الأمطار تقل عن 1مم

أقصى عدد لأيام المتتالية حيث الأمطار تزيد عن 1مم

المجموع السنوي للأيام حيث الأمطار تزيد عن 10مم

المجموع السنوي للأيام حيث الأمطار تزيد عن 20مم

إجمالي هطول الأمطار السنوي مقسوما على عدد الأيام الممطرة .

Changes in hydro extreme indices

- Change in Drought events
- Number of extreme flood exceed 90th percentile of maximum daily value
- Mean ensemble change values for 100-year return period flood

تغير درجات الحرارة

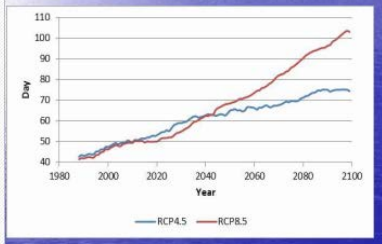
- بالنسبة لحوض وادي مجردة، أشارت نتائج الدراسة إلى أن هناك زيادة في الحرارة القصوى خلال الفترة الزمنية المستقبلية. بينما تظهر النتائج توقع زيادة غزارة الهطول الأمطار مع زيادة أيام الجفاف المتعاقبة،

- في حوض نهر الكبير الجنوبي، سيؤدي تأثير تغير المُناخ لزيادة في مؤشرات درجات الحرارة، مثل مدة الموجة الحارة، وعدد الأيام الحارة، ويتوقع كذلك أن يكون هناك زيادة في غزارة الأمطار، مع زيادة أيام الجفاف المتعاقبة

Medjerda River Basin

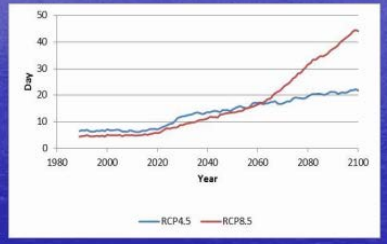
Medjerda River Basin

Number of hot days
Annual count when daily maximum temperature >35°C



	1986-2005	2046-2065	2081-2100
RCP4.5	46	65	74
RCP8.5	45	71	97

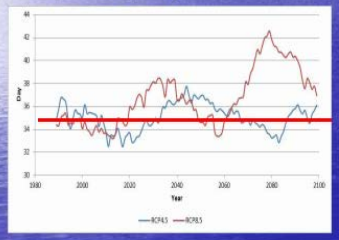
Number of very hot days
Annual count when daily maximum temperature >40°C



	1986-2005	2046-2065	2081-2100
RCP4.5	7	16	21
RCP8.5	5	15	38

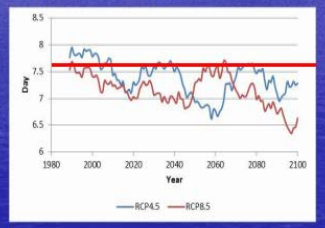
Medjerda River Basin

Consecutive dry days
Maximum number of consecutive days with precipitation<1mm



	1986-2005	2046-2065	2081-2100
RCP4.5	36	36	35
RCP8.5	34	35	40

Consecutive wet days
Maximum number of consecutive days with precipitation >=1mm

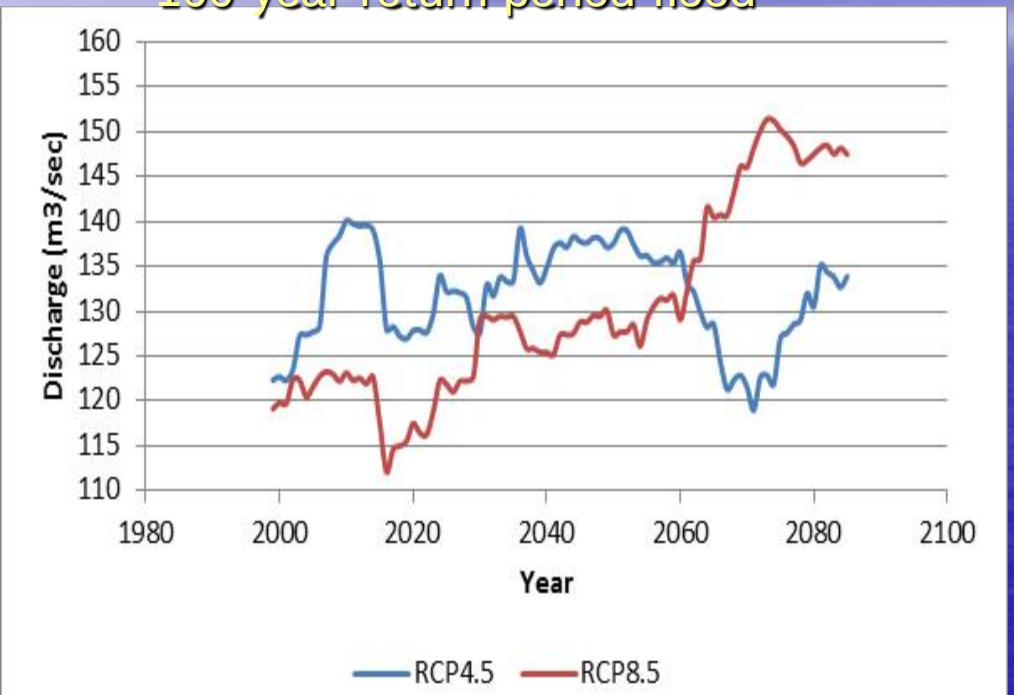


	1986-2005	2046-2065	2081-2100
RCP4.5	7.8	6.9	7.3
RCP8.5	7.5	7.3	6.7

الفيضان

- في حوض مجردة ، من المتوقع أن ينخفض عدد الفيضانات المتطرفة.
- تشير نتائج الدراسة أيضاً إلى أنه من المحتمل أن يشهد حوض نهر الكبير الجنوبي زيادة في حجم تدفق الفيضانات، وتواترها خلال القرن الحادي والعشرين، في ظل سيناريوهات الانبعاثات المرتفعة والمتوسطة للانبعاثات الغازية.

Mean ensemble change values for 100-year return period flood



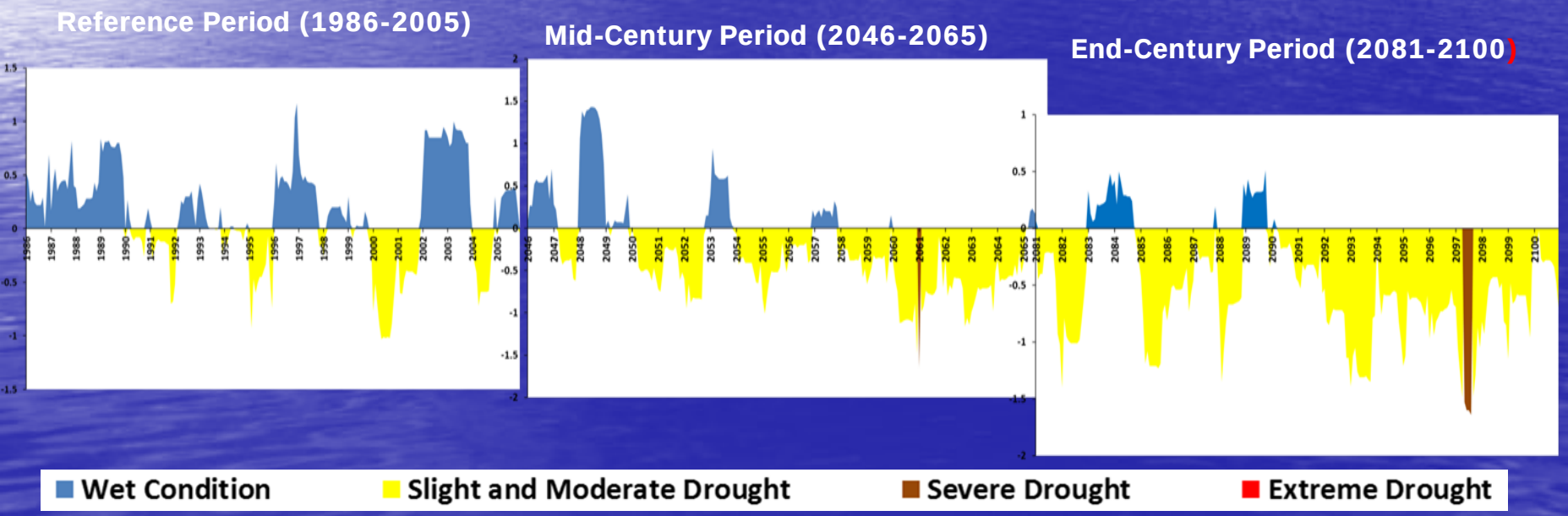
	1986-2005	2046-2065	2081-2100
RCP4.5	126	136	128
RCP8.5	126	131	149

Nahr el Kabir Al-Junoubi basin

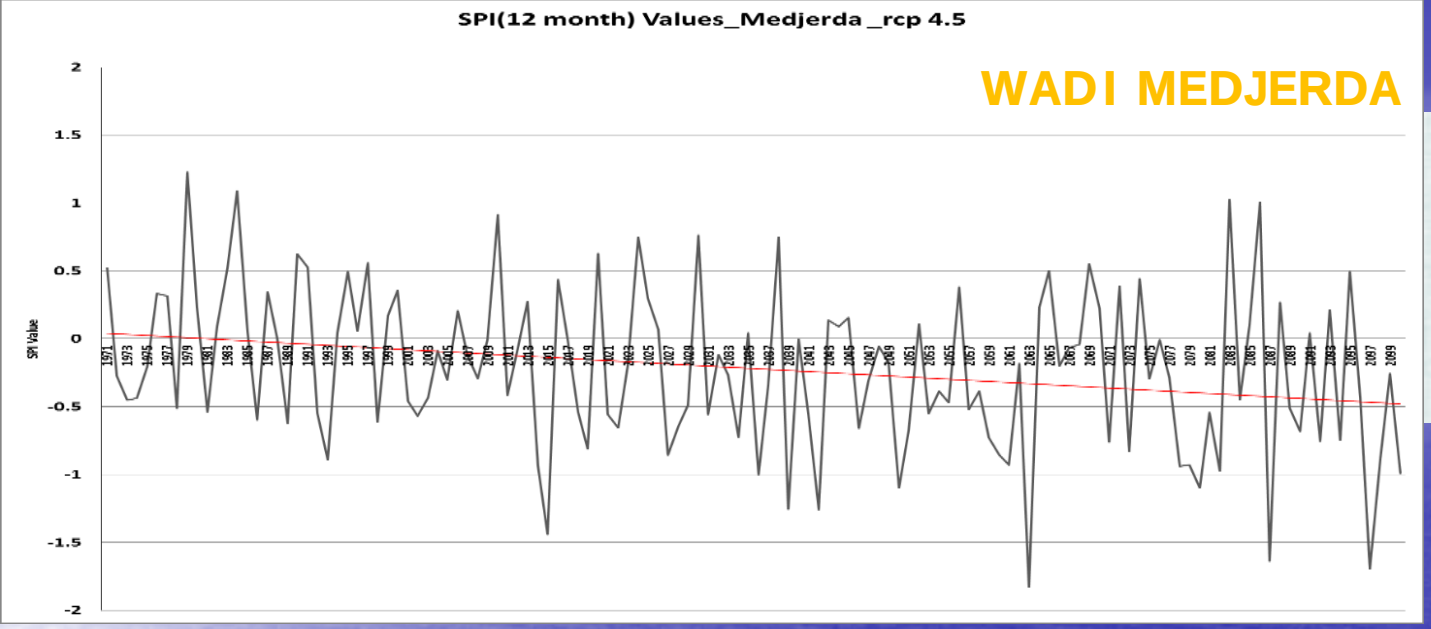
الجفاف :

- دراسة أثر التغيرات المناخية على الجفاف في الأحواض الثلاثة وفق سيناريوهات الانبعاثات الغازية RPC4.5 وRPC8.5، باستخدام الأمطار الشهرية للفترة 1970 – 2100، حُسبت قيم مؤشر الهطول المطري القياسي SPI (Standardized Precipitation Index)، على فترتين زمنيتين 6 أشهر و12 شهراً في مناطق الدراسة الثلاثة،
- تم تصنيف الجفاف لأربعة مستويات، هي الحالة الرطبة، وحالة الجفاف من خفيف إلى متوسط الشدة، وحالة الجفاف الشديد، وحالة الجفافالشديد جداً.

(Drought) SPI 12 month Scale –RPC8.5

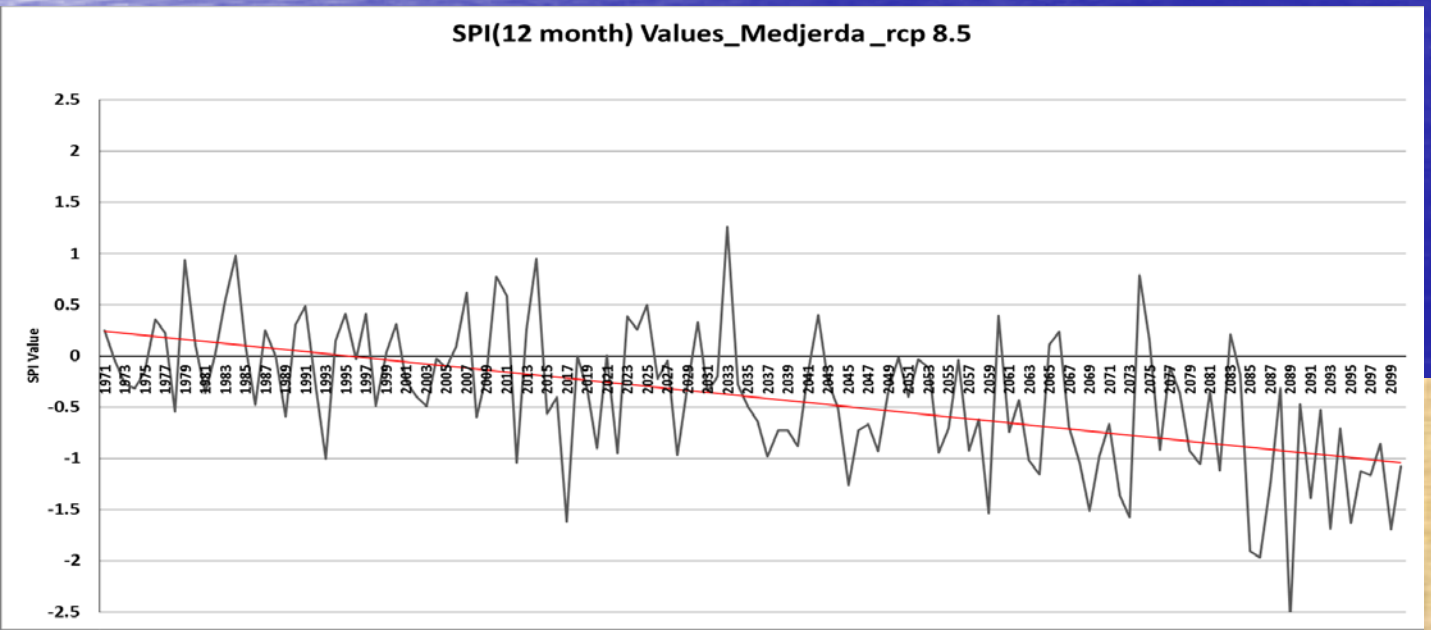


Nahr el Kabir Al-Junoubi



▪المناطق التي تمت دراستها أكثر عرضة لحدوث الجفاف حسب سيناريو الإنبعثات الغازية RCP8.5 منها حسب السيناريو RCP 4.5

التغير في المنحى العام لمؤشر الجفاف SPI خلال المئة سنة القادمة بالمقارنة مع الفترة المرجعية 1986 – 2005 للسيناريو هين RCP4.5، وRCP8.5 على المقياس الزمني 12 شهر تبدأ بشهر تشرين الأول



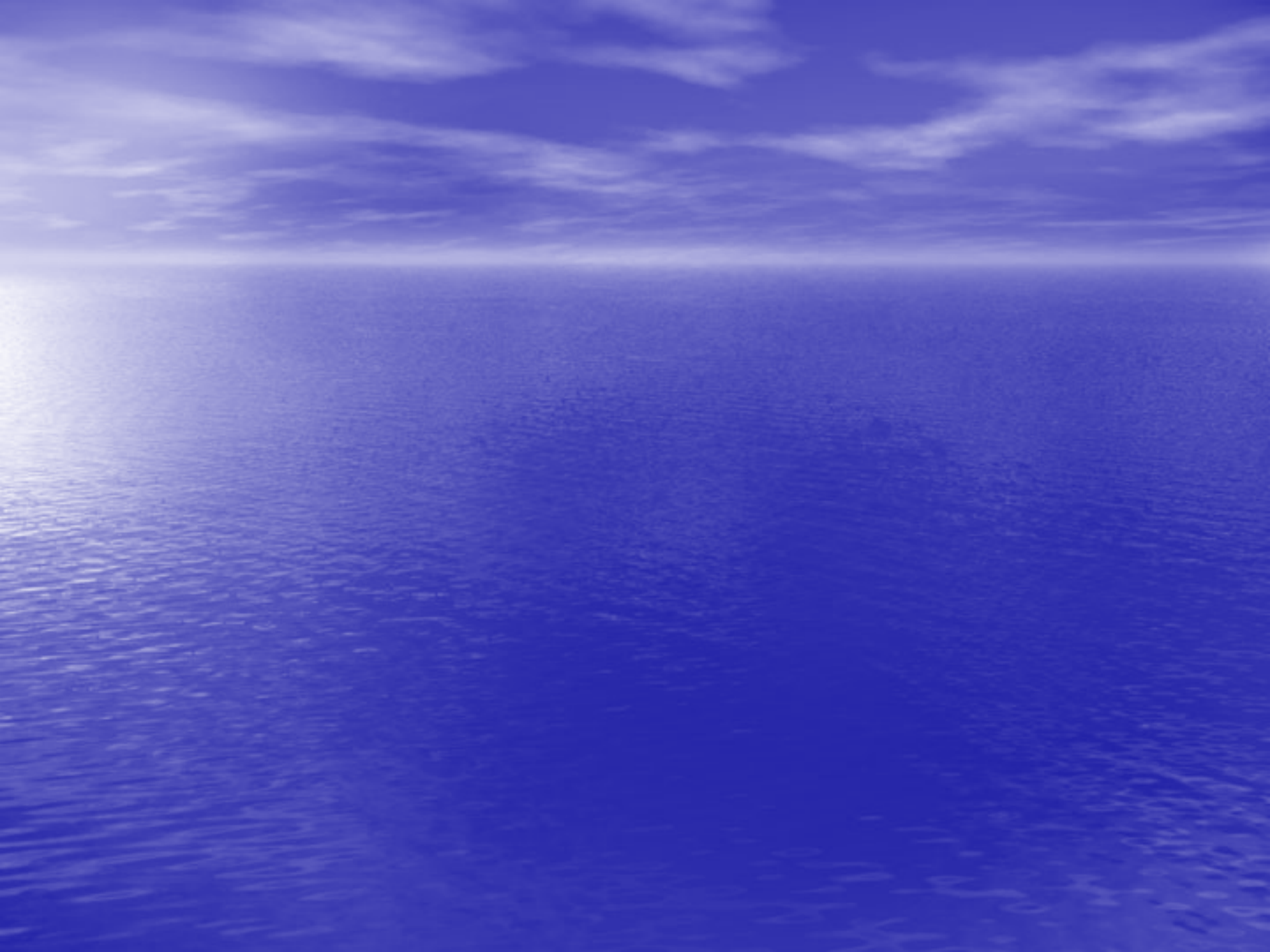
▪تبين ان عدد تواتر فترات حدوث الجفاف ومدتها سوف يزداد بالاقتراب من نهاية القرن وخاصة في حوض

- توصلت هذه الدراسة إلى أن:

- حوض وادي ضيقة يتجه نحو ظروف أكثر رطوبة مع حدوث أحداث جفاف بتواتر وشدة أقل،

- بينما يتجه حوض مجردة نحو ظروف أكثر جفافاً طوال القرن الحادي والعشرين، مع حدوث جفاف أكثر شدة وتواتراً،

- وفي حوض نهر الكبير الجنوبي يوجد نزوع نحو ظروف أكثر جفافاً، إلا أنها ليست أحداثاً شديدة.



خلاصه

- دلَّت نتائج النماذج المناخية بشكل عام على ارتفاع متوقع في درجات الحرارة في كامل المنطقة العربية، ومع إتباع نظم جيدة للتخفيف من الانبعاثات الغازية وفقاً للسيناريو المتوسط RCP 4.5، من المتوقع أن تبلغ الزيادة في درجة الحرارة 1.48 درجة مئوية في فترة منتصف القرن، وفي حدود 1.90 درجة مئوية مع نهاية هذا القرن.

- في أسوأ السيناريوهات والتي لا تُتخذ فيها تدابير وإجراءات أكثر مما هو جارٍ حالياً لتقليل الإنبعاثات الغازية، من المتوقع أن يصل ارتفاع درجة الحرارة إلى 2.5 درجة مئوية خلال فترة منتصف القرن، وأربع درجات مئوية مع نهاية هذا القرن.

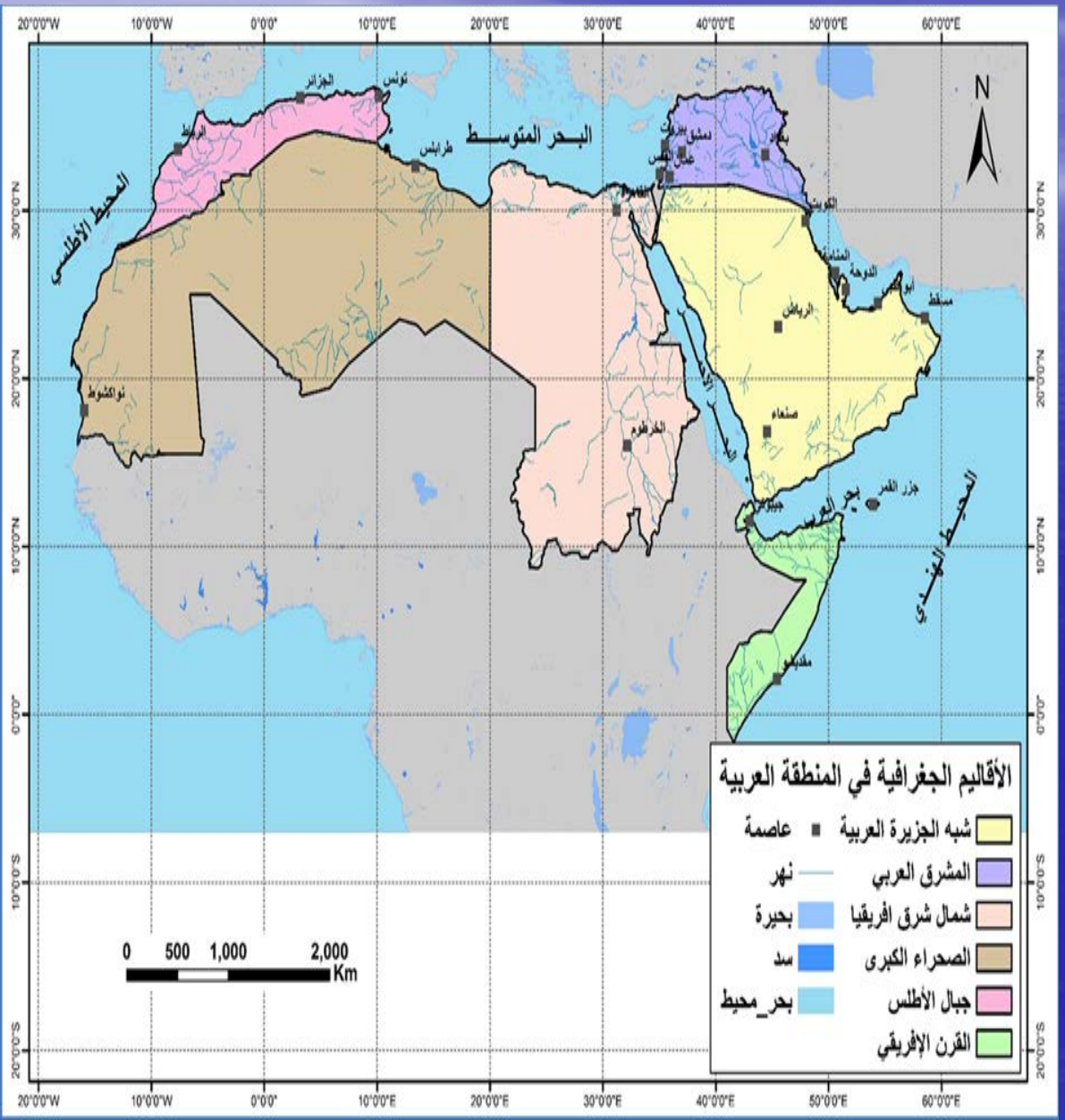
خلاصه

دلت نتائج النماذج المناخية أنه :

- في فترة منتصف القرن سيتعرض نحو 17% من مساحة المنطقة العربية لتناقص في متوسط الهطول المطري السنوي، بينما ستتعرض نسبة 16% منه إلى زيادة في قيم متوسط الهطولات المطرية السنوية. أما المساحة المتبقية والتي تبلغ نسبتها بحدود 68% من المساحة الإجمالية، فإن التغير في قيم الهطولات المطرية سيكون طفيفاً جداً أو معدوماً.

- في فترة نهاية القرن ستُحافظ المساحة التي تتعرض لتناقص في متوسط الهطول المطري السنوي على نفس النسبة بينما ستتعرض نسبة 24% منها إلى زيادة في قيم متوسط الهطولات المطرية السنوية. أما المساحة المتبقية والتي تبلغ نسبتها بحدود 61% من المساحة الإجمالية، فإن التغير في قيم الهطولات المطرية سيكون طفيفا جداً أو معدوماً.

خلاصه :



- تتركز المناطق التي سيحصل فيها انخفاض في الهطولات المطرية في شرق وجنوب البحر الأبيض المتوسط و شرق البحر الاحمر وأعالي نهر النيل وسلسلة جبال الأطلس ووسط شبه الجزيرة العربية .
- وتتركز المناطق التي سيحصل فيها تزايد في الهطول المطري في جنوب موريتانيا وجنوب شرق شبه الجزيرة العربية والقرن الإفريقي (جيبوتي والصومال) وجبال الأحجار في جنوب الجزائر وجنوب سرت في ليبيا.

خلاصه

- تتركز المناطق التي سيحصل فيها انخفاض في الجريان السطحي في شرق البحر الأبيض المتوسط وجبال اليمن وعسير وأعالي نهر النيل وسلسلة جبال الأطلس والجبل الأخضر في ليبيا.
- تتركز المناطق التي سيحصل فيها تزايد في الجريان السطحي في جنوب موريتانيا وجنوب شرق شبه الجزيرة العربية والقرن الإفريقي (جيبوتي والصومال) وجبال الأحجار في جنوب الجزائر والسفوح الجنوبية لجبال الاطلس.

اهمية هذه الدراسه

- للمرة الاولى تتوفر معلومات تفصيليه عن التغيرات المناخية في المنطقة العربية بتباعد جغرافي قدره 50 كم.

لأول مرة، تم تطويروتقييم متكامل يشمل التنبؤات بتغير المناخ، والنمذجة الهيدرولوجية، والضعف الاجتماعي والاقتصادي في المنطقة العربية.

ـلقد تحققت أعمال مماثلة سابقة باستخدام بيانات من مناطق أخرى، وتكييفها للمجال العربي. هذه المرة الأولى التي تم فيها جمع وتحليل البيانات الخاصة بالمنطقة العربية على وجه التحديد.

تأثير تغير المناخ على الموارد المائية، واستنادا على مخرجات النماذج الحاسوبية، من المتوقع أن تشهد معظم المنطقة العربية تأثيرا معتدلاً بنهاية القرن الحادي والعشرين(أسوأ السيناريوهات). ولكن عندما ننظر إلى تقييم الضعف لكل بلد، ومع الأخذ بعين الاعتبارقدراتهم على التكيف، التي تمثل مرونة نظام إدارة المياه، فإن التأثير ينتقل من معتدل إلى مرتفع في بلدان مثل السودان واليمن. ويتصل تقييم مواطن الضعف بقدرة كل بلد على إدارة موارده المائية بطريقة فعالة، ويسلط الضوء على مجالات التدخل الحاسمة بالنسبة لواضعي السياسات.

- يأتي مشروع تنمية القدرات العربية في مجال التكيف مع آثار التغيرات المناخية كخطوة تلي مشروع RICCAR، للاستفادة من مخرجاته في التكيف مع التغيرات المُناخية، باستخدام أدوات الادارة المتكاملة للموارد المائية بالمنطقة العربية، ضمن عددٍ من القطاعات، ومنها الزراعة.

- توفير مجموعة من أدوات الإدارة المتكاملة للموارد المائية الملائمة للظروف السائدة في المنطقة العربية، لدعم إجراءات التكيف مع التغير المُناخي، التي يمكن أن تُتخذ في خمسة قطاعات رئيسية هي: الزراعة، والتنمية الاقتصادية، والبيئة، والصحة، والمستوطنات البشرية، وذلك من خلال

- إعداد دليل تدريبي في كل قطاع من القطاعات المذكورة، وقد كُلف المركز العربي – أكساد، بالتعاون معالوكالة الألمانية للتعاون الدولي GIZ، بإعداد الدليل التدريبي المتعلق بقطاع الزراعة والغابات وصيد الأسماك. وقد احتوى الدليل على عرضٍ شامل لأدوات وطرائق التكيف مع التغيرات المناخية في القطاع الزراعي بنواحيه المختلفة من مياه، وتربة، وثروة نباتية وحراجية، وحيوانية وسمكية .

الخطوات التالية لمشروع RICCAR ،

- بعد اكتساب الكثير من الخبرة، يتم التركيز حاليا على النشر. حيث ومن المؤكد أن مشروع RICCAR يعدّ مصدر جديد للمعلومات عن تغير المناخ والموارد المائية في المنطقة العربية.

- لبنان ، أول بلد طلب تطوير النموذج على المستوى الوطني، حيث أن النموذج وقع تطويره ، حتى الآن إقليميا.

- تم تلقى طلبات من بلدان عربية لتطوير التدريب على النمذجة والتكيف من التغيرات المناخية وتقييم قابلية التأثر .....

- امكانية تنفيذ المرحلة الثانية من المشروع، والتي ستشمل التركيز على المناطق الأصغر جغرافيا وعلى قضايا محددة، على سبيل المثال موارد المياه الجوفية

التحديات.

- جمع البيانات اللازمة لتحديث النماذج والتقييمات يشكّل دائما تحديا في العديد من دول منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا.

- من الصعب أيضا القول ما إذا كان سينجح المشروع في تحقيق هدفه، ألا وهو رفع مستوى الوعي وتعزيز المتانة المؤسسية، والذي سيكون محور المراحل القادمة من مشروع

- الا يوجد ضمان بأن السياسيون سيعتمدون هذه المشاريع كأساس للمناقشات المستقبلية.

https://www.unescwa.org/publications/riccar-arab-climate-change-assessment-report

شكرا لحسن استماعكم

Thanks