

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

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

**WEBINAR SERIES ON
CLIMATE CHANGE ANALYSIS USING GIS TOOLS**

Module 6:
RICCAR integrated vulnerability assessment methodology

UNITED NATIONS
المنظمة
ESCWA

المبادرة الإقليمية لتقييم أثر تغيّر المناخ على الموارد المائية وقابلية تأثر القطاعات الاجتماعية والاقتصادية في المنطقة العربية (ريكار)

سلسلة ندوات ريكار عبر الانترنت حول تحليل تغيّر المناخ باستخدام أدوات نظم المعلومات الجغرافية

• الوحدة 6: منهجية التقييم المتكامل لقابلية التأثر المتبعة في ريكار



Webinar Series

- **Module 1:** RICCAR regional climate modelling and hydrological modelling datasets: An introduction
- **Module 2:** Viewing NetCDF regional climate modeling datasets in GIS
- **Module 3:** Extracting tabular data from NetCDF climate files for use in other models and applications
- **Module 4:** Creating a regional climate model ensemble using GIS and extreme events indices
- **Module 5:** Accessing global and regional climate datasets and platforms
- ✓ **Module 6:** [RICCAR integrated vulnerability assessment methodology](#)

2

سلسلة ندوات ريكار عبر الانترنت

- الوحدة 1 – تقديم مجموعات بيانات ريكار الناتجة عن النمذجة المناخية الإقليمية و النمذجة الهيدرولوجية الإقليمية
- الوحدة 2- عرض مجموعات بيانات النمذجة المناخية الإقليمية بصيغة NetCDF في نظم المعلومات الجغرافية
- الوحدة 3- استخراج البيانات الجدولية من الملفات المناخية بصيغة NetCDF لاستخدامها في النماذج والتطبيقات الأخرى
- الوحدة 4- إنشاء مجموعة لإسقاطات النمذجة المناخية الإقليمية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ومؤشرات الظواهر المناخية المتطرفة
- الوحدة 5- الوصول إلى مجموعات البيانات المناخية العالمية والإقليمية والمنصات ذات الصلة
- الوحدة 6- منهجية التقييم المتكامل لقابلية التأثر المتبعة في ريكار



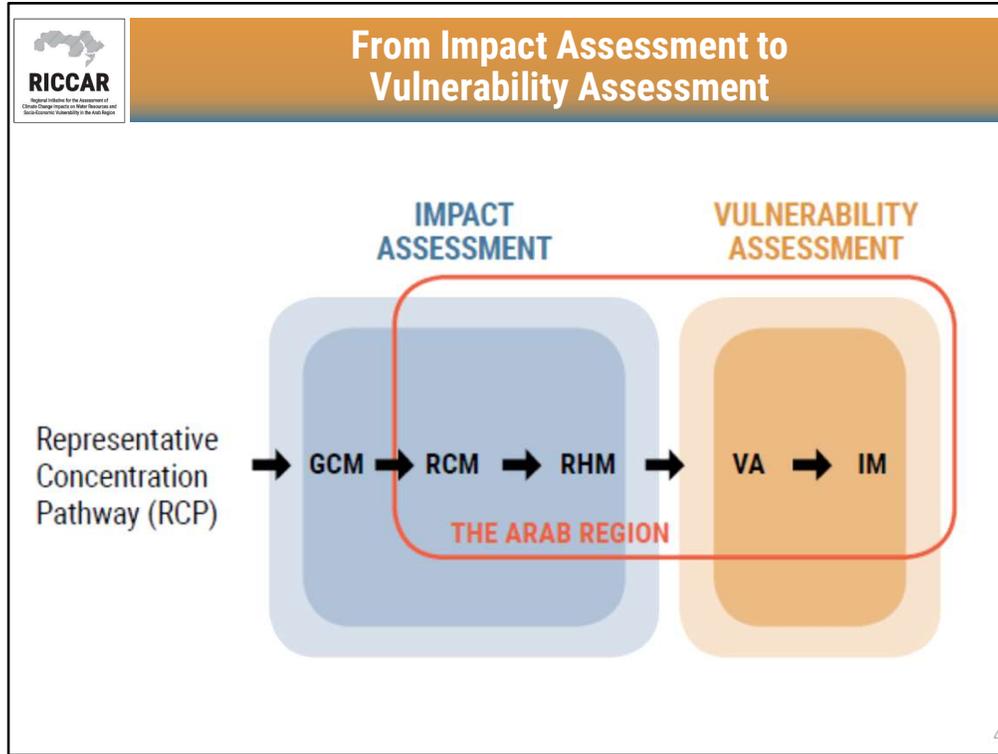
Module 6: Contents

- Why are geospatial vulnerability assessments useful at the regional, basin, local and sectoral scales?
- RICCAR integrated vulnerability assessment methodology
- Vulnerability assessment data aggregation
- Integrated mapping tools

3

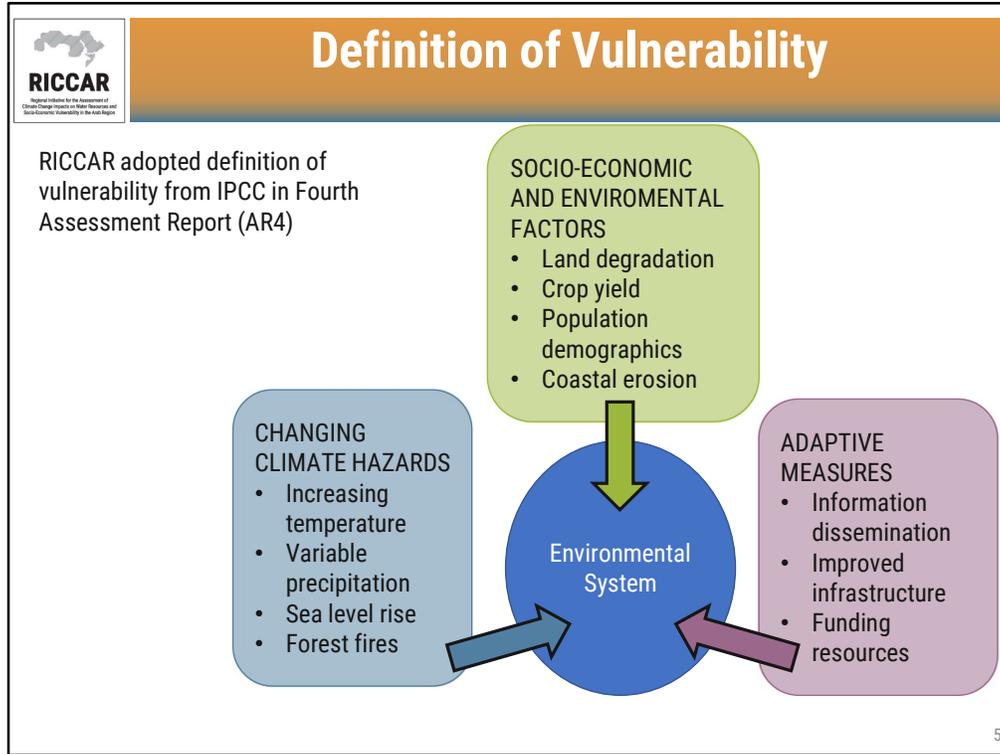
الوحدة 6: المحتويات

- لماذا تكون تقييمات قابلية التأثير الجغرافية المكانية مفيدة على المستوى الإقليمي والحوض والمحلي والقطاعي؟
- منهجية التقييم المتكامل لقابلية التأثير المتبعة في ريكار
- تجميع بيانات تقييم قابلية التأثير المدمجة
- أدوات رسم الخرائط المتكاملة



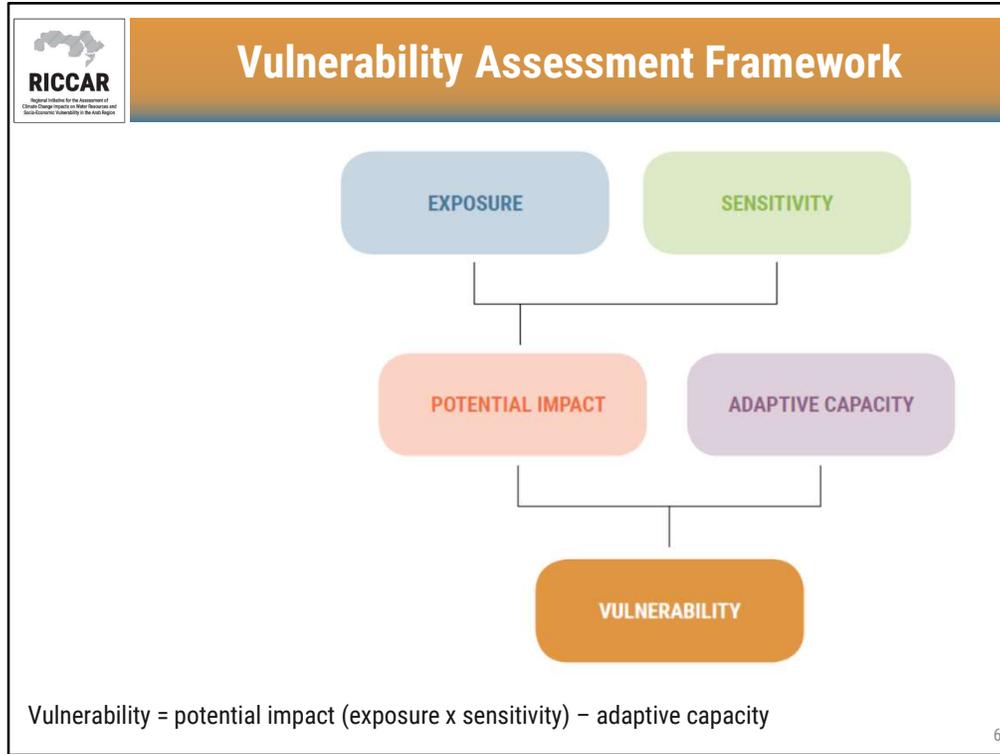
من تقييم الأثر إلى تقييم قابلية التأثر

- ركزت وحدات الويبينار حتى الآن على تقييم الأثر ، الذي يستتبع تقليص نماذج المناخ العالمي (GCM) باستخدام النمذجة المناخية الإقليمية (RCM) . علاوة على ذلك ، تم استخدام مخرجات RCM لإجراء النمذجة الهيدرولوجية الإقليمية (RHM)
- تم استخدام مخرجات تقييم الأثر لإجراء تقييمات قابلية التأثر (VA) وعرضت النتائج باستخدام أدوات رسم الخرائط المتكاملة (IM)



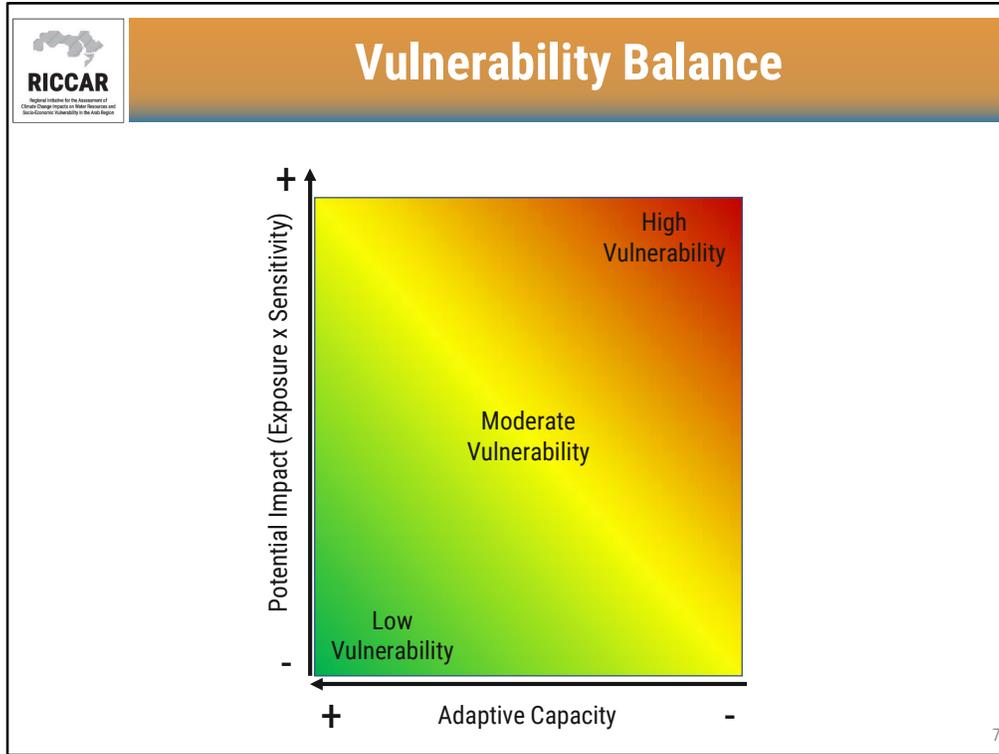
تعريف قابلية التأثر

- اعتمد ريكار تعريف قابلية التأثر من IPCC في تقرير التقييم الرابع (AR4)
- العوامل الاجتماعية والاقتصادية والبيئية: تدهور الأراضي، غلة المحاصيل، التركيبة السكانية، تآكل الساحل
- مخاطر تغير المناخ: زيادة درجة الحرارة، تساقطات متغيرة، ارتفاع مستوى سطح البحر، حرائق الغابات
- النظام البيئي
- التدابير التكيفية: نشر المعلومات، تحسين البنية التحتية، موارد التمويل
- في سياق تغير المناخ، تتأثر قابلية تأثر النظام البيئي بثلاثة مكونات رئيسية: تغير المخاطر المناخية (أي زيادة درجة الحرارة، وتغير هطول الأمطار، وارتفاع مستوى سطح البحر، وحرائق الغابات)، والعوامل الاجتماعية والاقتصادية والبيئية (أي تدهور الأراضي، غلة المحاصيل، التركيبة السكانية، التآكل الساحلي) والتدابير التكيفية (أي نشر المعلومات، تحسين البنية التحتية، موارد التمويل)
- تشمل النظم البيئية المدروسة لريكار تسعة قطاعات فرعية: (أ) توفر المياه، (ب) مناطق مكسوة بالغابات، (ج) مناطق تغطيتها الأراضي الرطبة، (د) المياه المتوفرة لري المحاصيل الزراعية، (هـ) المياه المتوفرة لإرواء المواشي، (و) منطقة الفيضانات الداخلية، (ز) المياه المتوفرة للشرب، (ح) الأحوال الصحية الناجمة عن الإجهاد الحراري، و (ط) معدل العمالة في القطاع الزراعي.

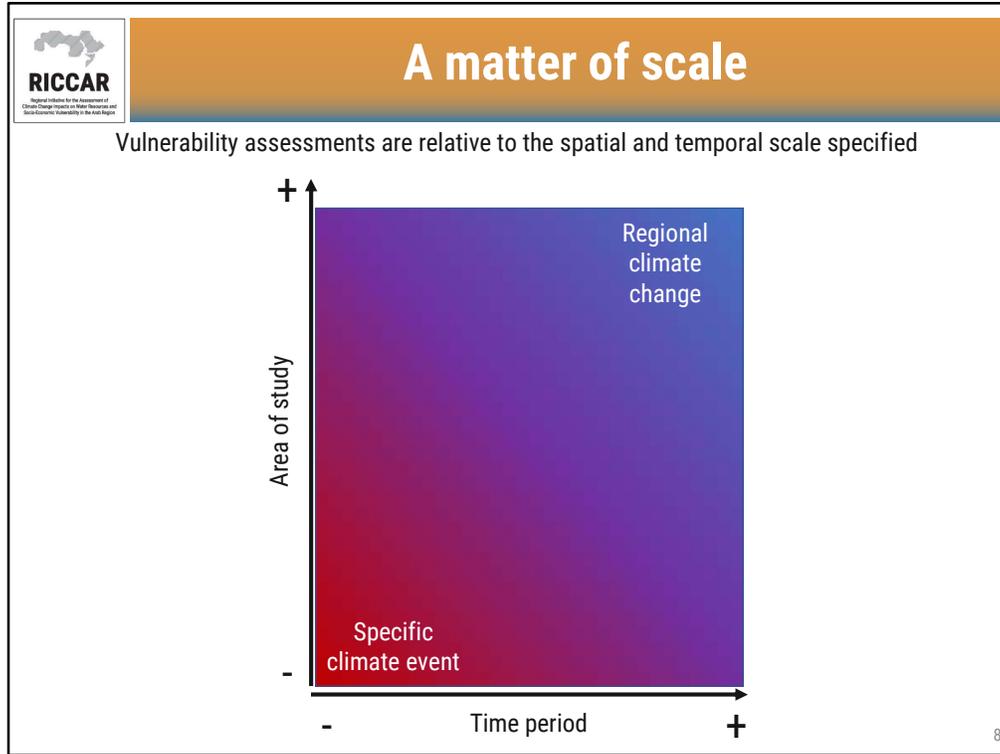


إطار تقييم قابلية التأثر

- التعرض: يشير التعرض إلى التغيرات في بارامترات المناخ التي قد تؤثر على النظم الاجتماعية الإيكولوجية.
- الحساسية: توفر الحساسية معلومات حول العوامل الاجتماعية والاقتصادية والبيئية تجعل النظم المتأثرة عرضة بشكل خاص لتغير المناخ.
- الأثر المحتمل هو مزيج من التعرض والحساسية.
- تعتبر القدرة على التكيف القدرة والرغبة في اعتماد تدابير للحد من الأثر المحتمل.



- انخفاض قابلية الأثر هو نتيجة التأثير المحتمل المنخفض وقدرة عالية على التكيف.
- ارتفاع قابلية الأثر هو نتيجة الأثر محتمل عالٍ وقدرة منخفضة على التكيف.



مسألة المقياس

- تقييمات قابلية التأثير تتعلق بالمقياس المكاني والزمني المحدد
- يمكن إجراء تقييمات قابلية التأثير للمناطق الصغيرة من الدراسة على مدى فترات زمنية قصيرة ، مناسبة لتقييم الظواهر المناخية المتطرفة (مثل الفيضانات الخاطفة أو موجات الحر) لمنطقة مستهدفة.
- بالنسبة لـ ريكار ، تم إجراء تقييم قابلية التأثير للمنطقة العربية بأكملها لتقييم آثار تغير المناخ (باستخدام فترات 20 عامًا).
- على الرغم من أن تقييمات قابلية التأثير يمكن أن تكون أدوات فعالة ، إلا أنها تتعلق فقط بمجال الدراسة والفترة الزمنية التي أجريت فيها الدراسة.



How to measure vulnerability

Vulnerability is measured using **exposure**, **sensitivity**, and **adaptive capacity** indicators

Geo-spatial indicators are needed to perform **integrated mapping** of the **vulnerability assessment**

9

كيفية قياس قابلية التأثر

- يتم قياس مدى قابلية التأثر باستخدام مؤشرات التعرض والحساسية والقدرة على التكيف
- هناك حاجة إلى مؤشرات جغرافية مكانية لإجراء رسم خرائط متكاملة لتقييم قابلية التأثر



موارد المعرفة في ريكار

- تتوفر موارد المعرفة من www.riccar.org كلا المستنديين متاحان حاليًا باللغة الإنجليزية فقط.
- يصف دليل التدريب بشكل عام كيفية إجراء تقييمات قابلية التأثير وأدوات GIS المرتبطة بها.
- تصف المذكرة التقنية (على اليمين) كيف تم تطبيق منهجية VA على نطاق إقليمي لريكار.

The image shows the cover of a technical report titled "Integrated Vulnerability Assessment Application on the Lebanese Agricultural Sector". The cover is primarily green and white. At the top left, there is a small RICCAR logo. The main title is in white text on a green background. Below the title, there is a stylized map of the Middle East region. At the bottom, there are logos for the Republic of Lebanon, the National Center for Scientific Research (NCRS), and the United Nations Economic and Social Commission for Western Asia (UNESCA). The text "TECHNICAL REPORT" is visible on the left side of the cover. The RICCAR logo also includes the text "Regional Initiative for the Assessment of Climate Change Impacts on Water Resources and Socio-Economic Vulnerability in the Arab Region".

RICCAR Knowledge Resources

Integrated Vulnerability Assessment Application on the Lebanese Agricultural Sector

Vulnerability assessment case study for the agricultural sector in Lebanon

TECHNICAL REPORT

Republic of Lebanon
Ministry of Agriculture

NCRS
National Center for Scientific Research

UNESCA
United Nations Economic and Social Commission for Western Asia

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

11

موارد المعرفة في ريكار

- دراسة حالة تقييم قابلية للتأثر في القطاع الزراعي في لبنان متاح حاليًا باللغة الإنجليزية فقط. على www.riccar.org



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

Indicator sources

- RICCAR Regional Knowledge Hub Data portal
- World Bank Mashreq Water Resources Portal - <http://spatialagent.org/Mashreq/>
- FAO GeoNetwork - <http://www.fao.org/geonetwork/srv/en/main.home>
- FAO Hand-in-Hand Geospatial Platform <https://data.apps.fao.org/>
- Remote sensing data
- Your own GIS datasets



12

مصادر المؤشرات

- www.riccar.org بوابة بيانات مركز ريكار الإقليمي للمعرفة
- <http://spatialagent.org/Mashreq/> - بوابة البنك الدولي لموارد المياه في المشرق
- <http://www.fao.org/geonetwork/srv/en/main.home> - الشبكة الجغرافية لمنظمة الأغذية والزراعة
- <https://data.apps.fao.org/> المنصة الجغرافية المكانية لمنظمة الأغذية والزراعة يدا بيد
- بيانات الاستشعار عن بعد
- مجموعات بيانات نظم المعلومات الجغرافية الخاصة بك



Selection of indicators

- **Relevance:** Is the indicator relevant to the environmental system being studied?
- **Data availability:** Is data available geo-spatially for the entire study area?
- **Measurability:** Can the indicator be quantified?
- **Homogeneity:** Is the indicator based on the same source and time period?
- **Reliability:** Is the data source reliable?

13

اختيار المؤشرات

- الملاءمة: هل المؤشر ذو صلة بالنظام البيئي الذي يتم دراسته؟
- توفر البيانات: هل تتوفر البيانات الجغرافية المكانية لمنطقة الدراسة بأكملها؟
- قابلية القياس: هل يمكن قياس المؤشر؟
- التجانس: هل يعتمد المؤشر على نفس المصدر والفترة الزمنية؟
- الموثوقية: هل مصدر البيانات موثوق به؟
- قد لا تكون بعض المؤشرات جغرافية مكانية ولكنها قد تكون في شكل جدولي (أي حسب المحافظة مع قيمة بيانات). في مثل هذه الحالات ، يمكن تحويل البيانات إلى تنسيق جغرافي مكاني ، من خلال ربط الجدول بملف GIS الخاص بالمحافظة



Normalisation and classification

Indicators will have varying magnitude and units of measurement



Classify using a unitless common scale (i.e. 1 to 10)

14

التطبيع والتصنيف

- سيكون للمؤشرات حجم ووحدات قياس مختلفة
- التصنيف باستخدام مقياس مشترك بدون وحدة (أي من 1 إلى 10)



Normalisation and classification

- GIS Methods
 - Manual interval
 - Equal interval
 - Natural breaks (Jenks classification method)
 - Quantile method
- Expert opinion
- Reference scale
- Min-max normalisation

15

التطبيع والتصنيف

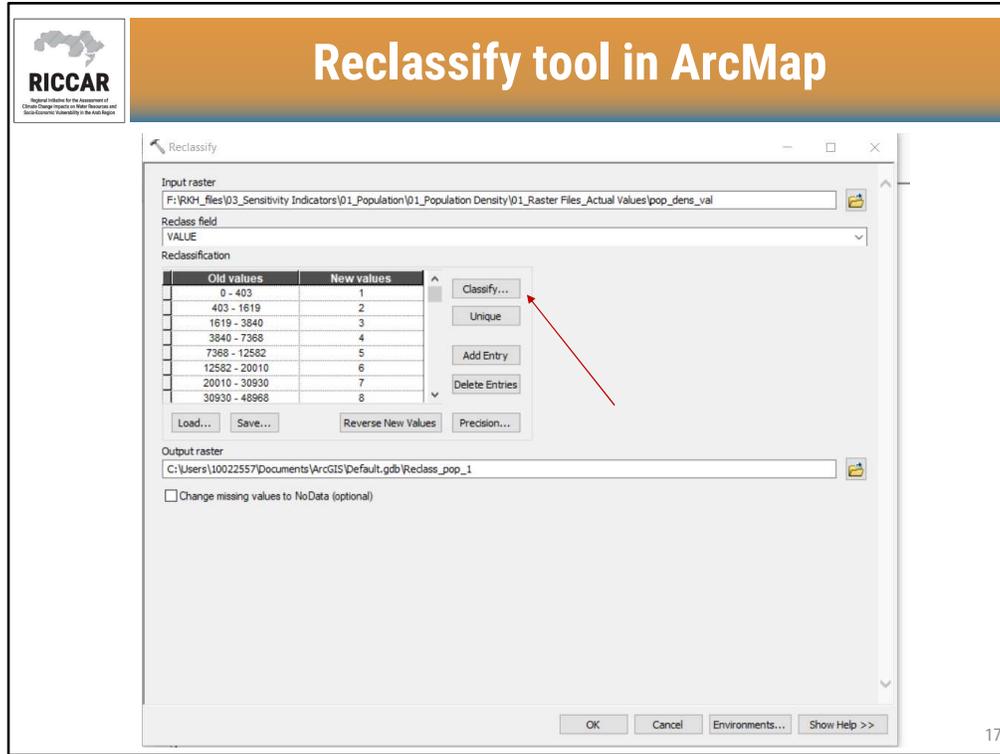
- طرق نظم المعلومات الجغرافية
 - الفاصل اليدوي
 - الفاصل المتساوي
 - فواصل طبيعية (طريقة تصنيف جنكس)
 - الطريقة الكمية
- رأي الخبراء
- مقياس مرجعي
- الحد الأدنى-الأقصى من التطبيع
- يوصى بمراجعة النظراء لاعتماد الطريقة المحددة.

Classification in GIS

The image displays three panels of the ArcGIS software interface, specifically the ArcToolbox, illustrating the classification tools. The left panel shows the 'Spatial Analyst Tools' category with 'Reclassify' highlighted. The middle panel shows the 'Spatial Analyst Tools' sub-category with 'Reclassify' highlighted. The right panel shows the 'Spatial Analyst Tools' sub-category with 'Reclassification' highlighted. Red arrows point to these specific tools.

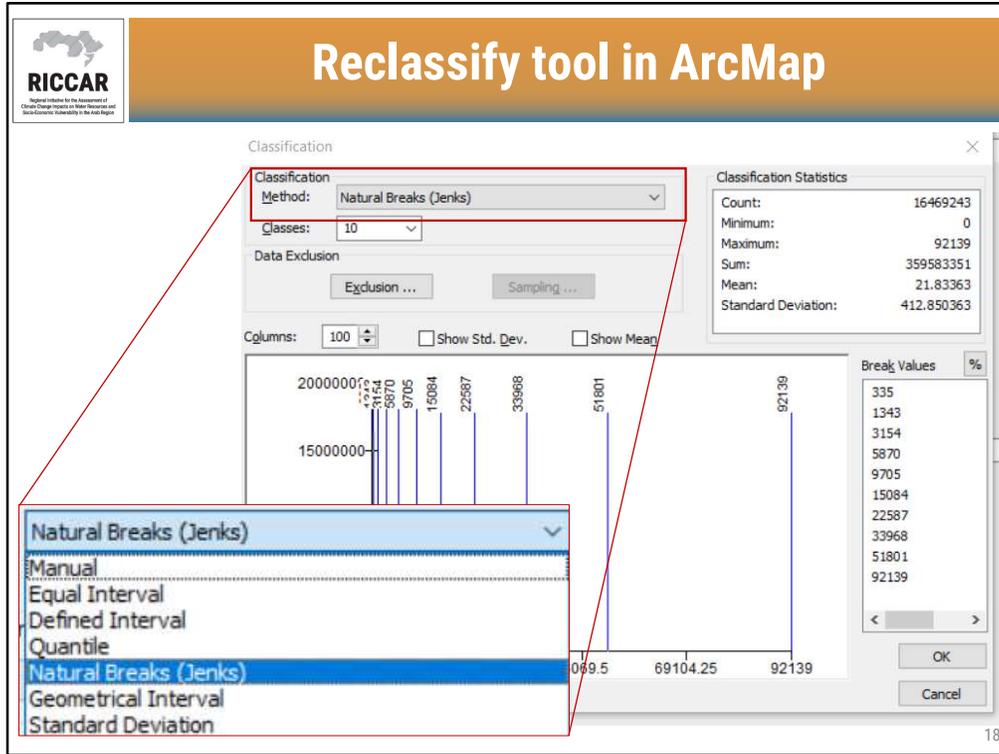
التصنيف في نظم المعلومات الجغرافية

- استخدم أداة إعادة التصنيف الموجودة ضمن أدوات المحلل المكاني < إعادة التصنيف.
- لاحظ أنه يجب أن يكون لدى المستخدمين ترخيص المحلل المكاني متاحًا ويتم تفعيله. قم بالتفعيل بتحديد التخصيص < ملحقات.



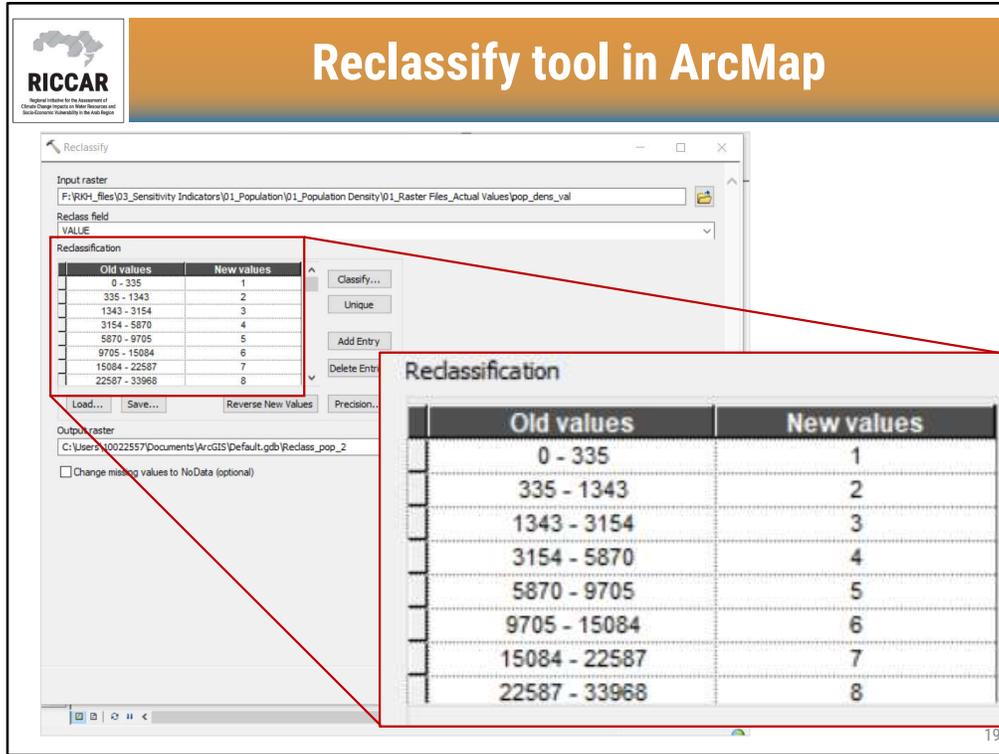
أداة إعادة التصنيف في ArcMap

- على سبيل المثال ، أعد تصنيف مؤشر كثافة السكان المستخدم في ريكار .
- اختر تصنيف لإعادة تصنيف القيم الفعلية إلى قيم مصنفة (أي من 1 إلى 10) باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.
- نظرًا لأن البيانات النقطية لا تحتوي على أي فجوات ، اترك "تغيير القيم المفقودة إلى NoData" على حالها.



أداة إعادة التصنيف في ArcMap

- طريقة التصنيف المعرفة من قبل المستخدم وعدد الفئات.
- سيتم عرض قيم الفاصل الناتجة (أي الفئة 1: 0-335 ؛ الفئة 2: 335-1343 ، إلخ)
- يوصى بإجراء مراجعة لطرق التصنيف مع النظراء لتمثيل منطقة الدراسة بشكل أفضل:
 - الفاصل اليدوي : الفواصل الزمنية المعرفة من قبل المستخدم
 - الفاصل المتساوي: قسّم السمات إلى نطاقات متساوية الحجم
 - الفاصل المحدد: حدد حجم الفاصل الزمني المستخدم لتعريف سلسلة من الفئات بنفس نطاق القيم.
 - المتساوي: تحتوي كل فئة على عدد متساوٍ من الكيانات ، وأفضل استخدام للبيانات الموزعة خطياً.
 - الفواصل الطبيعية (Jenks): يتم تحديد الفئات من خلال المجموعات الطبيعية المتأصلة في البيانات.
 - الفاصل الهندسي: تستند فواصل الفصل على فترات لها سلسلة هندسية.
 - الانحراف المعياري: يحسب الفواصل بناءً على الفرق بين قيمة سمة العنصر والمتوسط



أداة إعادة التصنيف في ArcMap

سيتم عرض نتائج إعادة التصنيف مع نطاق القيم الفعلية على اليسار والقيم المصنفة الجديدة على اليمين.



Other reclassification methods

- Expert opinion
 - Suitable for descriptive data (i.e. land use)
- Reference scale
 - Using known scale (i.e. Falkenmark Water Stress Indicator)
- Min-max normalisation
 - Best for metric data sets
 - $X_j = \frac{X_i - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$

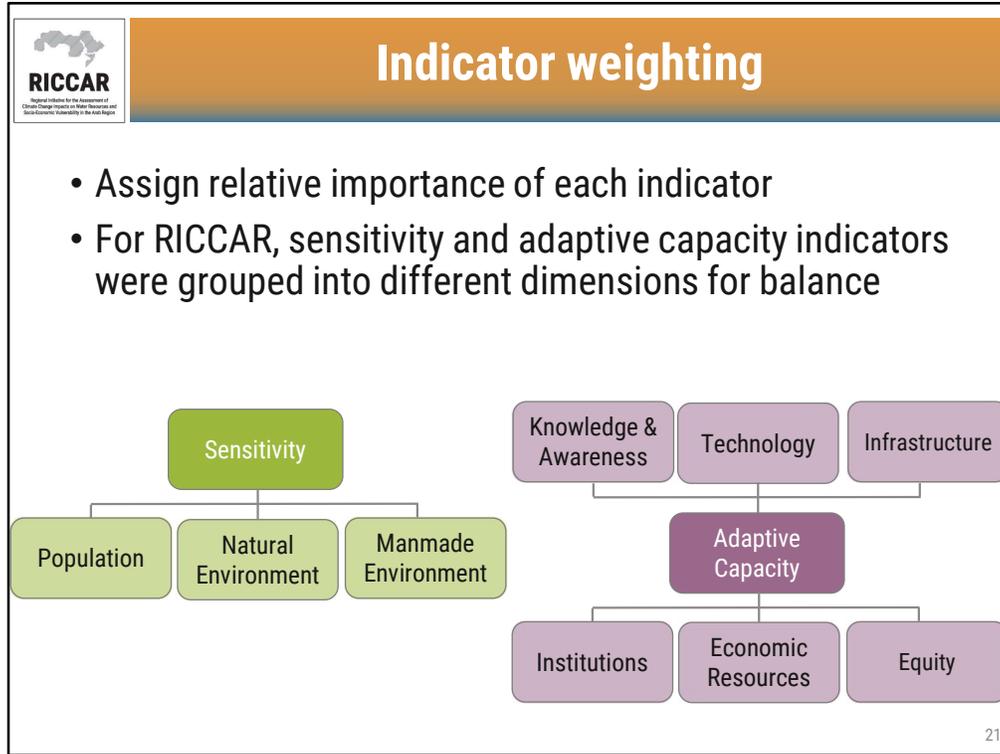
X_j	Normalised value
X_i	Actual value
X_{max}	Maximum value of entire range
X_{min}	Minimum value of entire range

Note: Some datasets may be skewed and thus will need log-transformation before normalisation

20

طرق إعادة التصنيف الأخرى

- رأي الخبراء: مناسبة للبيانات الوصفية (أي استخدام الأراضي)
- مقياس مرجعي: باستخدام المقياس المعروف (أي مؤشر الإجهاد المائي Falkenmark)
- الحد الأدنى من التطبيع: الأفضل لمجموعات البيانات المترية
 - j_X القيمة الطبيعية
 - i_X القيمة الفعلية
 - xam_X أقصى قيمة للنطاق بأكمله
 - nim_X الحد الأدنى لقيمة النطاق بالكامل
- ملاحظة: قد تكون بعض مجموعات البيانات منحرفة وبالتالي ستحتاج إلى تحويل السجل قبل التطبيع



ترجيح المؤشرات

- تحديد الأهمية النسبية لكل مؤشر
- بالنسبة لريكار، تم تجميع مؤشرات الحساسية والقدرة على التكيف في أبعاد مختلفة لتحقيق التوازن
- تم تجميع مؤشرات الحساسية في 3 أبعاد: السكان والبيئة الطبيعية و من صنع الإنسان.
- تم تجميع مؤشرات القدرة على التكيف في 6 أبعاد: المعرفة والوعي والتكنولوجيا والبنية التحتية والمؤسسات والموارد الاقتصادية والإنصاف.



Indicator weighting

Selected weighted scheme will have significant effect on vulnerability assessment

- Statistical methods
 - Principal component analysis and exploratory factor analysis (PCA/EFA)
 - Data envelopment analysis (DEA)
 - Linear regression
 - Multi-criteria decision analysis
- Participatory approaches
 - Budget allocation process (BAP)
 - Analytic hierarchy process

Equal weighting is not the absence of weighting and should be justified by participatory approaches

22

ترجيح المؤشرات

- سيكون للمخطط المختار للترجيح تأثير كبير على تقييم قابلية التأثر
- أساليب إحصائية
 - تحليل المكونات الرئيسية وتحليل العوامل الاستكشافية (PCA / EFA)
 - تحليل تغليف البيانات (DEA)
 - الانحدار الخطي
 - تحليل القرار متعدد المعايير
- المناهج التشاركية
 - عملية تخصيص الميزانية (BAP)
 - عملية التحليل الوراثي
- الترجيح المتساوي هو ليس غياب الترجيح وإنما يجب تبريره من خلال المناهج التشاركية
- يوصى بإجراء تحليل الحساسية لزيادة تبرير مخطط الترجيح المحدد.
- استخدم ريكار عملية تخصيص الميزانية عن طريق إرسال مسوحات للخبراء في جميع أنحاء المنطقة العربية في مختلف القطاعات المتعلقة بالمياه.



Aggregate indicators

Arithmetic aggregation

$$\text{Composite index value} = (w_1 \times X_1 + w_2 \times X_2 + w_3 \times X_3 + \dots + w_n \times X_n)$$

Geometric aggregation

$$\text{Composite index value} = X_1^{w_1} \times X_2^{w_2} \times X_3^{w_3} \times \dots \times X_n^{w_n}$$



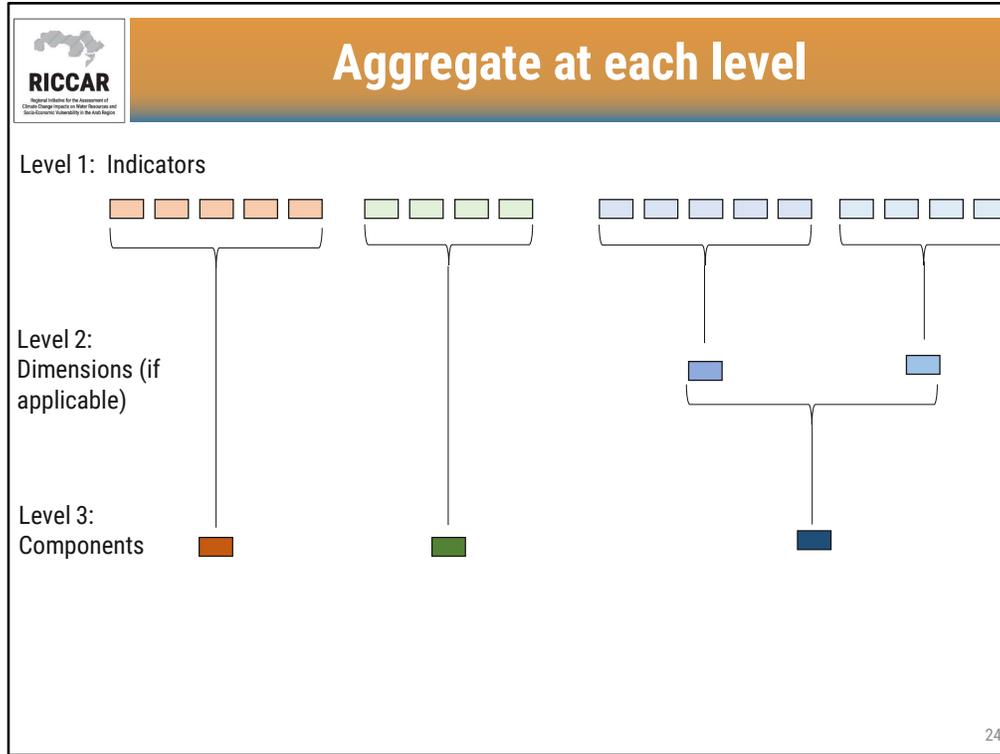
X_n Normalised value of indicator i

w_n Weight for indicator i

23

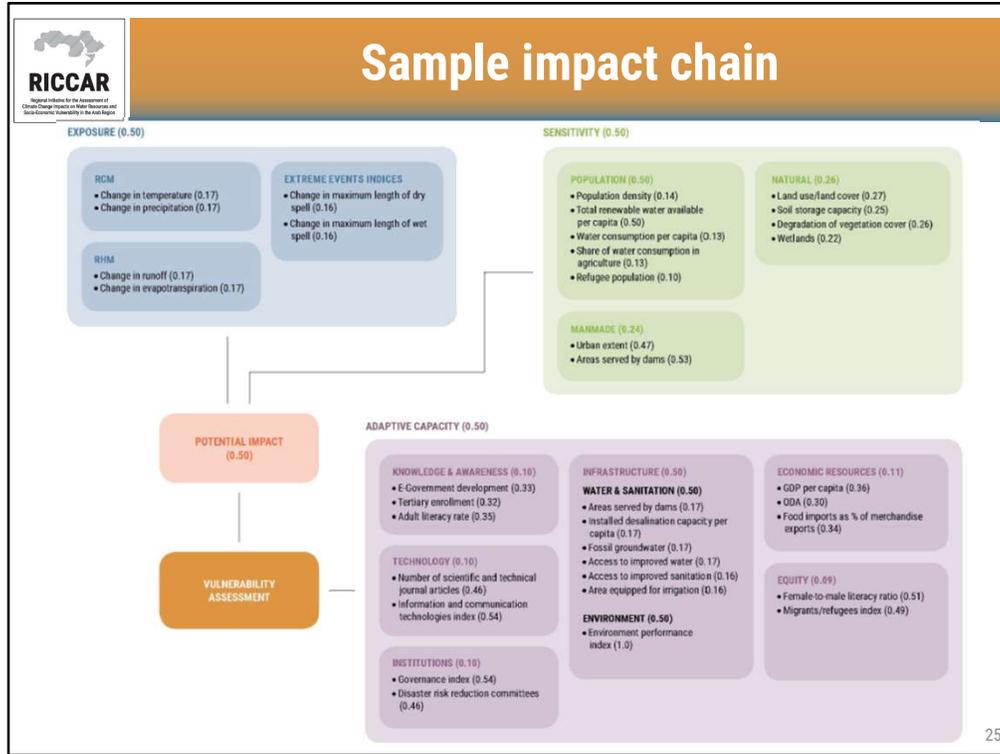
المؤشرات التجميعية

- يجب تجميع المؤشرات معاً لإنشاء قيمة مؤشر مركبة.
- يميل التجميع الحسابي إلى تقديم قابلية كاملة للتعويض ، حيث يمكن تعويض الأداء الضعيف لبعض المؤشرات بقيمة عالية بما فيه الكفاية للمؤشرات الأخرى. على سبيل المثال ، إذا تم تشكيل مؤشرات مركبة افتراضية من عدم المساواة ، والتدهور البيئي ، والناتج المحلي الإجمالي للفرد والبطالة ، لدولتين ، واحدة بقيمة (1،1،1،21) والأخرى مع (6،6،6،6) سيكون لها قيمة مؤشر مركب متساوية (= 6) تحت تجميع الإضافات. من الواضح أن البلدين سيمثلان ظروفًا اجتماعية مختلفة تمامًا لن تنعكس في المجموع.
- يُفضل التجميع الهندسي لأنه يوفر تعويضًا جزئيًا. في المثال الموضح أعلاه ، سيكون للدولة الأولى قيمة مؤشر مركب أقل بكثير (= 2.14) من الدولة الثانية (= 6.00) تحت التجميع الهندسي. يمكن أيضًا تبرير استخدام التجميع الهندسي على أساس الحوافز المختلفة التي تطبقها على البلدان في عملية قياس الأداء.



التجميع عند كل مستوى

- المستوى 1: المؤشرات
- المستوى 2: الأبعاد (إن وجدت)
- المستوى 3: المكونات
- التجميع عند كل مستوى: المؤشرات ، ثم الأبعاد (إن وجدت) ، ثم المكونات (التعرض والحساسية والقدرة على التكيف)



عينة سلسلة الأثر

- توضح سلاسل الأثر علاقة السبب والنتيجة بين المؤشرات والأبعاد والمكونات قابلة التأثير.
- اختيار المؤشر هو عملية تكرارية. ويُصحح بوضع سلسلة الأثر في بداية دراسة تقييم القابلية للتأثر من أجل وضع أفكار عن المؤشرات الأكثر صلة بالدراسة (سواء كان ذلك التأثير على المحاصيل، أو التأثير على المناطق الساحلية، وما إلى ذلك). ويمكن تنقيح اختيار المؤشرات على أساس توافر البيانات.
- الرقم بين قوسين هو وزن أي ترجيح كل عنصر ، في مستوى التجميع هذا. يجب أن تبلغ ترجيحات العنصر لكل مستوى 1.0.
- هذه هي عينة سلسلة الأثر في ريكار عن التغيير في توفر المياه
- ملاحظة ل ريكار، تم تقسيم بُعد البنية التحتية إلى أعمدة. تم استخدام خمس ركائز لتصنيف المؤشرات: (أ) الطاقة ، (ب) النقل ، (ج) الصحة ، (د) المياه والصرف الصحي ، (هـ) البيئة. تم استخدام ركيزتين فقط لهذا القطاع الفرعي / سلسلة الأثر الخاصة (المياه والصرف الصحي والبيئة)

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

Perform geometric aggregation in ArcMap

ArcToolbox

- Geocoding Tools
- Geostatistical Analyst Tools
- Linear Referencing Tools
- Multidimension Tools
- Network Analyst Tools
- Parcel Fabric Tools
- Schematics Tools
- Server Tools
- Space Time Pattern Mining Tools
- Spatial Analyst Tools
 - Conditional
 - Density
 - Distance
 - Extraction
 - Generalization
 - Groundwater
 - Hydrology
 - Interpolation
 - Local
 - Map Algebra
 - Raster Calculator
 - Math
 - Multivariate
 - Neighborhood
 - Overlay
 - Raster Creation
 - Reclass
 - Segmentation and Classification
 - Solar Radiation
 - Surface
 - Zonal
- Spatial Statistics Tools

ArcToolbox

- Tracking Analyst Tools
- 3D Analyst أدوات
- ArcGIS Network Analyst أدوات
- Spatial Analyst أدوات
 - إعادة تصفية
 - إنشاء بيانات نقطية
 - استخراج
 - استنتاج
 - الإشعاع الشمسي
 - التقسيم والتصنيف
 - الجوار
 - السطح
 - المسافة
 - المياه الجوفية
 - تراكب
 - تعميم
 - خريطة مفاهيم الجبر
 - حاسبة البيانات النقطية
 - رياضيات
 - سطح
 - نقري
 - كثافة
 - مائلات
 - متعدد المتغير
 - محلي
 - مسافة
 - نطاقي
 - أدوات إدارة البيانات
 - أدوات إسناد خطي
 - أدوات الإحصاء المكاني
 - أدوات التحرير
 - أدوات التحليل

ArcToolbox

- Outils de géocodage
- Outils de gestion des données
- Outils de mise à jour
- Outils de référencement linéaire
- Outils de serveur
- Outils de statistiques spatiales
- Outils d'exploration des modèles spatio-temporels
- Outils multidimensionnels
- Outils Network Analyst
- Outils schématiques
- Outils Spatial Analyst
 - Calculatrice raster
 - Conditions
 - Création de rasters
 - Densité
 - Distance
 - Extraction
 - Généralisation
 - Hydrologie
 - Interpolation
 - Locale
 - Mathématiques
 - Multivariés
 - Nappes phréatiques
 - Rayonnement solaire
 - Reclassement
 - Segmentation et classification
 - Superposition
 - Surface
 - Voisinage
 - Zonaux

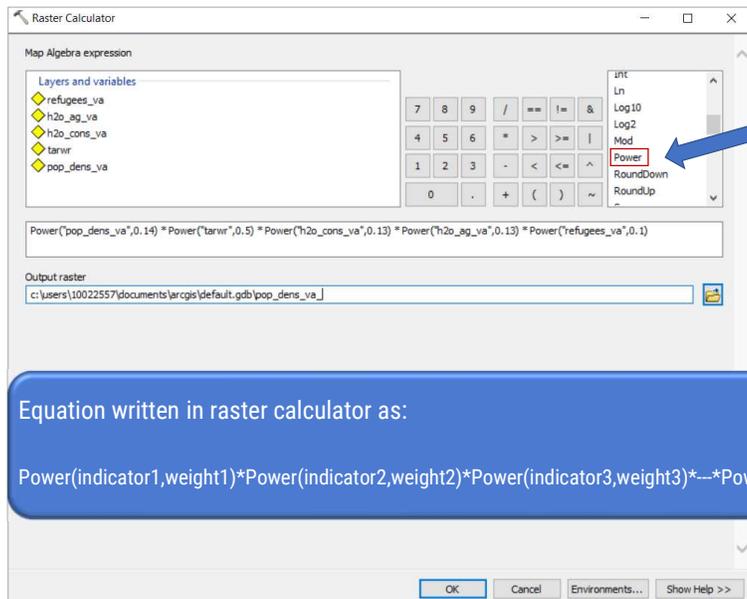
26

تنفيذ التجميع الهندسي في ArcMap

- استخدم حاسبة البيانات النقطية الموجودة تحت أدوات محلل مكاني < خريطة مفاهيم الجبر.
- لاحظ أنه يجب أن يكون لدى المستخدمين ترخيص المحلل المكاني متاحًا ويتم تفعيله. قم بالتفعيل بتحديد التخصيص < ملحقات.



Perform geometric aggregation in ArcMap



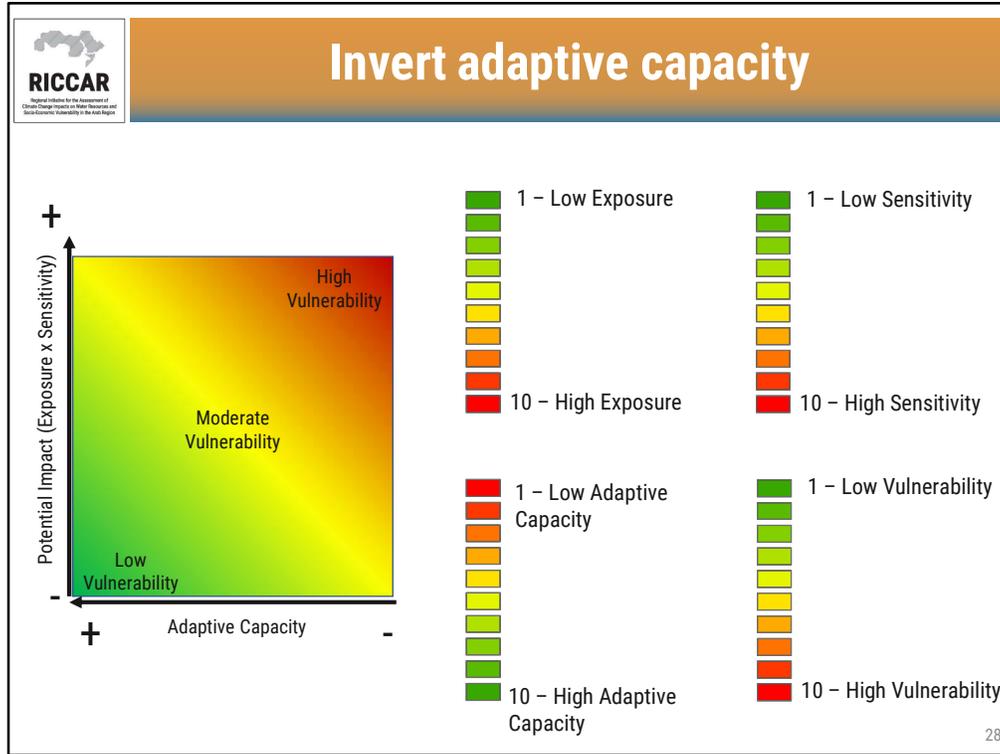
Equation written in raster calculator as:

$$\text{Power}(\text{indicator1}, \text{weight1}) * \text{Power}(\text{indicator2}, \text{weight2}) * \text{Power}(\text{indicator3}, \text{weight3}) * \dots * \text{Power}(\text{indicatorn}, \text{weightn})$$

27

تنفيذ التجميع الهندسي في ArcMap

- المعادلة المكتوبة في حاسبة البيانات النقطية كما يلي: الطاقة (المؤشر 1 ، الترجيح 1) * الطاقة (المؤشر 2 ، الترجيح 2) * الطاقة (المؤشر 3 ، الترجيح 3)
- المثال هو تجميع مؤشرات الحساسية للبعد السكاني ، الموضحة في سلسلة التأثير في الشريحة 25.
- كرر لكل مستوى من التجميع.



عكس القدرة على التكيف

- سيكون للتعرض والحساسية وقابلية التأثير ترقيم 1 تمثل حالة مواتية (أي التعرض المنخفض) ، و 10 تمثل حالة غير مواتية (أي التعرض العالي). يساعد نظام ألوان "ضوء التوقف" على تمثيل هذه القيم في تخطيط نظم المعلومات الجغرافية.
- من ناحية أخرى ، سيكون للقدرة على التكيف قيم 1 تمثل حالة غير مواتية (أي القدرة على التكيف المنخفضة) و 10 تمثل حالة مواتية (أي القدرة على التكيف العالية).
- وبالتالي للحفاظ على جميع القيم المواتية معًا وجميع القيم غير المواتية معًا ، يجب عكس مؤشرات القدرة على التكيف قبل التجميع لتحديد قابلية التأثير.

Perform geometric aggregation (invert Adaptive Capacity)

Raster Calculator

Map Algebra expression

Layers and variables

- literacy_va
- enroll_va
- e-gov_va

Power((11-'e-gov_va'),0.33) * Power((11-'enroll_va'),0.32) * Power((11-'literacy_va'),0.35)

Output raster

c:\users\10022557\documents\arcgis\default.gdb\egov_va_rast|

Equation written in raster calculator as:

Power((11-indicator1),weight1)*Power((11-indicator2),weight2)*...*Power((11-indicatorn),weightn)

29

تنفيذ التجميع الهندسي - عكس القدرة على التكيف

- لعكس قيم مؤشر القدرة على التكيف ، اطرح من 11 (لقيم المؤشر التي تتراوح من 1 إلى 10). سيظل النطاق الناتج من 1 إلى 10 ، لكن قيم 1 تمثل الآن حالة مواتية (أي قدرة تكيف عالية) وستمثل قيم 10 الآن حالة غير مواتية (أي قدرة تكيف منخفضة).



Key points on indicators and aggregation

- Indicators must geospatially include the entire area of study. (Cannot aggregate gapped areas.)
- Weights should sum to 1 for each level of aggregation. (Indicators > Pillars > Dimensions > Components)
- There is no ideal number of indicators. Because indicators are aggregated based on classified values (not actual values), may be able to present vulnerability with just a few indicators.

30

النقاط الرئيسية للمؤشرات والتجميع

- يجب أن تشمل المؤشرات الجغرافية المكانية منطقة الدراسة بأكملها. (لا يمكن تجميع المناطق ذات الفجوات).
- يجب أن تكون الترجيحات 1 لكل مستوى من التجميع. (المؤشرات < الركائز < الأبعاد < المكونات)
- لا يوجد عدد مثالي من المؤشرات. نظرًا لأن المؤشرات يتم تجميعها استنادًا إلى القيم المصنفة (وليس القيم الفعلية) ، فقد تكون قادرة على عرض الضعف مع بعض المؤشرات فقط.
- لاحظ أنه على الرغم من استخدام الركائز والأبعاد في ريكار، فإن هذا ليس ضروريًا. يمكن تجميع المؤشرات مباشرة في كل مكون من المكونات الثلاثة (التعرض ، الحساسية ، القدرة على التكيف).



Key points on indicators and aggregation

- Each indicator should be independent of one another, having weak or no correlation.
- All indicators should be in raster format to facilitate aggregation.
- Range of values after each aggregation values should be 1 to 10 (if each indicator had a range from 1 to 10). If range of values exceeds this, there is an error in aggregation.
- Indicators should have same spatial resolution.

31

النقاط الرئيسية للمؤشرات والتجميع

- يجب أن يكون كل مؤشر مستقلاً عن الآخر ، مع وجود ارتباط ضعيف أو معدوم.
- يجب أن تكون جميع المؤشرات في شكل بيانات نقطية لتسهيل التجميع.
- يجب أن يكون نطاق القيم بعد كل قيم تجميع من 1 إلى 10 (إذا كان لكل مؤشر نطاق من 1 إلى 10). إذا تجاوز نطاق القيم هذا ، فهناك خطأ في التجميع.
- يجب أن يكون للمؤشرات نفس الدقة المكانية
- قد تكون بعض المؤشرات صيغة ملف شكلي. في مثل هذه الحالات ، قم بالتحويل إلى البيانات النقطية باستخدام أداة المضلع إلى البيانات النقطية ، الموجودة ضمن أدوات التحويل < إلى البيانات النقطية.

Change spatial resolution in ArcMap

ArcToolbox

- Features
- Fields
- File Geodatabase
- General
- Generalization
- Geodatabase Administration
- Graph
- Indexes
- Joins
- LAS Dataset
- Layers and Table Views
- Package
- Photos
- Projections and Transformations
- Raster
 - Mosaic Dataset
 - Ortho Mapping
 - Raster Catalog
 - Raster Dataset
 - Raster Processing
 - Clip
 - Composite Bands
 - Compute Pan-sharpen Weights
 - Create Ortho Corrected Raster Dataset
 - Create Pan-sharpened Raster Dataset
 - Extract Subdataset
 - Raster To DTED
 - Resample**
 - Split Raster
 - Raster Properties
 - Sampling
 - Subtypes

ArcToolbox

- Geostatistical Analyst Tools
- Schematics Tools
- Tracking Analyst Tools
- 3D Analyst أدوات
- ArcGIS Network Analyst أدوات
- Spatial Analyst أدوات
- أدوات إدارة البيانات
- أنواع قرعية
- إدارة قاعدة البيانات الجغرافية
- إسقاطات و تحويلات
- البيانات النقطية
- خصائص البيانات النقطية
- رسم خرائط أورثو
- كتالوج البيانات النقطية
- مجموعة بيانات النقطية
- مجموعة بيانات التجميع
- معالجة البيانات النقطية
- إعادة توزيع**
- إنشاء مجموعات البيانات النقطية المشحونة عمودياً
- إنشاء مجموعة بيانات نقطية مصححة
- استخراج مجموعة بيانات فرعية
- بيانات نقطية إلى DTED
- تقسيم البيانات النقطية
- تقطيع
- حساب أوران تركيز الصورة
- نطاقات مركبة
- الحقول
- العينة
- المجالات
- تصنيف معالم
- تعميم

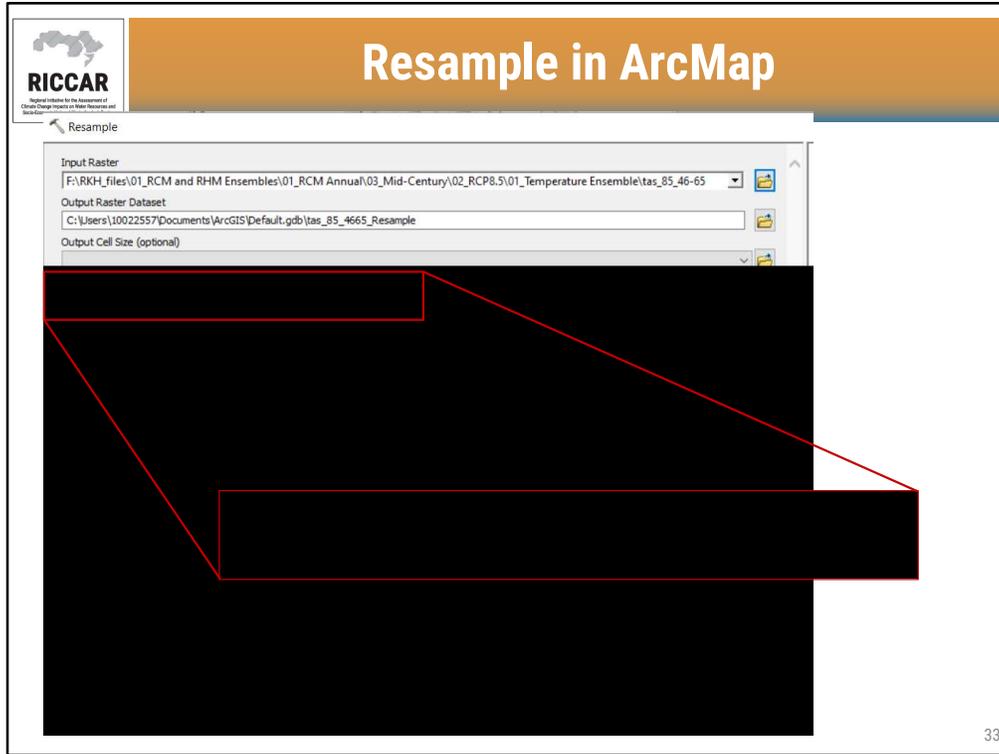
ArcToolbox

- Espace de travail
- Général
- Généralisation
- Geodatabase distribuée
- Geodatabase fichier
- Index
- Jeu de données LAS
- Jointures
- Paquetage
- Photos
- Projections et transformations
- Raster**
 - Catalogue d'images
 - Jeu de données raster
 - Mosaïque
 - Orthocartographie
 - Propriétés de raster
 - Traitement raster
 - Calculer les pondérations d'affinage panchromatique
 - Canaux composites
 - Créer un jeu de données raster affiné
 - Créer un jeu de données raster orthorectifié
 - Découper
 - Extraire un sous-jeu de données
 - Fractionner un raster
 - Raster To DTED**
 - Ré-échantillonner**
- Sous-types
- Table
- Topologie
- Outils de mise à jour

32

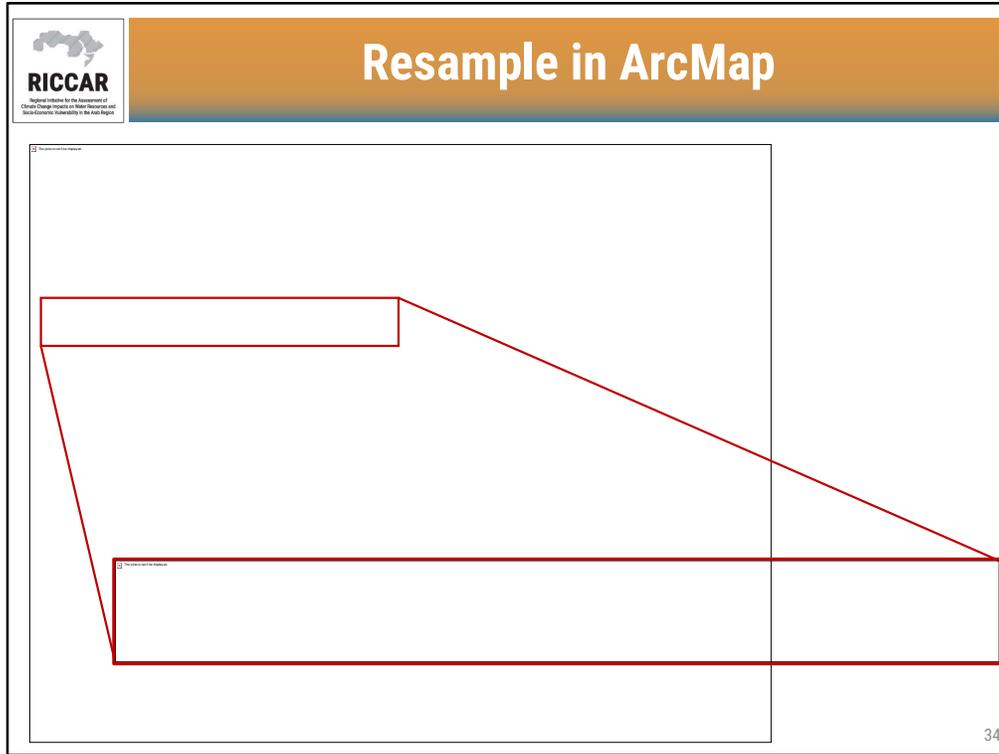
تغيير الدقة المكانية في ArcMap

أداة إعادة تشكيل موجودة ضمن أدوات إدارة البيانات < البيانات النقطية > معالجة البيانات النقطية



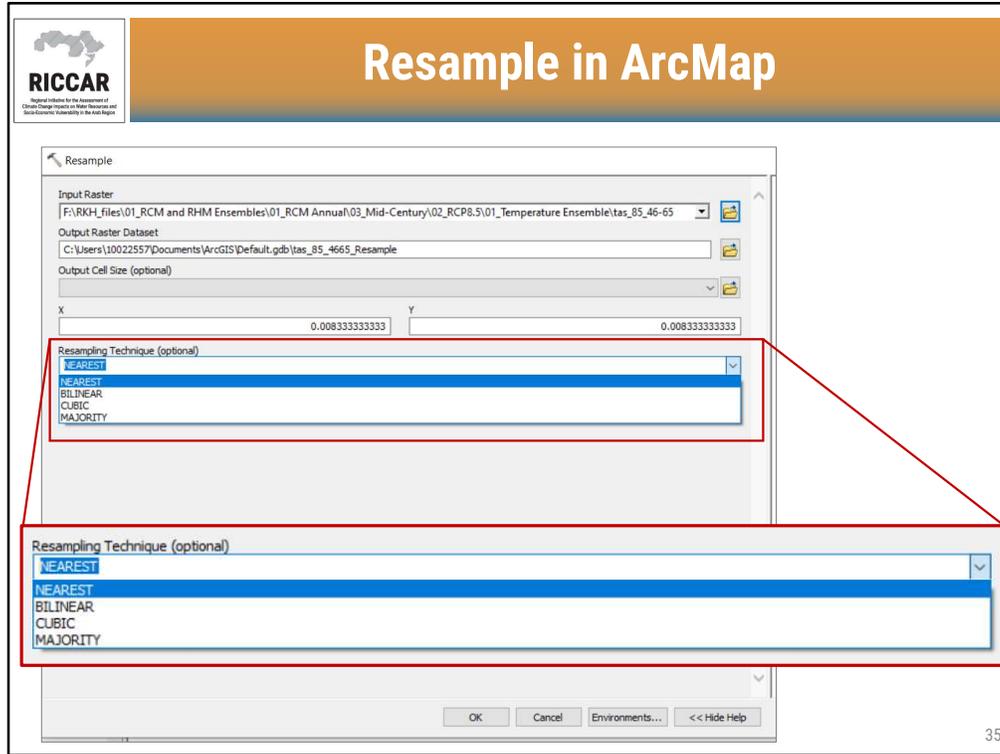
إعادة التشكيل في ArcMap

- على سبيل المثال ، إعادة تشكيل بيانات درجة الحرارة لمنتصف القرن ، RCP8.5
- يتم تحديد حجم خلية الإخراج بواسطة المستخدم ويتم تحديدها دائماً تقريباً بالدرجات بدلاً من الكيلومترات. قد تحتاج إلى استخدام أداة القياس في نظم المعلومات الجغرافية للتأكد.



إعادة التشكيل في ArcMap

- تم إعادة تشكيل جميع المؤشرات المستخدمة في ريكار إلى ~ 1 كلم حجم خلية الشبكة (= 0.00833333 درجة).
- تأكد من إدخال نفس الحجم لكل من X و Y للحفاظ على خلية الشبكة المربعة.



إعادة التشكيل في ArcMap

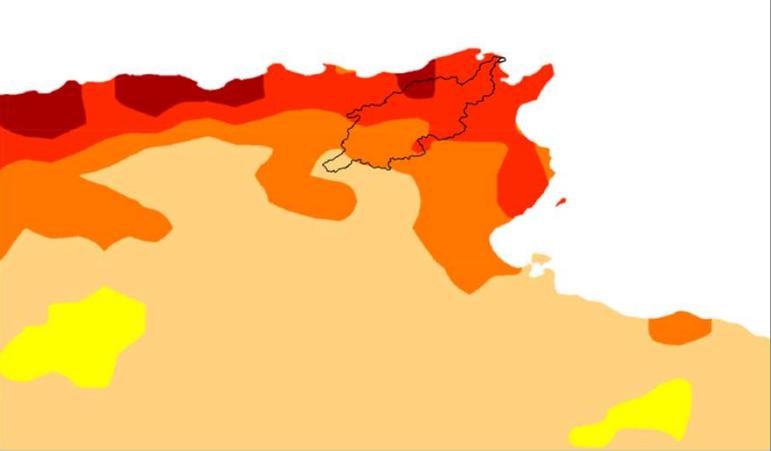
- تقنيات إعادة التشكيل المختلفة للاختيار من بينها:
 - الأقرب Nearest: يقلل التغييرات على قيم بكسل حيث لا يتم إنشاء قيم جديدة. أفضل استخدام للبيانات المنفصلة، مثل استخدام الأراضي.
 - Bilinear: يقوم بتقدير قيمة كل بكسل بمتوسط قيم 4 بكسلات الشبكة المحيطة.
 - التكعيبي Cubic: يقم قيمة كل بكسل بمتوسط قيم 16 بكسل الشبكة المحيطة.
 - الأغلبية Majority: تحدد قيمة كل بكسل بناءً على القيمة الأكثر شيوعاً في نافذة 3 × 3. الأنسب للبيانات المنفصلة.
- لإعادة تشكيل مؤشرات تقييم قابلية التأثر، يوصى إما Bilinear أو Cubic. بالنسبة لريكار، تم استخدام إعادة التشكيل المكعب.



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

Clipping to area of interest

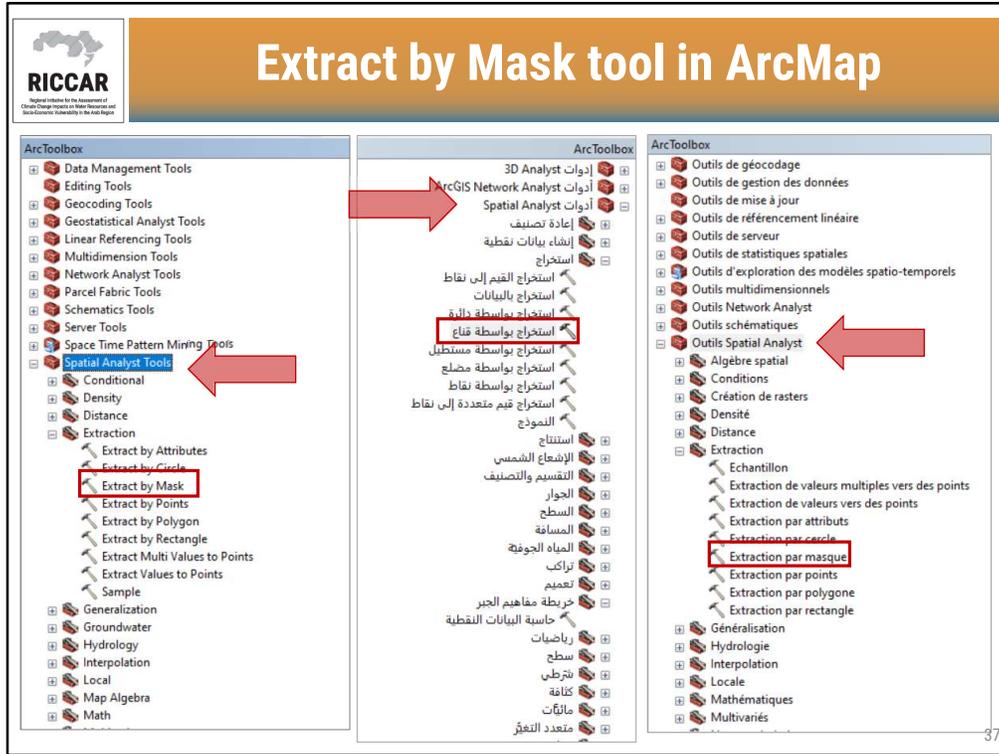
GIS datasets may cover a larger spatial area than the vulnerability assessment study area



36

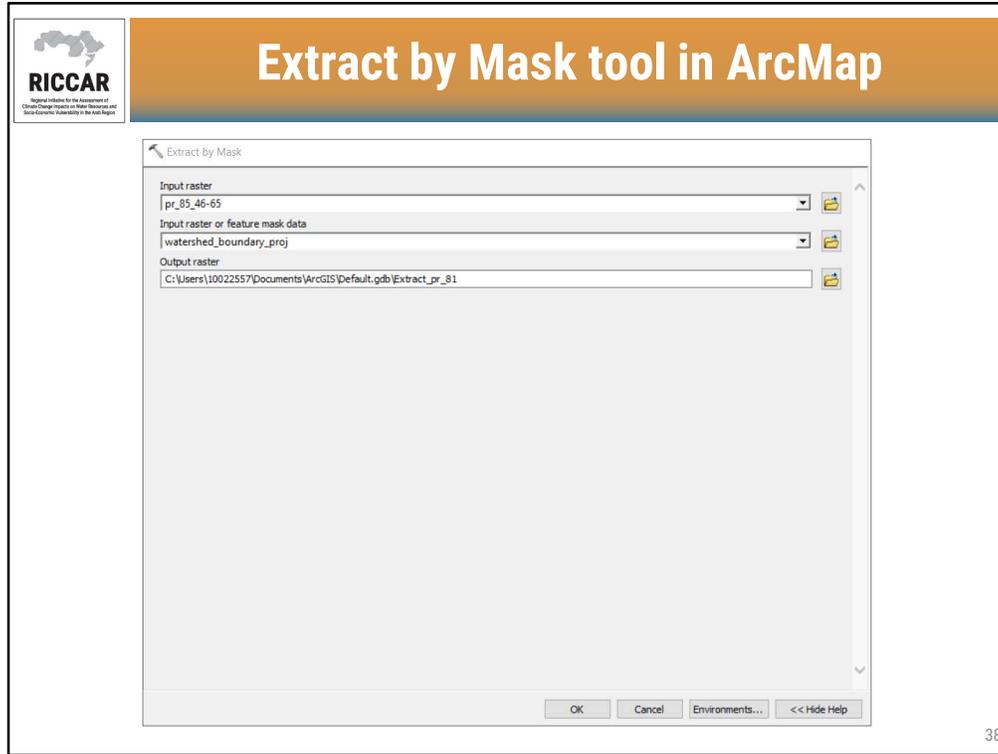
قص منطقة الاهتمام

- قد تغطي مجموعات بيانات نظم المعلومات الجغرافية مساحة مكانية أكبر من منطقة دراسة تقييم قابلية التأثر
- على سبيل المثال ، قص مؤشر التساقطات لحوض نهر مجردة



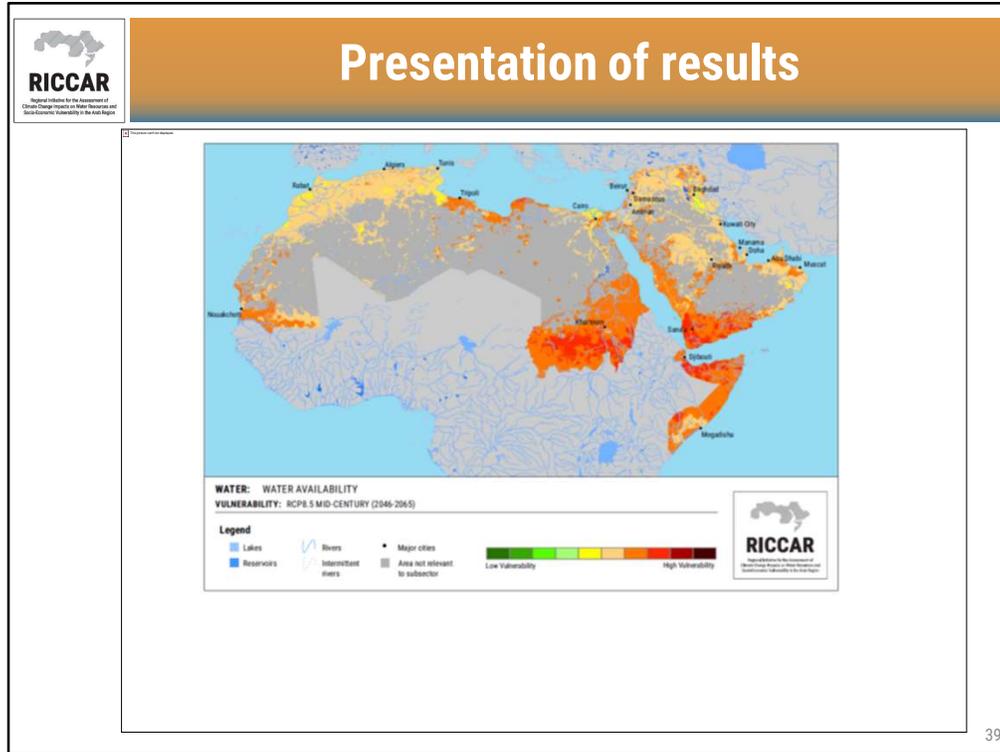
استخراج بواسطة أداة القناع في ArcMap

- لا يمكن قص البيانات النقطية بنفس طريقة قص ملف الشكل (باستخدام أداة Clip)
- يمكنك الاستخراج باستخدام القناع لقص البيانات النقطية إلى منطقة الاهتمام ، الموجودة ضمن أدوات المحلل المكاني < الاستخراج بواسطة قناع.
- لاحظ أنه يجب أن يكون لدى المستخدمين ترخيص المحلل المكاني متاحًا ويتم تفعيله. قم بالتفعيل بتحديد التخصيص < ملحقات.



استخراج بواسطة أداة القناع في ArcMap

أدخل البيانات النقطية للإدخال و "القناع" (إما ملف شكل أو بيانات نقطية أخرى تستخدم للتقطيع) ، وبيانات الإخراج المعرفة من قبل المستخدم.



عرض النتائج

- مثال خريطة قابلية التأثر من ريكار
- درجة قابلية تأثر منخفضة: أخضر ؛ قابلية تأثر معتدل: أصفر ؛ درجة عالية من قابلية التأثر: أحمر.
- بالنسبة لـ ريكار ، قررت فقط إظهار النتائج لمجال الاهتمام لكل قطاع فرعي (وليس المنطقة العربية بأكملها). بالنسبة لهذا القطاع الفرعي ، استندت منطقة الدراسة لتوافر المياه إلى المناطق المأهولة والمراعي والمحاصيل والأراضي الرطبة والغابات.



Exercise

1. Given: Temperature and precipitation ensembles for mid-century RCP8.5
2. Reclassify values using manual classification

Class	Range of values	
	Change in Temperature (°C)	Change in Precipitation (mm/month)
1	< 1.0	> 8
2	1.0 – 1.5	6 – 8
3	1.5 – 2.0	4 – 6
4	2.0 – 2.5	2 – 4
5	2.5 – 3.0	0 – 2
6	3.0 – 3.5	-2 – 0
7	3.5 – 4.0	-4 – -2
8	4.0 – 4.5	-6 – -4
9	4.5 – 5.0	-8 – -6
10	> 5.0	< -8

تمرين تدريبي

1. معطى: مجموعات درجة الحرارة والتساقطات لمنتصف القرن RCP8.5

2. إعادة تصنيف القيم باستخدام التصنيف اليدوي

• لاحظ أنه لا يمكن استخدام جميع الفئات.



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

Exercise

3. Resample temperature and precipitation indicators to ~ 1 km.
4. Aggregate indicators using a weight of 0.4 for temperature and 0.6 for precipitation.
5. Extract results based on Medjerda River basin shapefile (given).
6. Reclassify output using equal interval and map using "stoplight" color scheme.

Final result:



41

تمرين تدريبي

3. إعادة تشكيل مؤشرات درجة الحرارة والتساقطات إلى ~ 1 كم.
4. المؤشرات الإجمالية باستخدام ترجيح 0.4 لدرجة الحرارة و 0.6 لهطول الأمطار.
5. استخراج النتائج بناء على ملف شكل حوض نهر مجردة (معطى).
6. أعد تصنيف الناتج باستخدام فاصل زمني متساوي وخريطة باستخدام نظام ألوان "التوقف".

النتيجة النهائية

Thank You

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

ريكار
المعهد الإقليمي لتقييم أثر التغير المناخي على
الموارد المائية والموارد الطبيعية
والضعف الاقتصادي والاجتماعي في المنطقة العربية

Marlene Ann Tomasziewicz
Regional Advisor for Climate Change Analysis using GIS
Water Resources Section
Climate Change and Natural Resource Sustainability Cluster
UN Economic and Social Commission for Western Asia (ESCWA)
tomaszkiewicz@un.org
www.riccar.org

UNITED NATIONS
الأمم المتحدة
ESCWA

شكراً

مارلين آن توماسكيفتش
المستشار الإقليمي لتحليل تغير المناخ باستخدام نظم المعلومات الجغرافية
قسم الموارد المائية
مجموعة تغير المناخ واستدامة الموارد الطبيعية
لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا)
tomaszkiewicz@un.org
www.riccar.org