

# منهجية مراقبة الجفاف بالمنطقة العربية نظام أكساد للإذار المبكر



المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة

المهندس ناجي أسد

المهندس باسم قتلان

ولمراقبة مخاطر الجفاف أعد المركز العربي "أكساد" منهجية تعتمد على الاستشعار عن بعد وعلى البيانات المناخية لفترات طويلة، استخدمت هذه المنهجية في الدراسة الجفاف في الوطن العربي ، والتي تم تقييمها من خلال المنظمة العالمية للأرصاد الجوية WMO التي شكلت لجنة من الخبراء:

•Ray MOTHAN, George Mason University; Fairfax, VA; [rmotha@gmu.edu](mailto:rmotha@gmu.edu)

Dr. Christopher OLUDHE, Department of Meteorology and Physical Sciences (SPS) College of Biological and Environmental Sciences (CBES) University of Nairobi , P. O. Box 30100, Nairobi, Kenya , Tel: +254 722 866 106; Email: [coludhe@uonbi.ac.ke](mailto:coludhe@uonbi.ac.ke)

وجاءت توصياتهم بأعتماد المنهجية دولياً

Global Assessment Report  
on Disaster Risk Reduction



Drought vulnerability in the Arab region:

*Special case study: Syria*

Wadid Erian, Bassem Katlan & Ouldbdey Babah

ملخص بأهم التحديات التي تواجه المناطق الجافة من العالم العربي

- تقع معظم الدول العربية في المناطق الجافة وشبه الجافة
- تتلقى كميات قليلة من الأمطار بمتوسط سنوي لا يتجاوز ٢٥٠ ملليمتر في أكثر من ٩٦% من مساحته الكلية خلال مواسم النمو النباتي التي لا تتجاوز مدتها ٦٠ - ١٢٠ يوما
- القطاع الزراعي له أهمية حيث يشارك بين ٢٠ - ٣٠% من الدخل القومي والقوة العاملة فيه تتراوح بين ٢٠ - ٤٠% من قوة العمل

تعد المنطقة العربية واحدة من أكثر مناطق العالم هشاشة في نظامها البيئي

زيادة فترات الجفاف  
وارتفاع درجات الحرارة

ولفهم ما يحدث يجب ان نتابع التغيرات التي تحصل على  
الغطاء النباتي من تدهور ومعرفة الأسباب التي أدت الى  
انخفاض في الإنتاجية للأراضي الزراعية وانحسار مساحات  
الغابات والأراضي الرعوية



اسباب تدهور الموارد  
وعواقبها على القدرة الانتاجية الزراعية

تدهور الاراضي و  
التنوع الحيوي

تكثيف استعمالات  
الاراضي

استنزاف الموارد  
الطبيعية

بفعل عوامل مختلفة  
إن كانت بسبب النشاط البشري أو التغير المناخي

زيادة فترات الجفاف  
وارتفاع درجات الحرارة

نقص في كميات الهطولات

تكوين الأنظمة البيئية الهشة  
في المناطق الجافة وشبه الجافة



انشاء نظام اقليمي للإنذار المبكر للتصحّر والجفاف



التعرف على المناطق الأكثر عرضة للتدهور, "hot spots" والمناطق التي تحسنت "Bright spots" و تنفيذ دراسات ميدانية لتقدير التدهور وتطبيق تحليل DPSIR analysis



دعم قاعدة البيانات في أكساد لتكون قاعدة اقليمية لخدمة التنمية المستدامة .



## منهجية مراقبة الجفاف بالمنطقة العربية





## تعريف الجفاف وفقاً للاتفاقية الدولية لمكافحة التصحر UNCCD.

اقترحت المنظمة العالمية للأرصاد الجوية تعريفين للجفاف هما:

أ - هو فترة تخلف المطر عن السقوط، أو سوء توزيعه لفترة طويلة.

ب- فترة يسودها طقس جاف بدرجة غير عادية وتطول بما يكفي لكي يسبب نقص الأمطار اختلال هيدرولوجي شديد

أما في اتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر ورد في المادة (1) منها التعريف التالي للجفاف بأنه: "الظاهرة الطبيعية التي تحدث عندما يكون المطر أدنى من مستوياته المسجلة بدرجة محسوسة، وتتسبب بذلك بقوه اختلالات هيدرولوجية تؤثر تأثيراً ضاراً على نظم إنتاج الموارد الأرضية".



يعتمد رصد الجفاف على تحليل سلسلة من مؤشرات الجفاف التي تمثل المكونات المختلفة للدورة الهيدرولوجية (مثل هطول الأمطار، رطوبة التربة، مستويات الخزان (بحيرات السدود)، تدفق الأنهار، مستويات المياه الجوفية) أو الآثار المحددة (مثل الإجهاد المائي للنباتات) المرتبطة بنوع معين من الجفاف. تمثل المؤشرات عمومًا الشذوذ الإحصائي للوضع الحالي فيما يتعلق بعلم المناخ على المدى الطويل في موقع معين وفترة زمنية معينة، وبالتالي فهي توفر مقياسًا للشدة الاحتمالية لحدث معين

تتطلب أنواع الجفاف المختلفة مؤشرات مختلفة لوصفها .....  
فعلى سبيل المثال هناك

١. مؤشرات الجفاف في الأرصاد الجوية نذكر منها الأكثر شهرة مؤشر بالمر (PDSI) ومؤشر هطول الأمطار (SPI) ومؤشر هطول الأمطار القياسي - التبخر القياسي (SPEI).

٢. مؤشرات رطوبة التربة منها مؤشر شذوذ رطوبة التربة (SMA) ومؤشر الرقم القياسي لعجز رطوبة التربة (SMDI).

٣. مؤشرات الهيدرولوجيا منها مؤشر رقم بالمر القياسي للجفاف الهيدرولوجي (PHDI) والرقم القياسي لإمدادات المياه السطحي (SWSI)

٤. مؤشرات الاستشعار عن بعد منها والأكثر استخداما وهي الرقم القياسي الموحد الفرق للغطاء النباتي (NDVI) و حالة درجة الحرارة (TCI) حالة الغطاء النباتي (VCI) و صحة الغطاء النباتي (VHI)



<https://wist.echo.nasa.gov/wist-bin/api>

<https://search.earthdata.nasa.gov/search>

Primary Data Search - Windows Internet Explorer  
https://wist.echo.nasa.gov/wist-bin/api/ins.cgi/010399

WIST  
Powered by ECHO  
Comments, Questions, or Problems?  
User Support  
Tutorial  
Help for this page

View all: Message from NSIDC: Wed, 21 Apr 2010 16:00:00 UT to Wed, 21 Apr 2010 20:00:00 UT NSIDC DAAC will not

Search Results Granule List Folder Shopping Cart

Primary Data Search

GDEM Ordering Tutorial: A quick tutorial for ordering ASTER Global DEM data.

Save/Restore search | Clear search

Login

User Name: Password: Login

Create Account | (Forgotten your password?) | (Forgotten your User Name?)

Choose Keywords for One or More Categories  
Text Search: Go

View Data Set Definition Choose Data Set Keywords

Atmosphere: Cryosphere: Land: Oceans: Solar/Other:

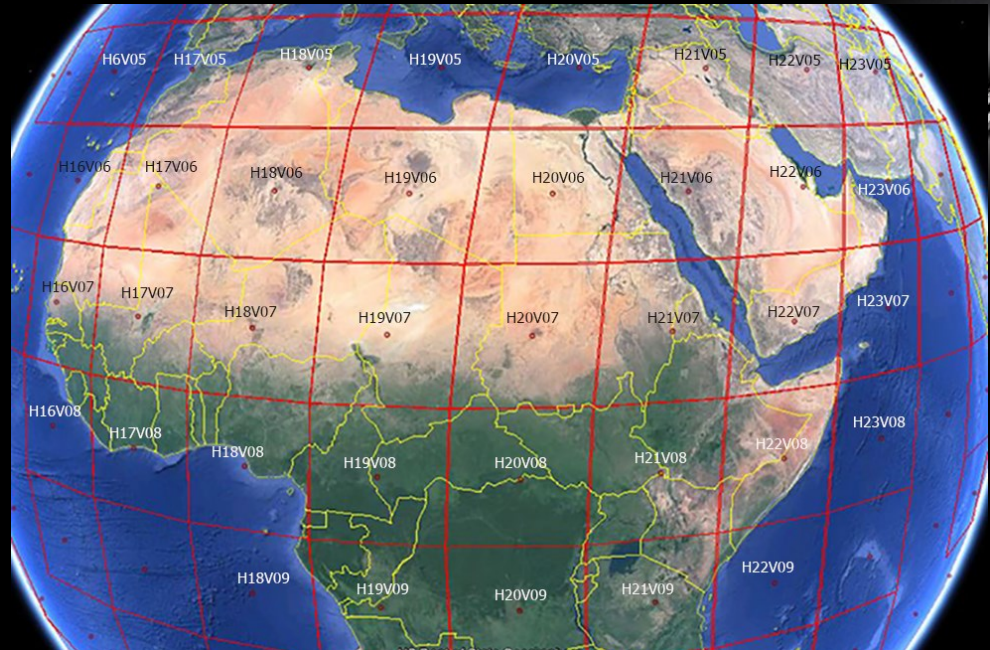
MODIS/Terra Vegetation Indices Monthly

Rectangle: SW: -2.109375, -17.6484375 NE: 37.6875, 60.08203125

My Project

Map showing the region of interest in Africa, with a red rectangle indicating the search area. The map includes labels for countries like Algeria, Libya, Egypt, Saudi Arabia, Sudan, and others.

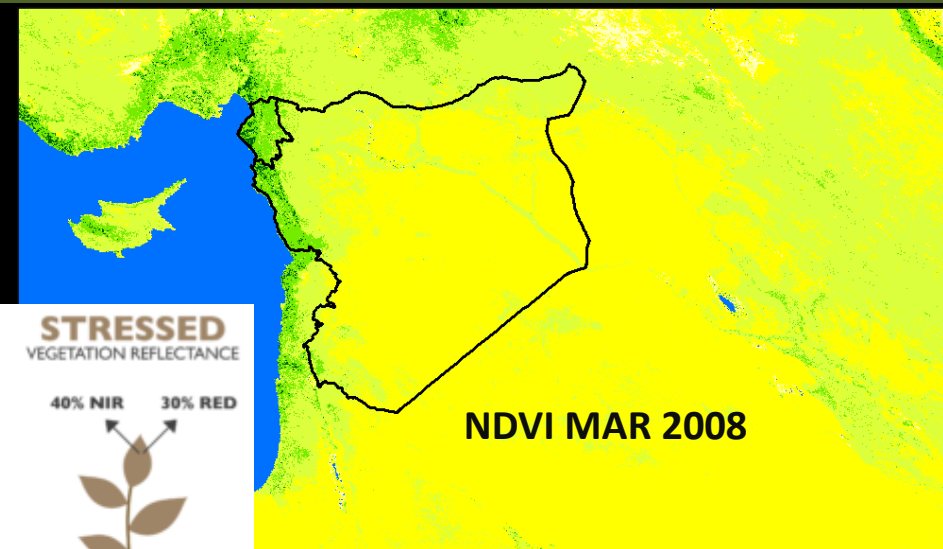
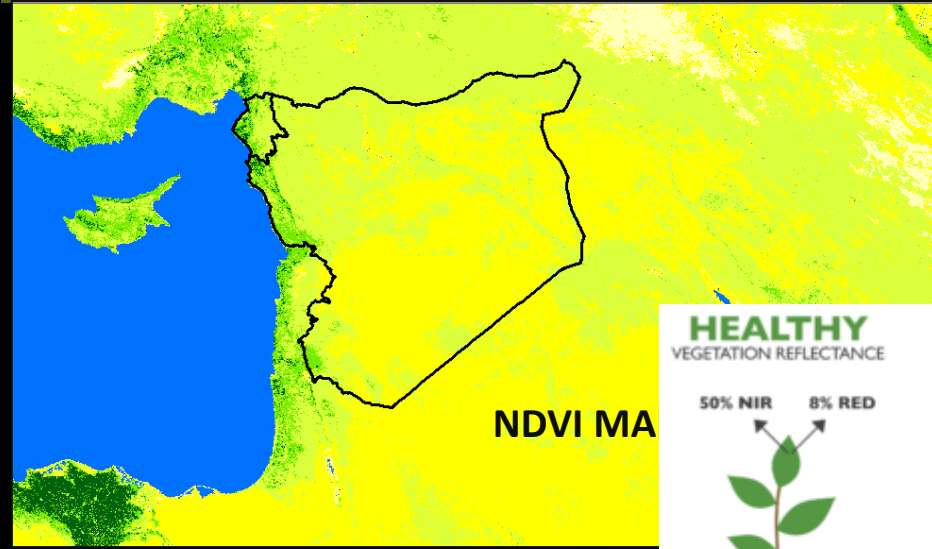
الموقع الذي تتوفر  
عليه الصور





# The Normalized Difference Vegetation Index

$$\text{NDVI} = (\lambda_{\text{NIR}} - \lambda_{\text{red}}) / (\lambda_{\text{NIR}} + \lambda_{\text{red}})$$



**HEALTHY**  
VEGETATION REFLECTANCE

50% NIR    8% RED

NDVI = 0.72

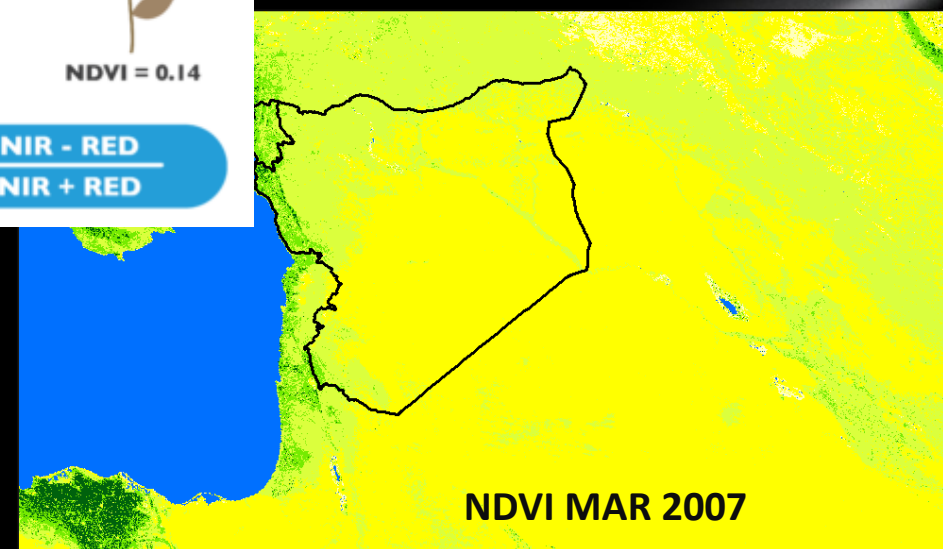
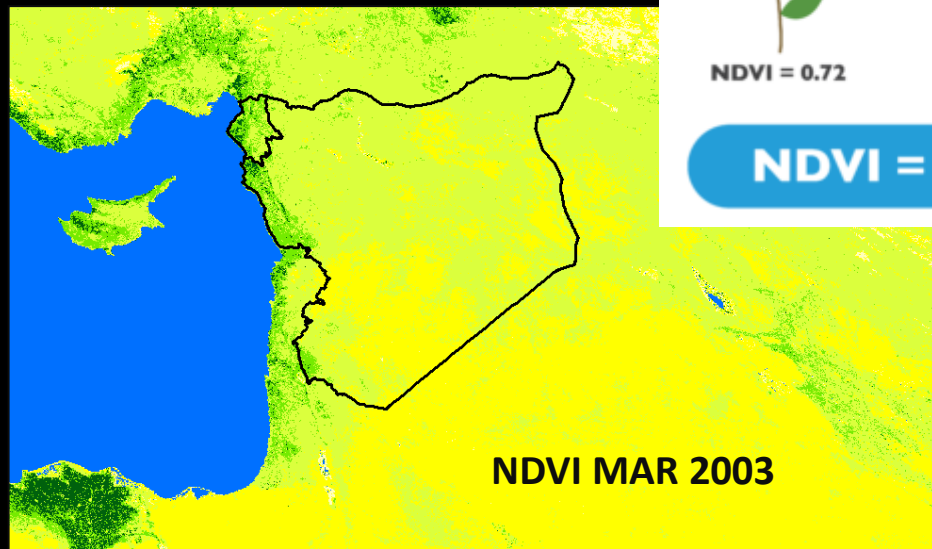
**STRESSED**  
VEGETATION REFLECTANCE

40% NIR    30% RED

NDVI = 0.14

**NDVI =  $\frac{\text{NIR} - \text{RED}}{\text{NIR} + \text{RED}}$**

The central diagram illustrates the difference in reflectance between healthy and stressed vegetation. A healthy plant (green) has 50% reflectance in the Near Infrared (NIR) band and 8% in the Red band, resulting in an NDVI of 0.72. A stressed plant (brown) has 40% reflectance in the NIR band and 30% in the Red band, resulting in an NDVI of 0.14. The formula for NDVI is shown at the bottom:  $\text{NDVI} = \frac{\text{NIR} - \text{RED}}{\text{NIR} + \text{RED}}$ .



# مؤشرات الجفاف الهامة

## Vegetation Condition Index

$$VCI = (NDVI - NDVI \min) / (NDVI \max - NDVI \min) * 100$$

## Temperature Condition Index

$$TCI = (BT \max - BT) / (BT \max - BT \min) * 100$$

## Vegetation Healthy Index

$$VHI = VCI * 0.5 + TCI * 0.5$$

Using MODIS The Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer  
1999-2011

Monthly during 12 years But as Africa and Mediterranean countries have different climatic zones all agriculture seasons will be analyzed as follows

1. (12 months) for all Africa and mainly tropical region),
2. (Winter Months -8 from Oct-May),
3. (Summer Months -8 from March - Oct)
4. (Monsoon Months - 6 May - Oct)

### Monthly VCI

Vegetation Condition Index

+

### Monthly TCI

Temperature Condition Index

=

### Monthly VHI

Vegetation Healthy Index

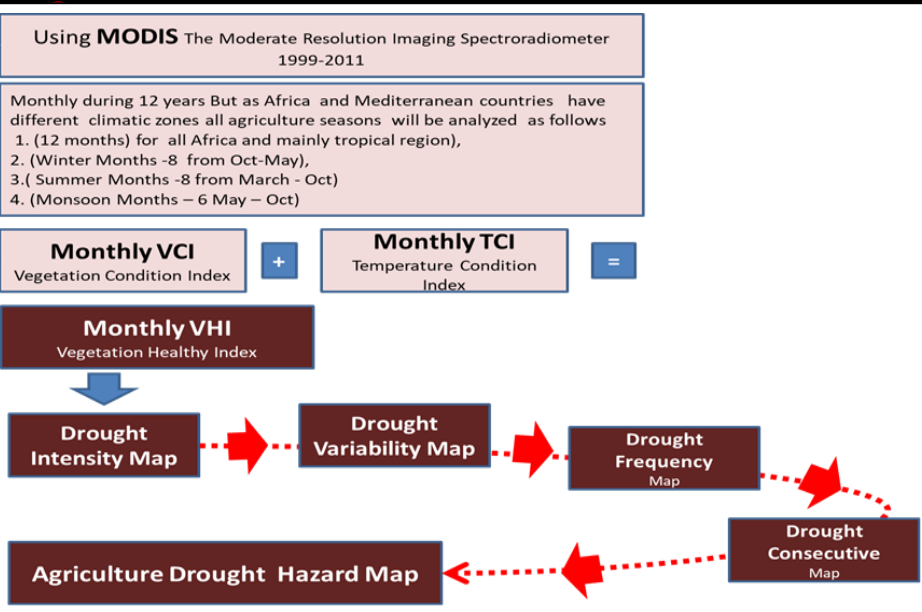
Drought Intensity Map

Drought Variability Map

Drought Frequency Map

Drought Consecutive Map

Agriculture Drought Hazard Map



## Vegetation Condition Index

$$VCI = (NDVI - NDVI_{min}) / (NDVI_{max} - NDVI_{min}) * 100$$

تم حساب دليل الجفاف والذي يعبر عنه بدليل حالة الغطاء النباتي

أكبر من  
%40  
غير جافة

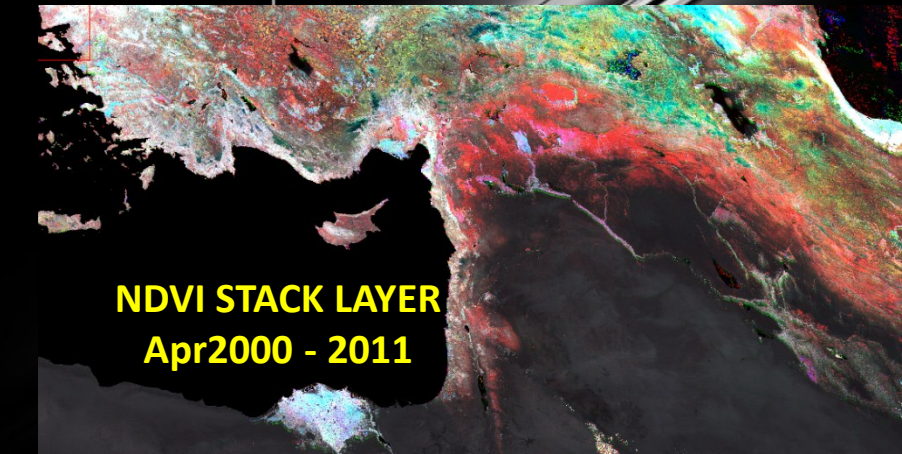
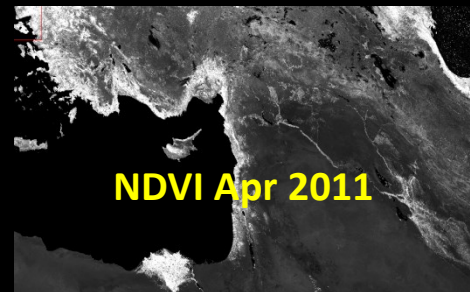
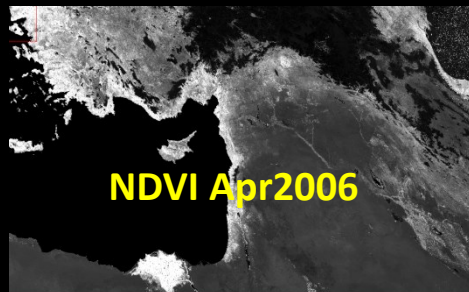
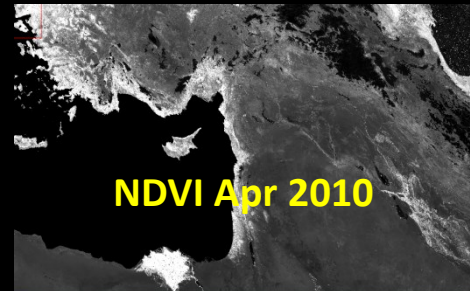
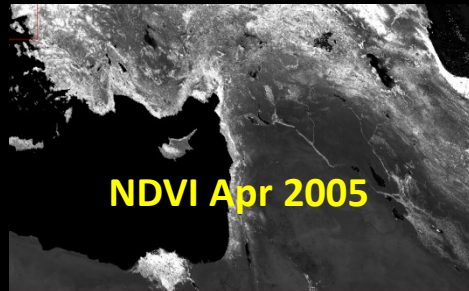
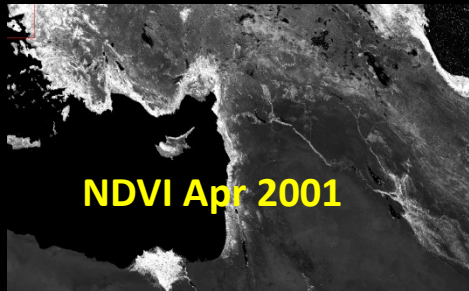
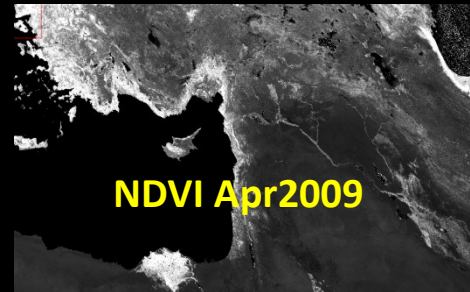
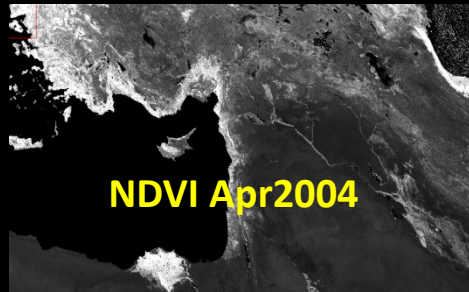
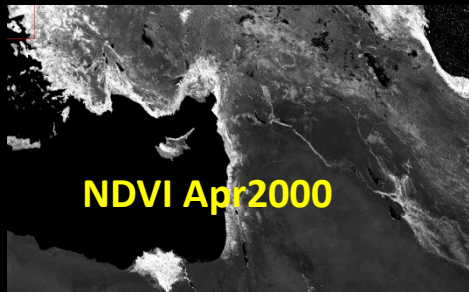
% 40-30  
جفاف خفيف

% 30-20  
جفاف متوسط

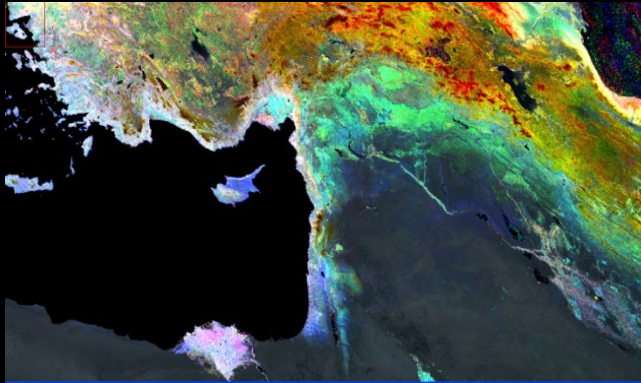
% 20-10  
جفاف شديد

أقل من  
10  
جفاف شديد  
حدا





# VCI — النموذج الرياضي للوصول الى حساب الـ



NDVI STACK LAYER  
NOV 2000 - 2011

Function Definition: EITHER -255 IF

Available Inputs:

- \$n1\_mosaic\_mars
- \$n1\_mosaic\_mars(1)
- \$n1\_mosaic\_mars(2)
- \$n1\_mosaic\_mars(3)
- \$n1\_mosaic\_mars(4)
- \$n1\_mosaic\_mars(5)
- \$n1\_mosaic\_mars(6)
- \$n1\_mosaic\_mars(7)
- \$n1\_mosaic\_mars(8)
- \$n1\_mosaic\_mars(9)
- \$n1\_mosaic\_mars(10)
- \$n2\_memory
- \$n3\_memory

Functions: Analysis

- CLUMP ( <layer> , 4 )
- CLUMP ( <layer> , 8 )
- CONVOLVE ( <raster> , <kernel> )
- CORRELATION ( <covariance\_matrix> )
- CORRELATION ( <raster> )
- CORRELATION ( <raster> , IGNORE )
- COVARIANCE ( <raster> )
- COVARIANCE ( <raster> , IGNORE <DELROWS> ( <dstable> , <sieve\_table> )
- DIRECT LOOKUP ( <arg1> , <table> )
- EIGENMATRIX ( <matrix1> )

EITHER -255 IF ( \$n1\_mosaic\_mars(10) == -3000 ) OR (( \$n1\_mosaic\_mars(10) \* 0.0001 - \$n3\_memory ) / ( \$n2\_memory - \$n3\_memory ) \* 100 ) OTHERWISE

Legend: Vegetation Condition Index

- High
- Medium
- Low
- No Data

Nov 2000

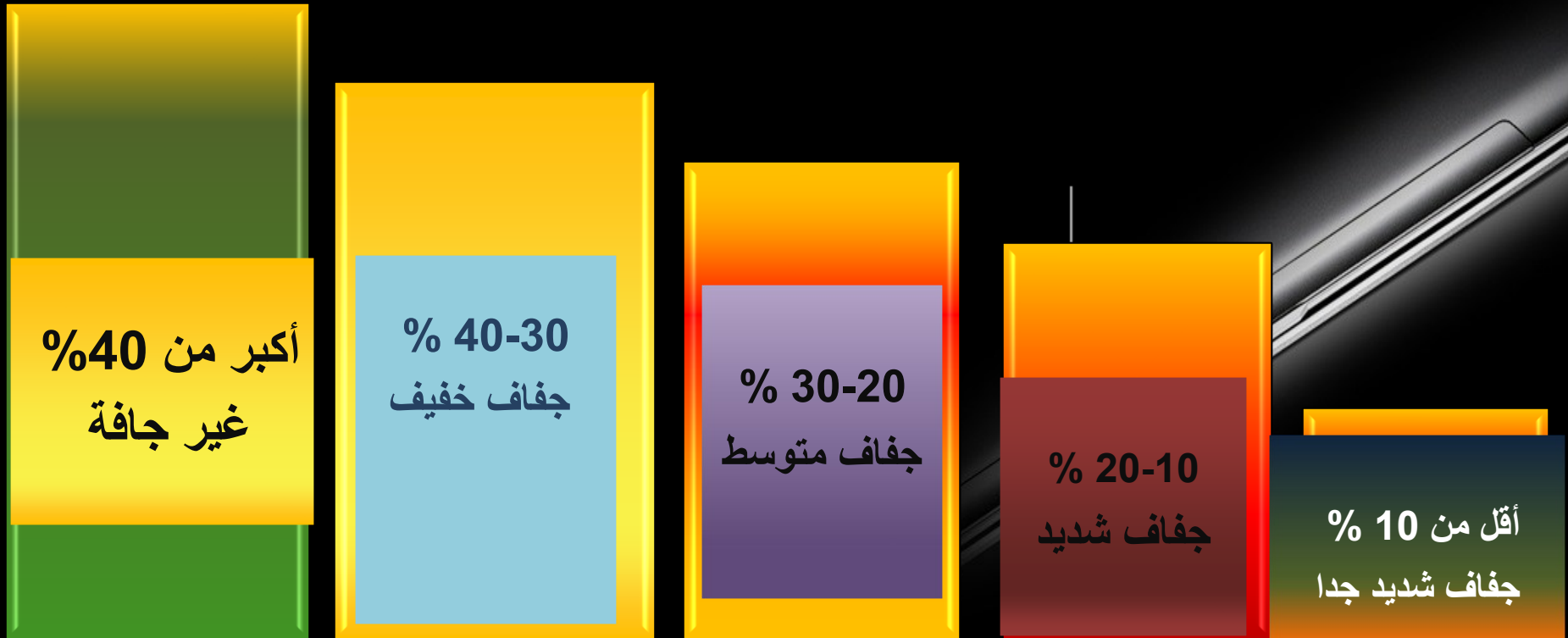
$$VCI = (NDVI - NDVI \min) / (NDVI \max - NDVI \min) * 100$$

## Temperature Condition Index

$$TCI = (BT_{max} - BT) / (BT_{max} - BT_{min}) * 100$$

Where, BT is the brightness temperature (MODIS LST)

حساب دليل الجفاف والذي يعبر عنه بدليل حالة درجات الحرارة





$$TCI = (BT_{max} - BT) / (BT_{max} - BT_{min}) * 100$$



ERDAS IMAGINE 9.1 interface showing a workflow diagram and a function definition window.

**Workflow Diagram:**

- Input: n1\_mars\_1st
- Process: STACK MIN
- Process: STACK MAX
- Process: n2\_memory
- Process: n3\_memory
- Function: EITHER-128 IF
- Output: n7\_tci\_ma2009

**Function Definition: EITHER-128 IF**

Available Inputs:

- \$n1\_mars\_1st
- \$n1\_mars\_1st(1)
- \$n1\_mars\_1st(2)
- \$n1\_mars\_1st(3)
- \$n1\_mars\_1st(4)
- \$n1\_mars\_1st(5)
- \$n1\_mars\_1st(6)
- \$n1\_mars\_1st(7)
- \$n1\_mars\_1st(8)
- \$n1\_mars\_1st(9)
- \$n1\_mars\_1st(10)
- \$n2\_memory
- \$n3\_memory

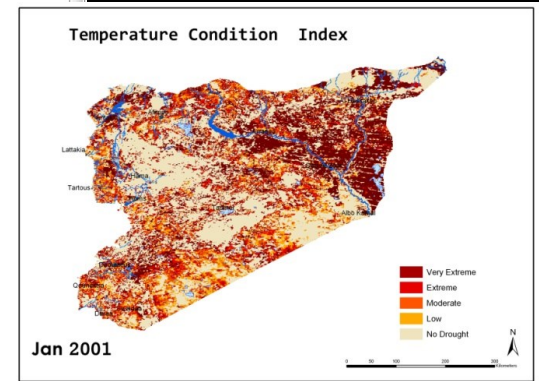
Functions: Analysis

- CLUMP ( <layer> , <4> )
- CLUMP ( <layer> , <8> )
- CONVOLVE ( <raster> , <kernel> )
- CORRELATION ( <covariance\_matrix> )
- CORRELATION ( <raster> )
- CORRELATION ( <raster> , IGNORE <value> )
- COVARIANCE ( <raster> )
- COVARIANCE ( <raster> , IGNORE <value> )
- DELROWS ( <table> , <sieveable> )
- DIRECT LOOKUP ( <arg1> , <table> )
- EIGENMATRIX ( <matrix> )

Function Definition:

```

EITHER-128 IF ( $n1_mars_1st(10) == -273 ) OR ( $n3_memory - ( $n1_mars_1st(10) * 0.02 - 273 ) ) * 100 / ( $n3_memory - $n2_memory ) OTHERWISE
    
```



# VHI Model

The screenshot displays the ERDAS IMAGINE 9.1 interface for the VHI Model. The main workspace shows a workflow diagram with three raster layers: `n1_vci_mars_2001`, `n2_tci_mars2001`, and `n4_vhi_mars_2001`. The first two layers are inputs to a central processing node labeled `$n1_vci_mars_2001`, which then outputs to the final `n4_vhi_mars_2001` layer.

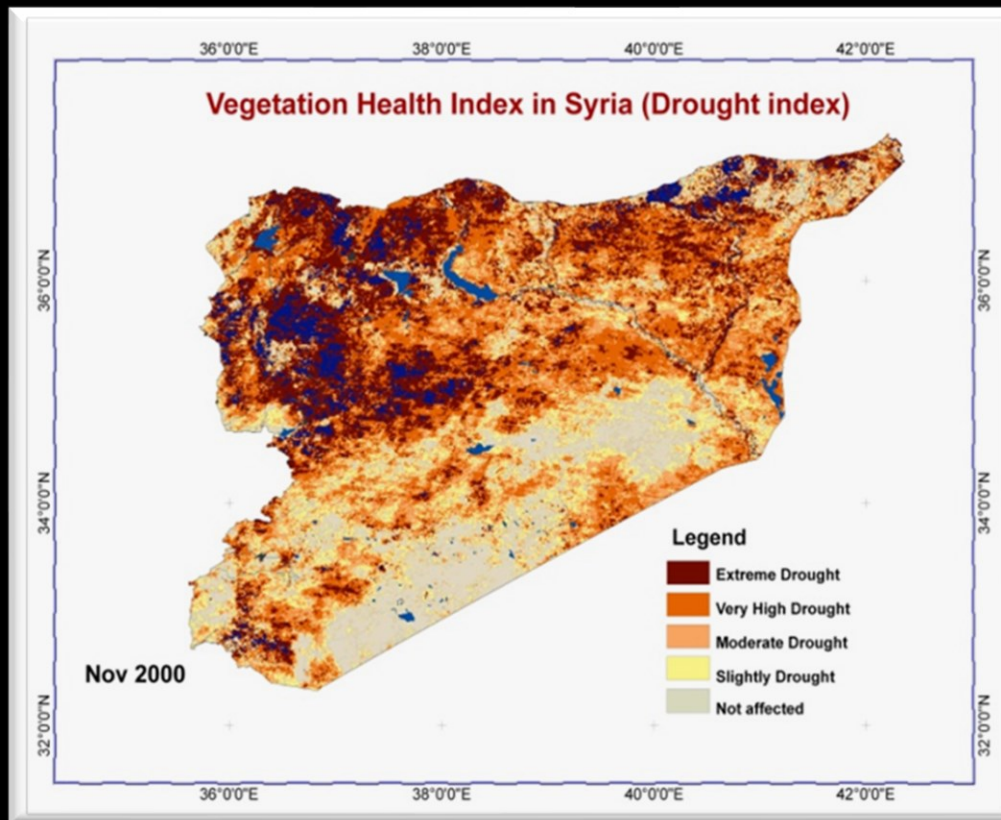
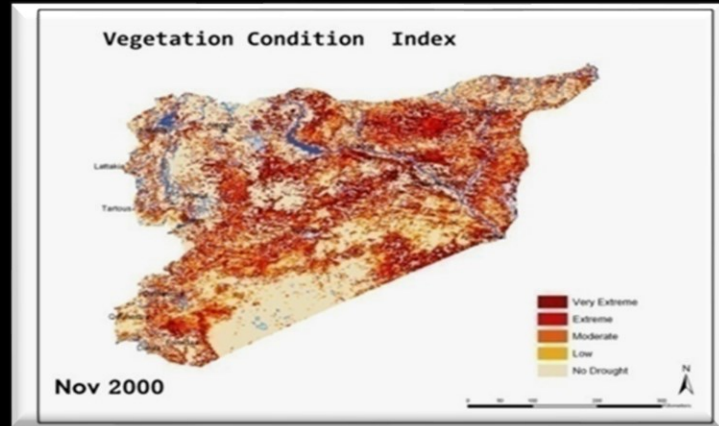
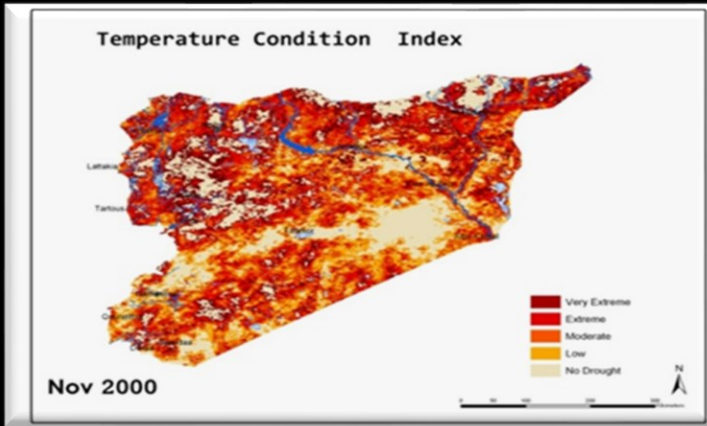
A "Function Definition" dialog box is open, showing the function definition for the processing node. The available inputs are `$n1_vci_mars_2001` and `$n2_tci_mars2001`. The function definition is:

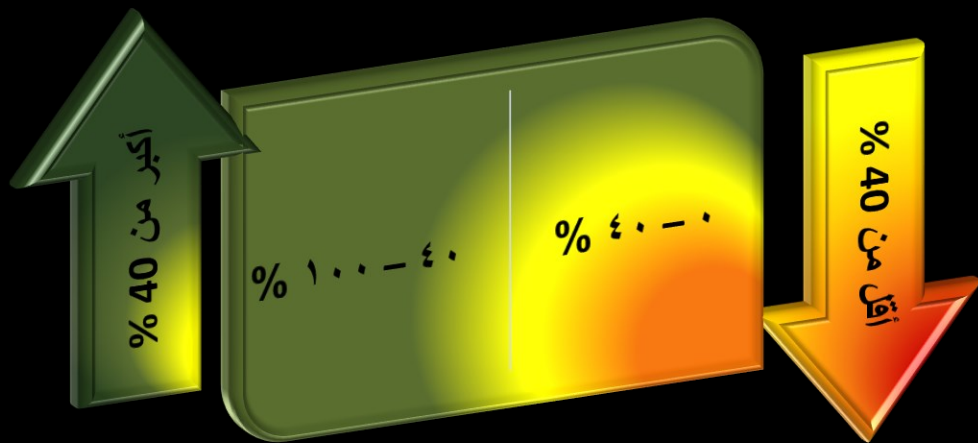
$$\$n1\_vci\_mars\_2001 * 0.5 + \$n2\_tci\_mars2001 * 0.5$$

The dialog also lists various functions available for use, including CLUMP, CONVOLVE, CORRELATION, COVARIANCE, DELROWS, DIRECT LOOKUP, and EIGENMATRIX.

The Windows taskbar at the bottom shows the Start button, system tray, and active windows: ERDAS IMAGINE 9.1, d:/vhi\_b05.gmd, and Function Definition: ... The system clock shows 10:10.

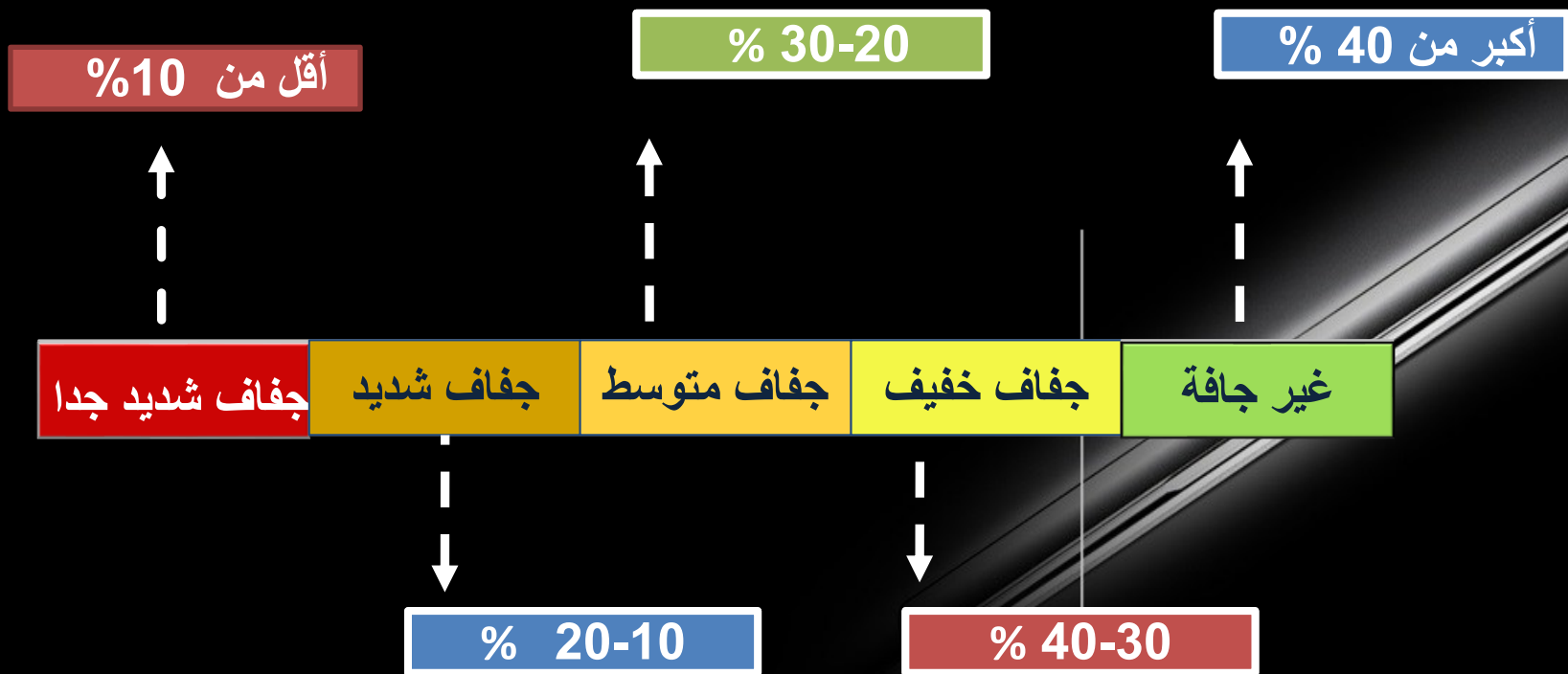






## Vegetation Health Index

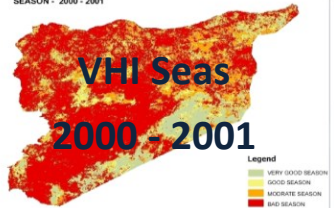
$$VHI = VCI * 0.5 + TCI * 0.5$$



حساب دليل الجفاف والذي يعبر عنه بدليل صحة الغطاء النباتي VHI ، وذلك لكل الأشهر المكونة لكل موسم نمو (تشرين أول / أكتوبر حتى أيار / مايو)، لكل موسم النمو من الموسم (٢٠٠٠-٢٠٢٠) حتى الموسم (٢٠١٩-٢٠٢٠). للوصول الى

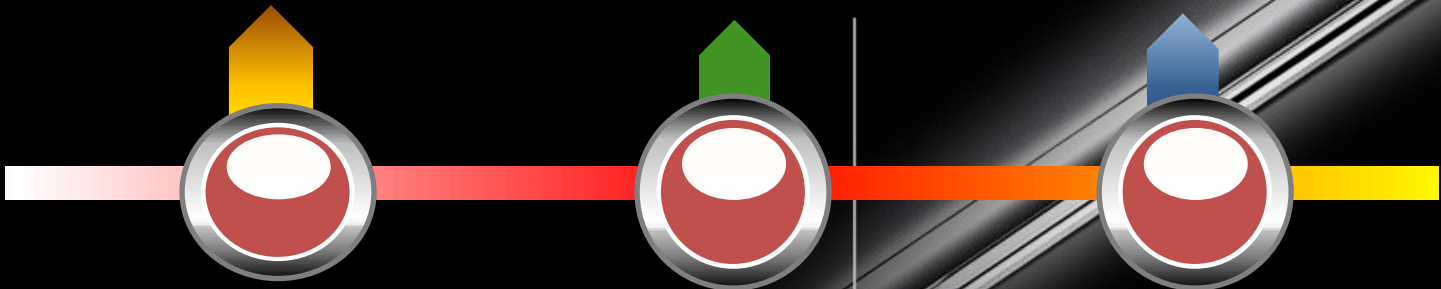
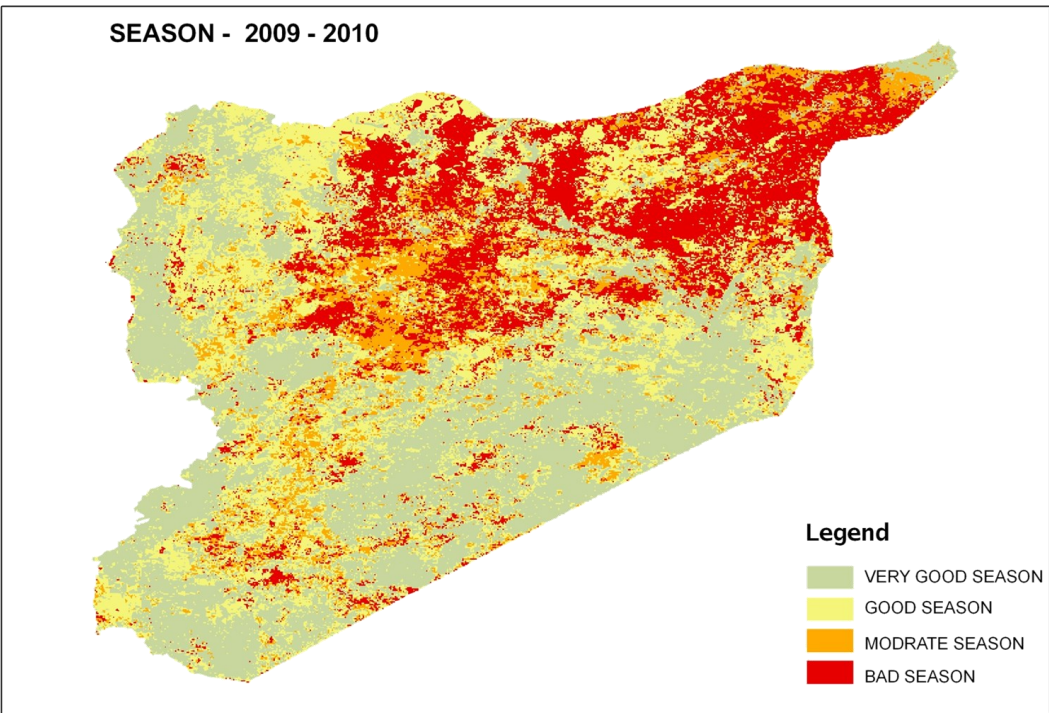
حساب خارطة مخاطر الجفاف





### VEGETATION HALTH INDEX

SEASON - 2009 - 2010



شدة الجفاف

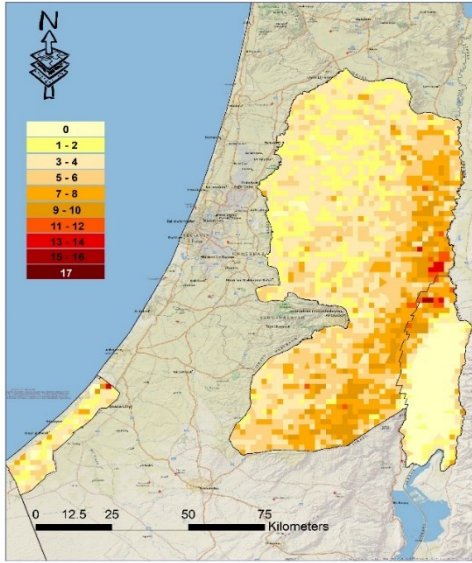
كم سنة جفاف متواصلة

تكرار الجفاف خلال  
سنوات الرصد



# مخاطر الجفاف

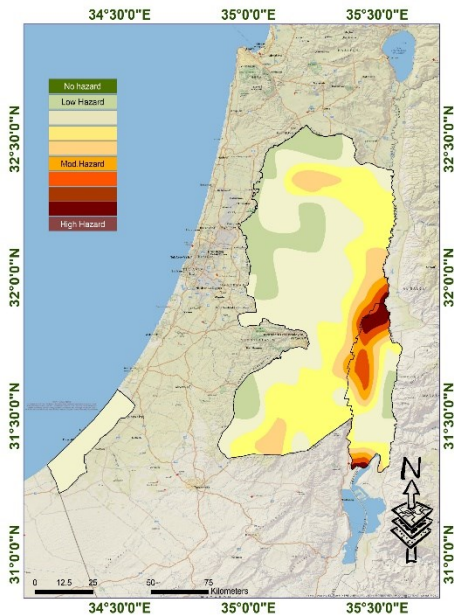
### Drought Frequency 2000\_2019



تكرارية الجفاف

تواصل فترات الجفاف

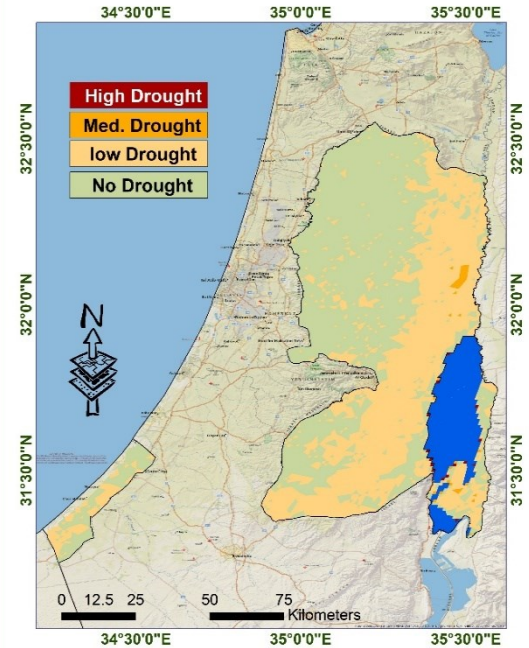
### Drought Hazard 2000\_2019



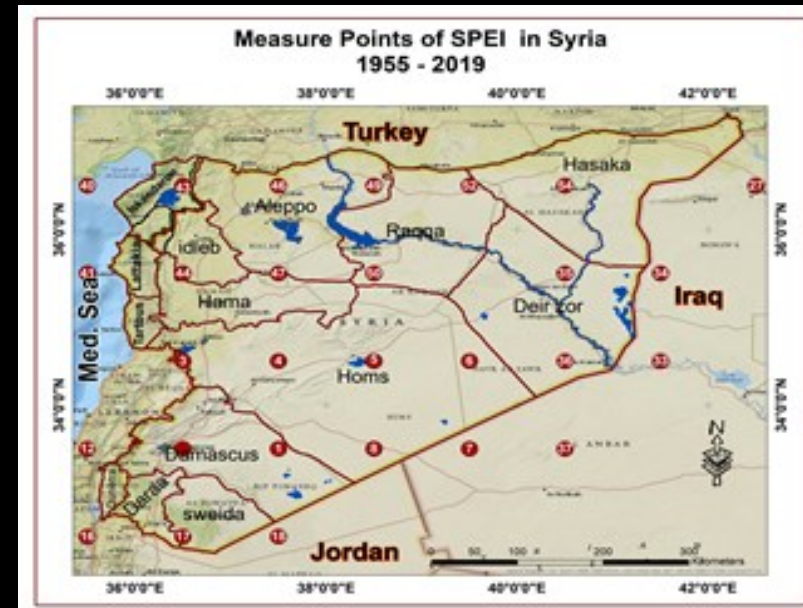
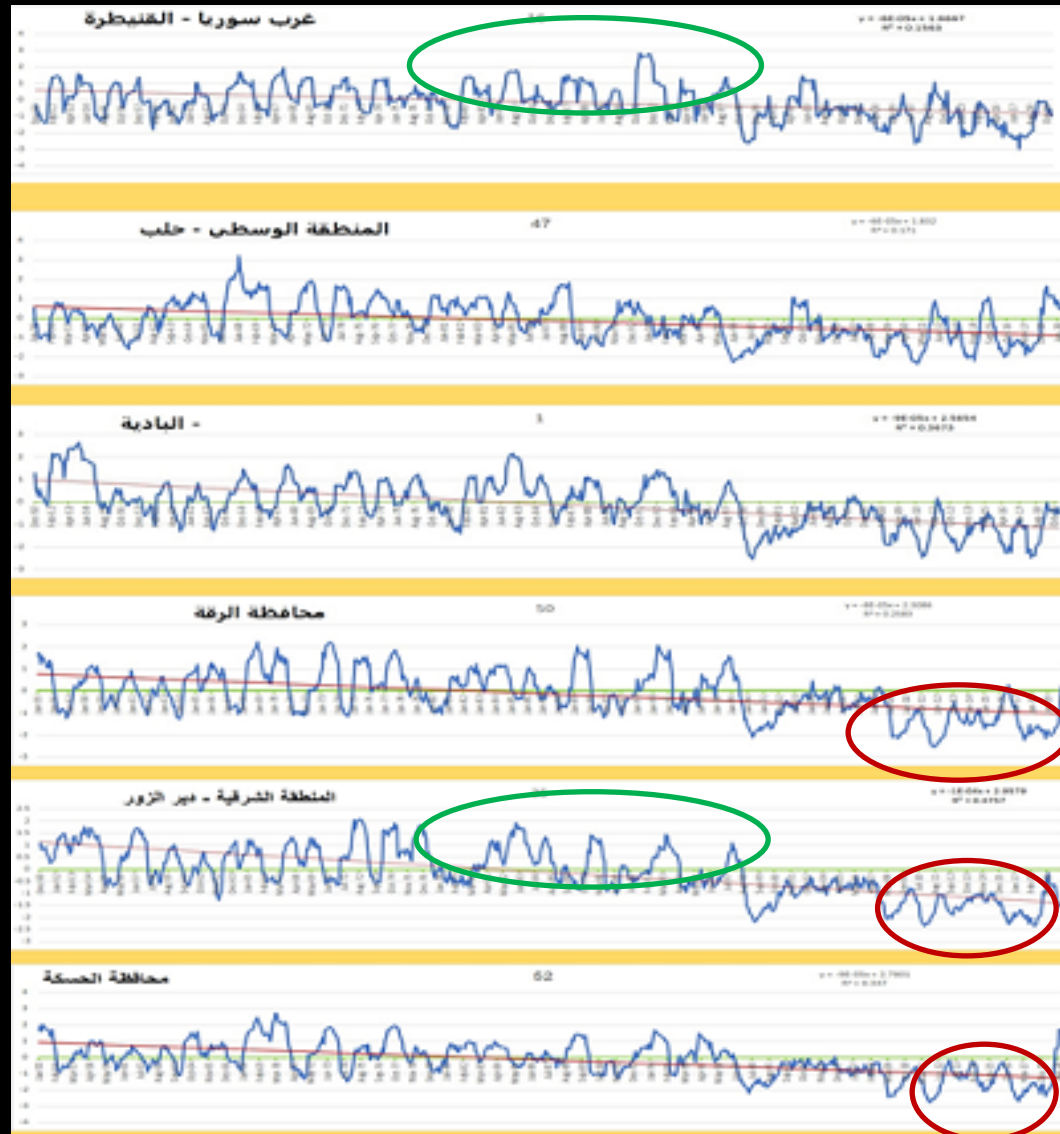
مخاطر الجفاف

شدة الجفاف

### Drought Intensity 2000\_2019



# المعايرة باستخدام مؤشر قياسي لهطول الأمطار والبخر نتج SPEI



تحليل التوازن الرطوبي (الهطولات المطرية وجهد البخر نتج) في بعض المناطق السورية حيث يوضح اهم دورات الجفاف وطول اتصال كل منها

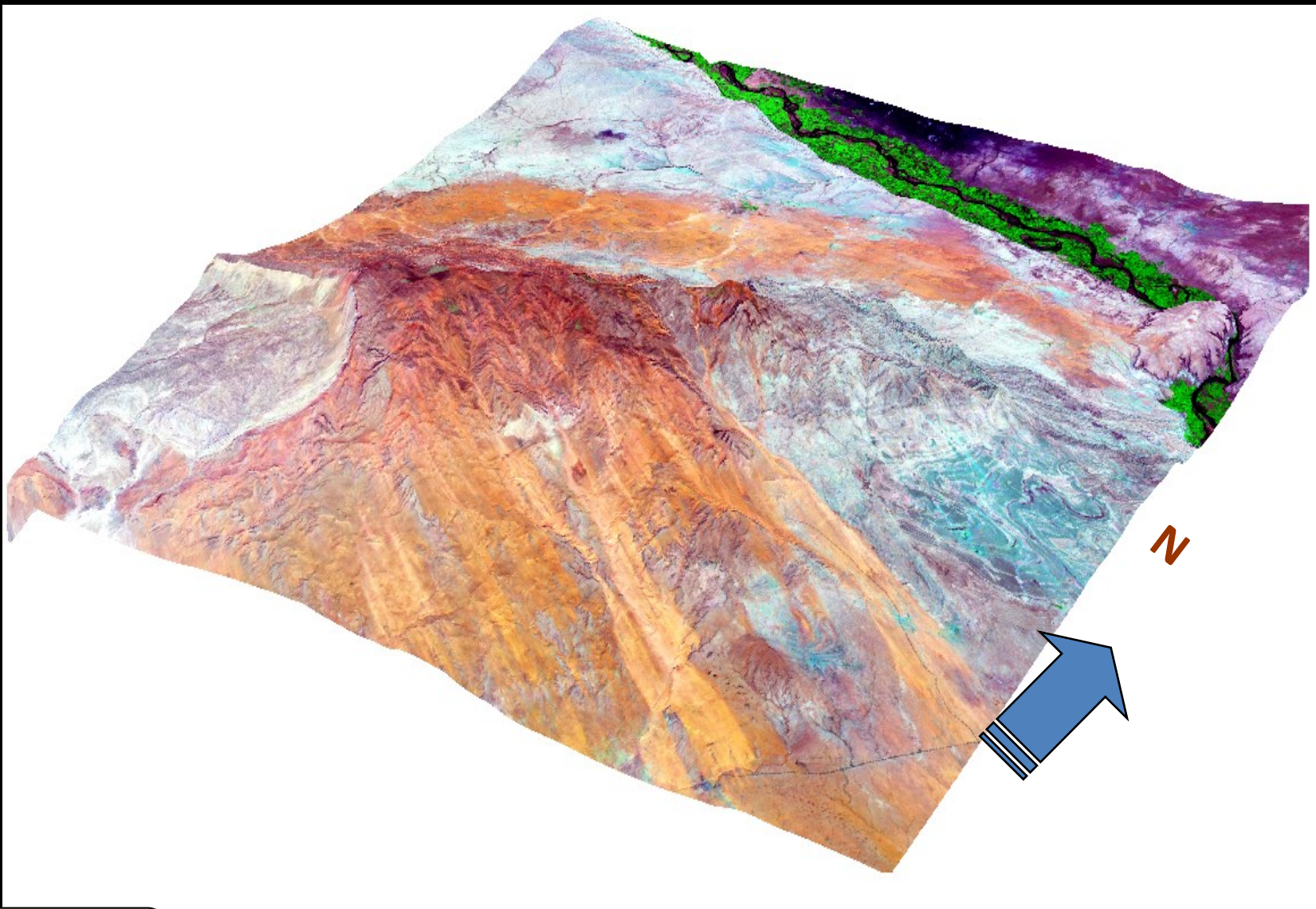


شكرا لإصغائكم

THANK YOU

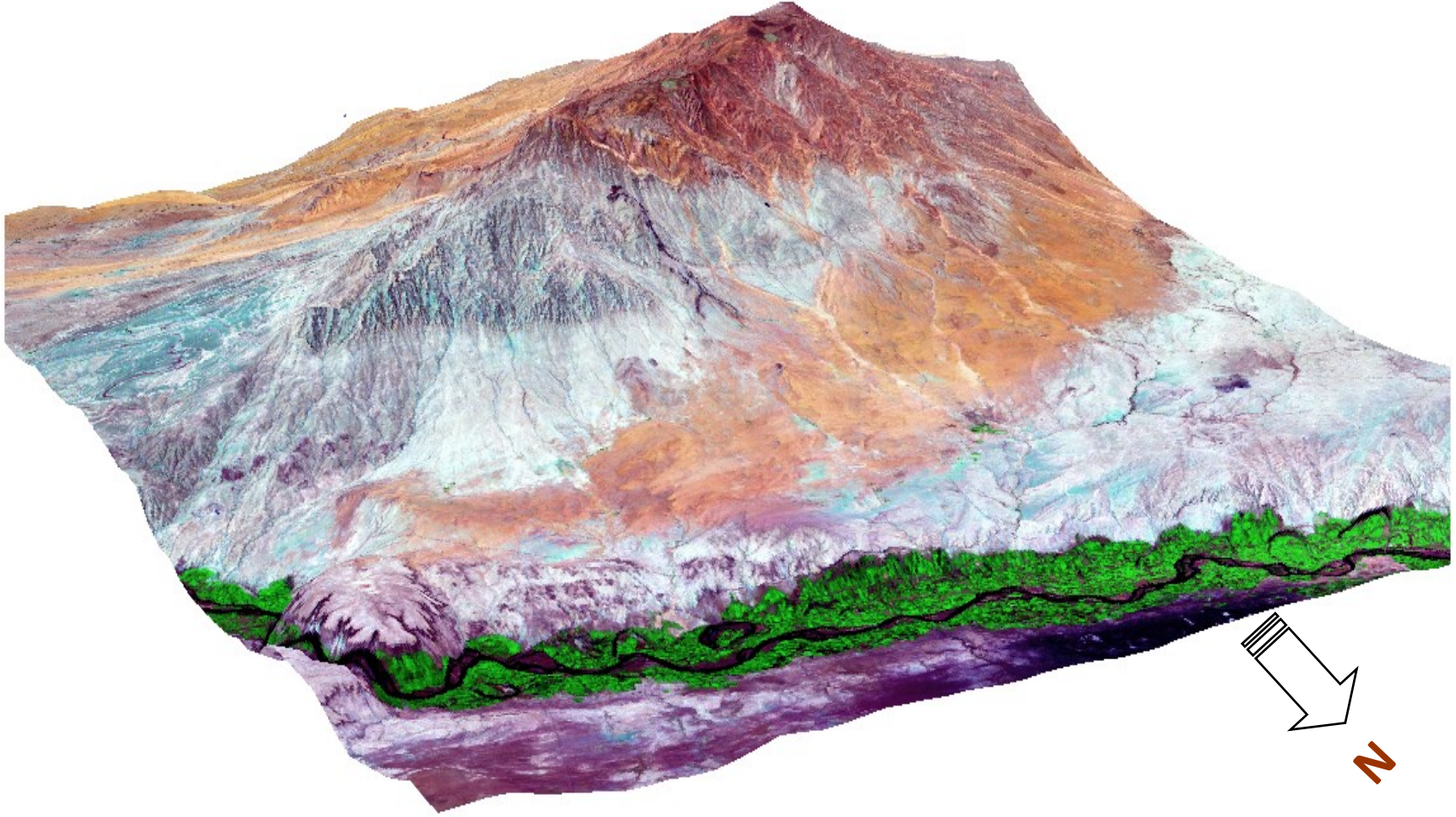






Back





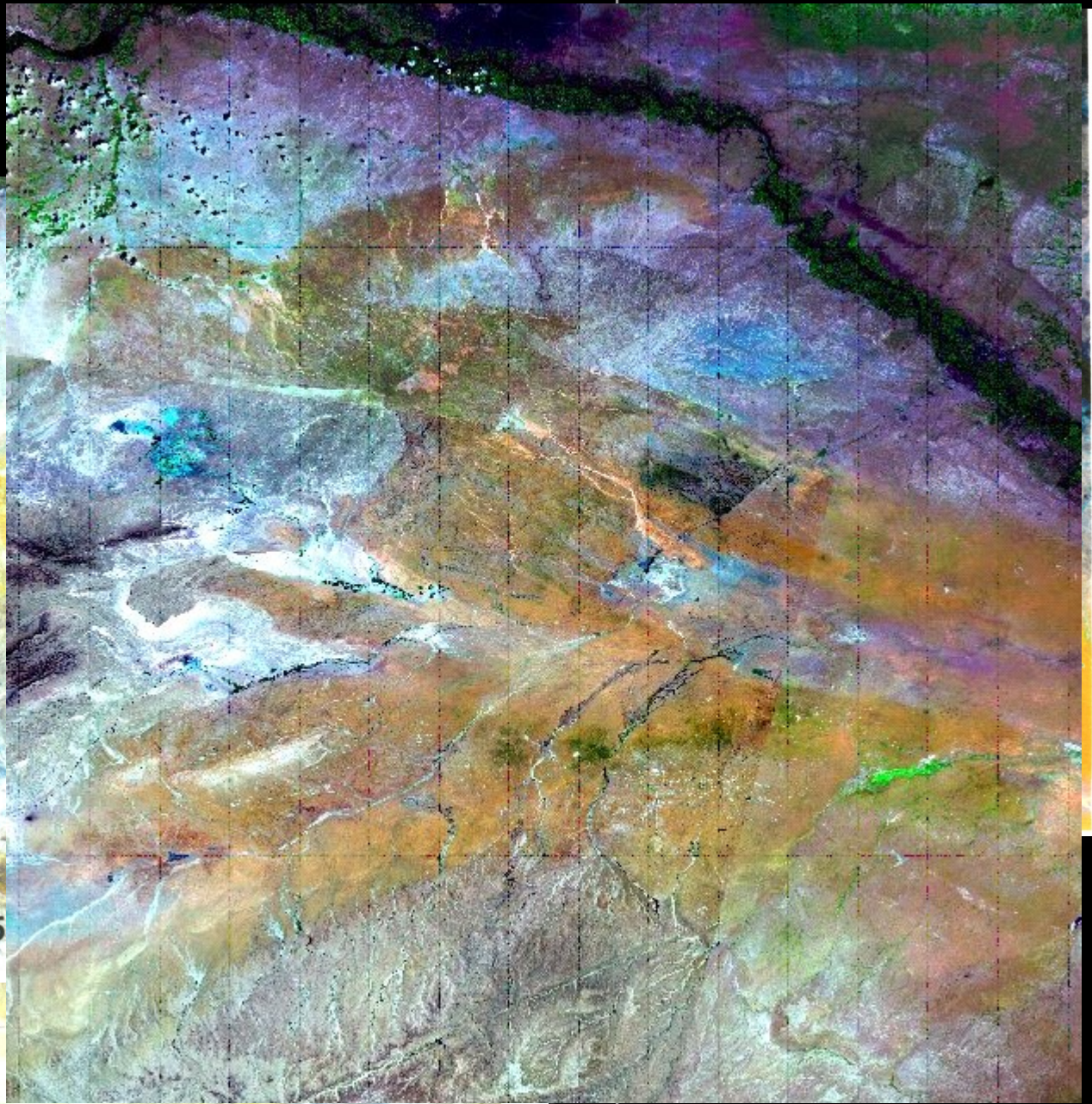
Back



الوضع العام للغطاء الاخضر  
عقب تنفيذ المراحل الاولى  
من عمليات التأهيل ١٩٩٩

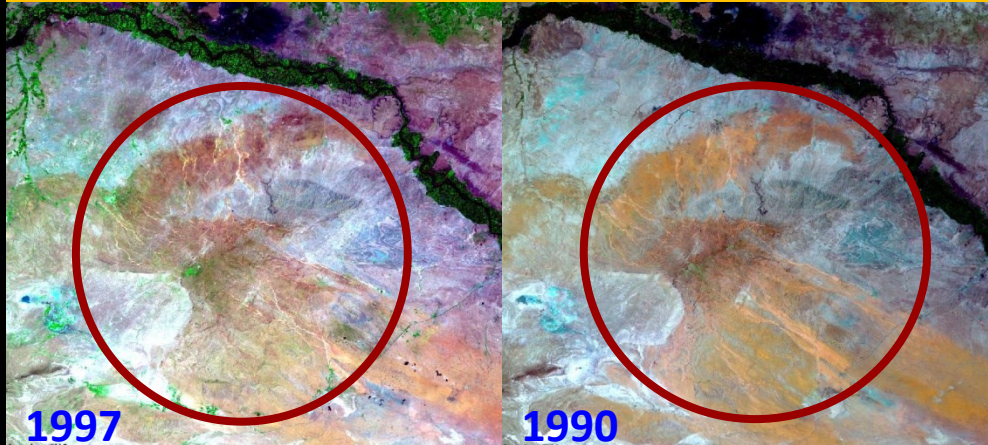
1985

Back



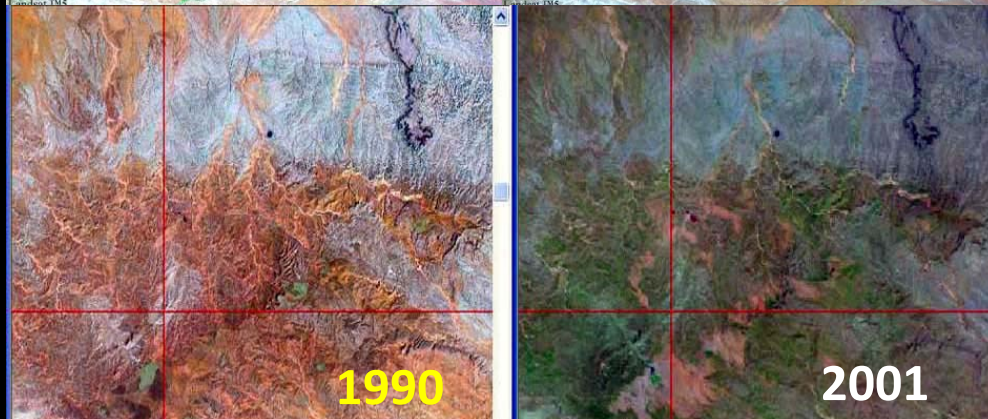


# إعادة تأهيل الأراضي في موقع البشري في سورية



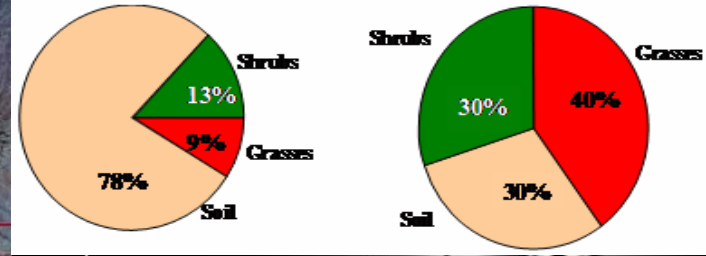
1997

1990

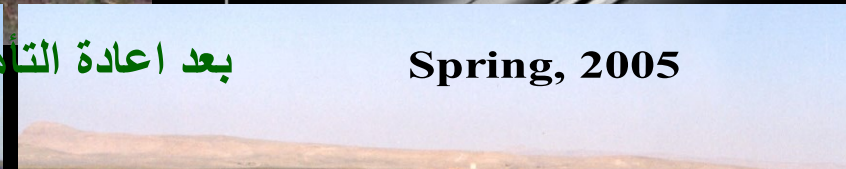


1990

2001



Spring, 1995



Spring, 2005

بعد اعادة التاهيل

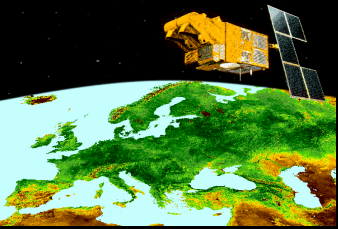
Year	1998	2001	2005
الحمولة الرعوية	٠,٤	٠,٩	١,٨
السنوات	١٩٩٥	٢٠٠١	٢٠٠٥
(رأس غنم / ١٨٠ يوم)	٠,٢	٠,٩	١,٨

Back

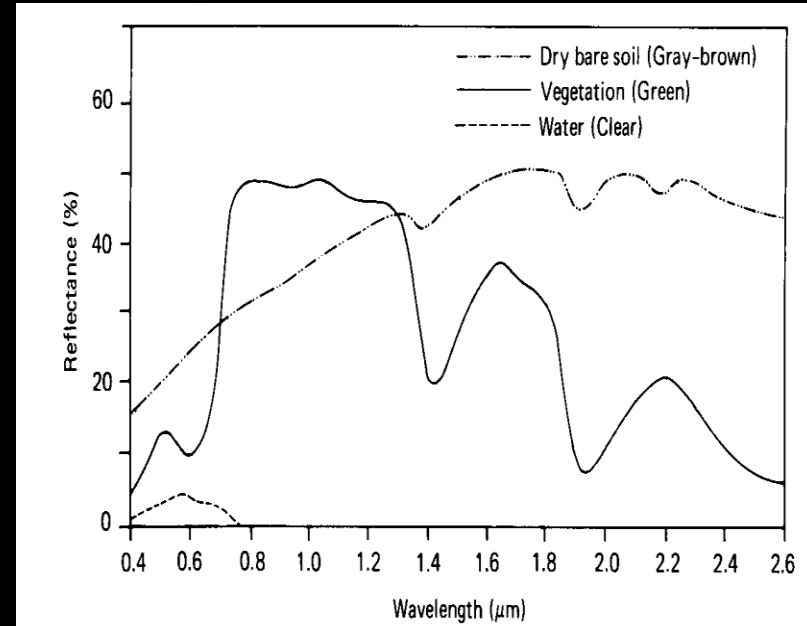
# NDVI?

## Spectral Signature of Vegetation

Vegetation tends to absorb strongly the red wavelengths of sunlight and reflect in the near-infrared wavelengths



$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$



$$\frac{(0.50 - 0.08)}{(0.50 + 0.08)} = 0.72$$

$$\frac{(0.4 - 0.30)}{(0.4 + 0.30)} = 0.14$$

## Relation between NDVI and Vegetation

COVER TYPE	NDVI
Dense vegetation	>0.4
Medium Vegetation	0.2 – 0.4
Light Vegetation	0.1 – 0.4
Dry Bare soil	0.025
Clouds	0.002
Snow and ice	-0.05
Water	-0.26

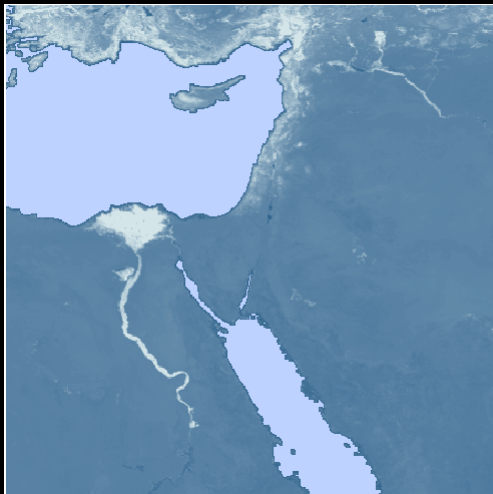
[Back](#)

NDVI ratios

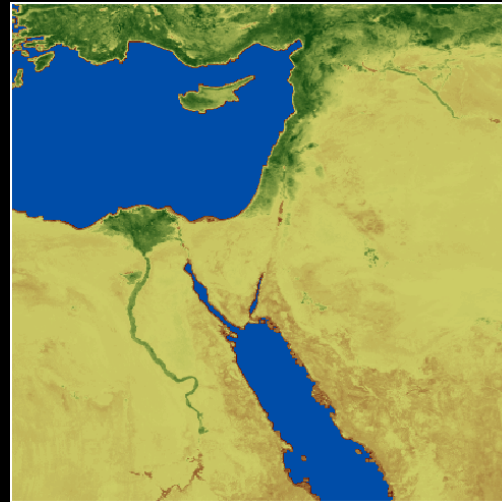
# NDVI Image

How it is produced

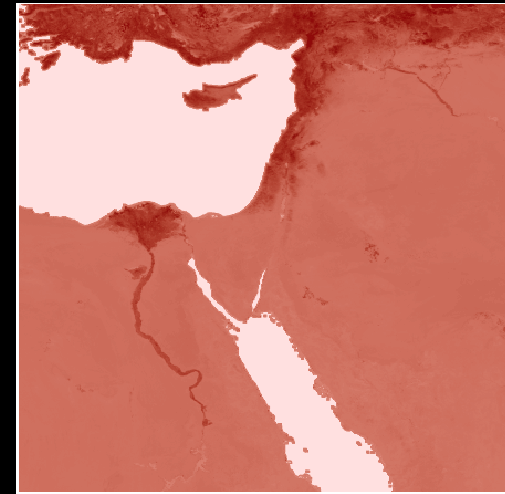
$$NDVI = \frac{\text{band}(NIR) - \text{band}(RED)}{\text{band}(NIR) + \text{band}(RED)}$$



Red band in Blue



NDVI Image (Stretched Colors)



NIR band in Red

Back





Back



Back





Back





Back





Back



Global  
on Dis

20

From Shared  
The Business

ACSAD

DROUGHT VULNERABILITY IN THE ARAB REGION



Case Study - Drought in Syria  
Ten Years of Scarce Water (2000 – 2010)



Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands  
P.O.Box:2440 Damascus, Syria  
Tel: +963 11 5743039  
Fax: +963 11 5743063  
email@acsad.org  
www.acsad.org



United Nations, secretariat of the  
International Strategy for Disaster Reduction  
Regional Office for Arab States, Cairo, Egypt  
Tel:(002) 02 - 22665602/3/4  
Fax:(002) 02-22665642  
isdr-arabstates@un.org  
www.preventionweb.net and www.unisdr.org



Ma  
The



Wadid Eri:



bah



شكرا لإصفاكم

THANK YOU



*bkatlan* . @gmail.com  
Eng. Bassem katlan