



# Using Satellite monitoring for disaster risk reduction A case study (Daniel Tropical Storm)

By: Dr. Eman Ibrahim  
Director of remote sensing center  
Egyptian Meteorological Authority



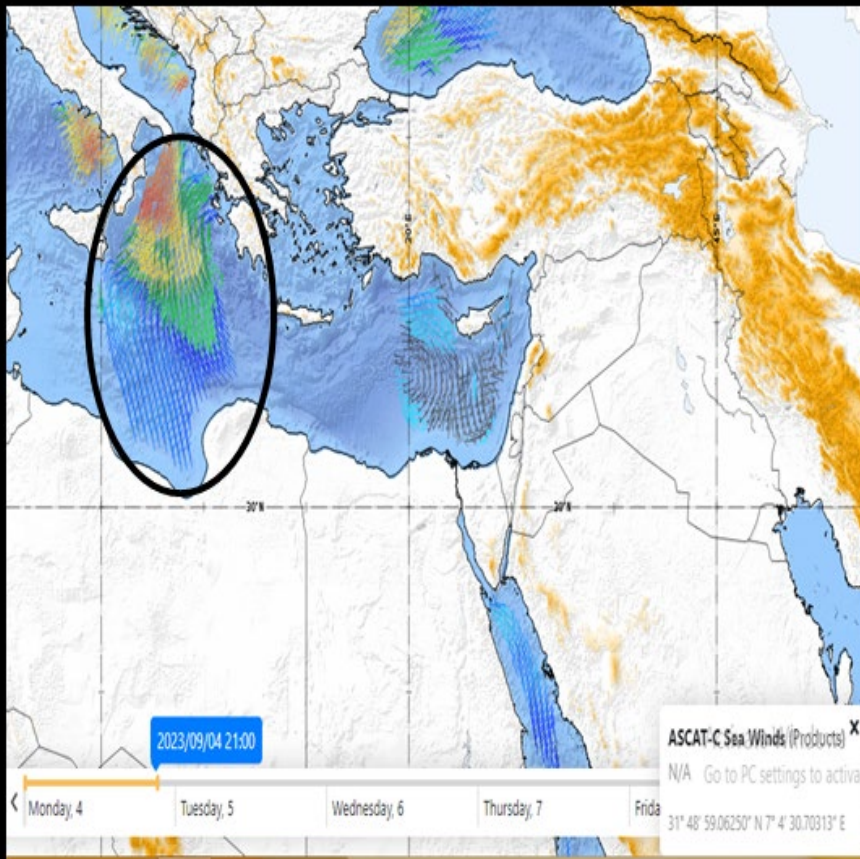
# DANIEL TROPICAL STORM

From 4 to 11 September 2023

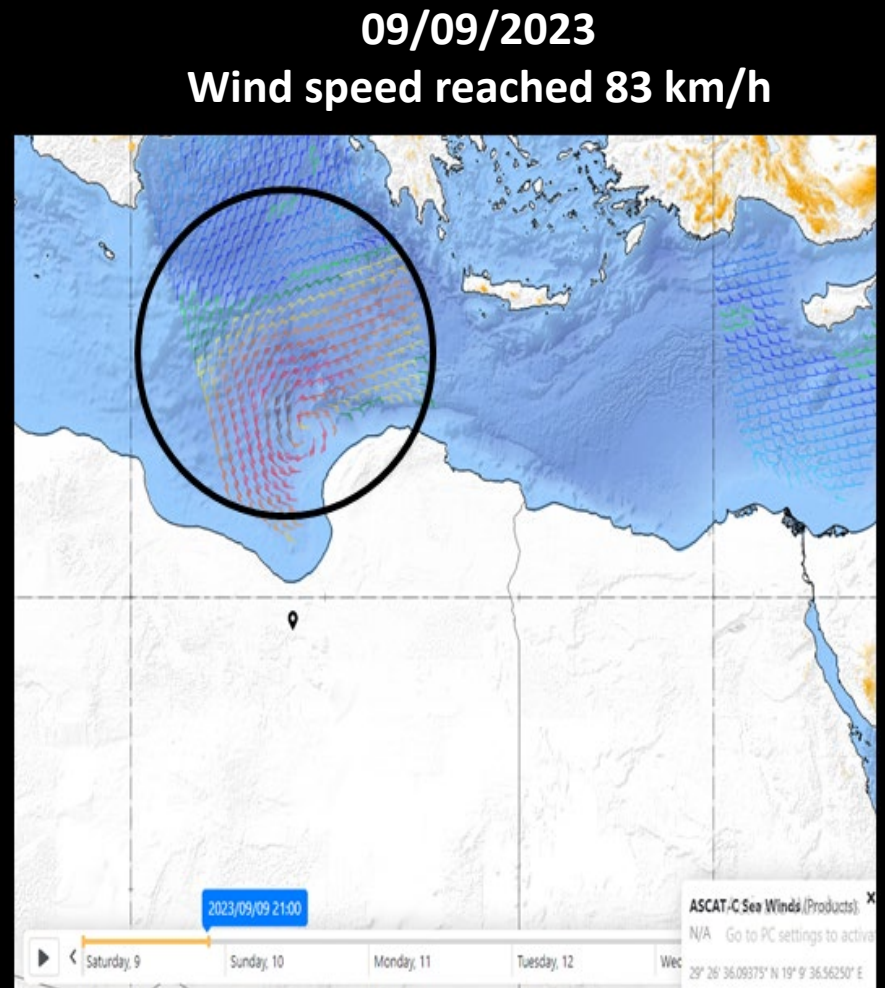
- ❑ Storm Daniel was one of the most severe tropical storms in the Mediterranean basin and is considered the deadliest climate event in 2023, more than 10 thousands deaths.
- ❑ This storm derived its strength from the latent heat of the water, as the summer of 2023 was a hot summer in Europe and the Middle East, which led to a rise in the sea surface temperature of the Mediterranean Sea reached a record 30 C°, thus helping to deepen the air depressions and increase their intensity and violence in the Mediterranean region, as well as increasing the frequency of the formation of these air depressions with varying intensity.
- ❑ According to the wind speed it was classified as sever tropical storm.

Category	Wind speeds
Five	≥157 mph, ≥252 km/h
Four	130–156 mph, 209–251 km/h
Three	111–129 mph, 178–208 km/h
Two	96–110 mph, 154–177 km/h
One	74–95 mph, 119–153 km/h
Tropical storm	39–73 mph, 63–118 km/h
Tropical depression	≤38 mph, ≤62 km/h

# ASCAT METOP-C



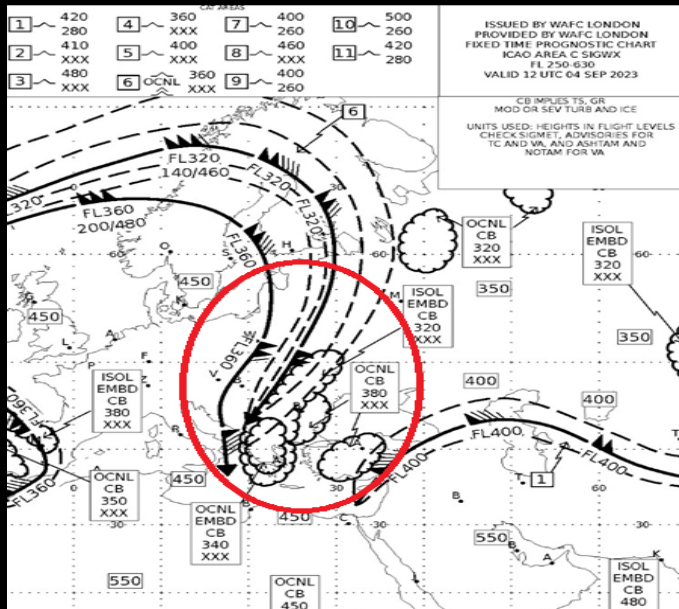
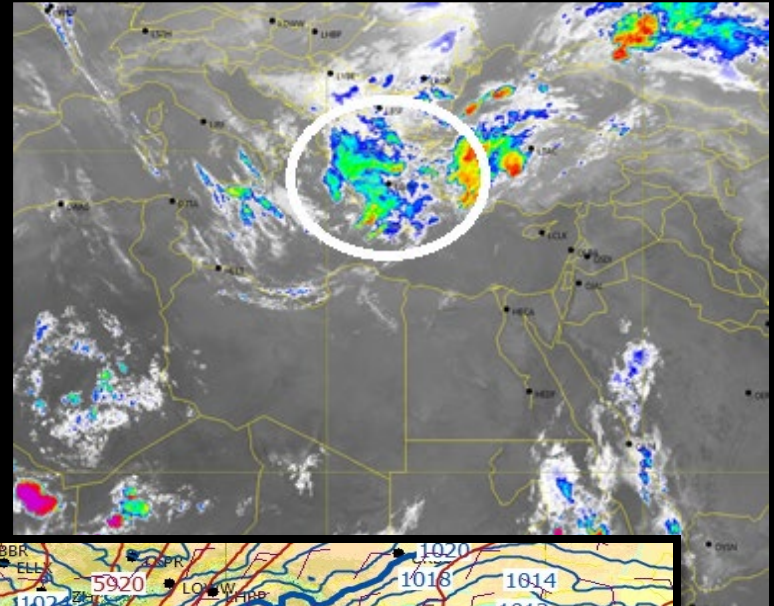
**04/09/2023**  
**Wind speed reached 60 km/h**





# The formation of the tropical storm

- The tropical storm began with the formation of a deep air depression on 4<sup>th</sup> September and was formed over the Ionian Sea (Mediterranean Sea).





# The path of the depression

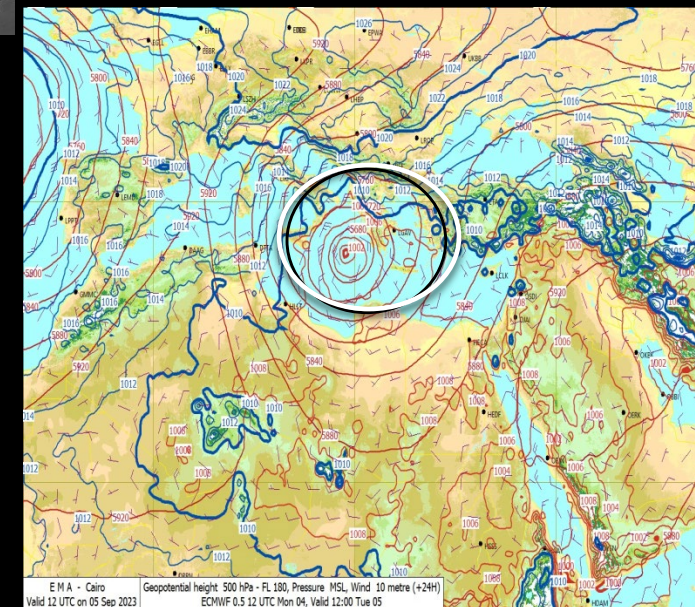
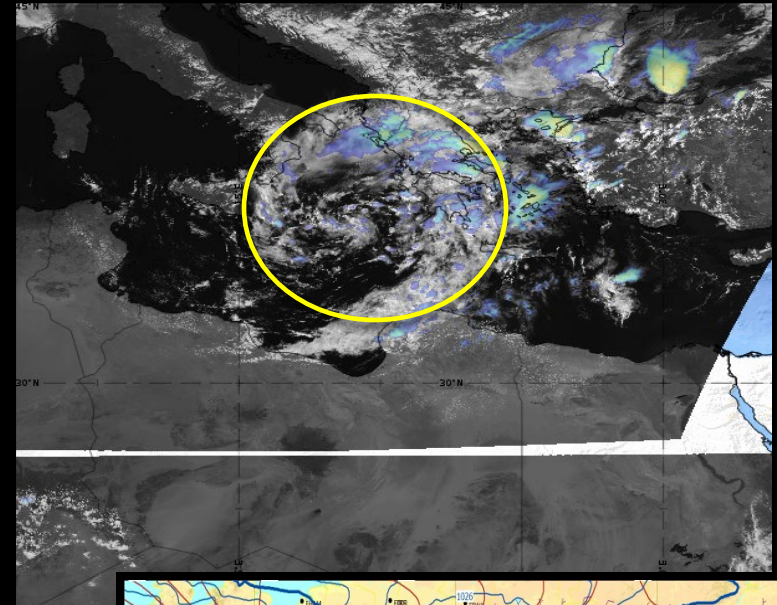
05/09/2023

The depression moved to hit Greece, Bulgaria and Turkey on 5<sup>th</sup> September.

The atmospheric pressure dropped to about 1000 mb and caused widespread flooding and extensive destruction of infrastructure in Thessaly, Greece.

The village of Zagora received 1,092 mm of rain, 55 times more than the country's average rainfall for the same month.

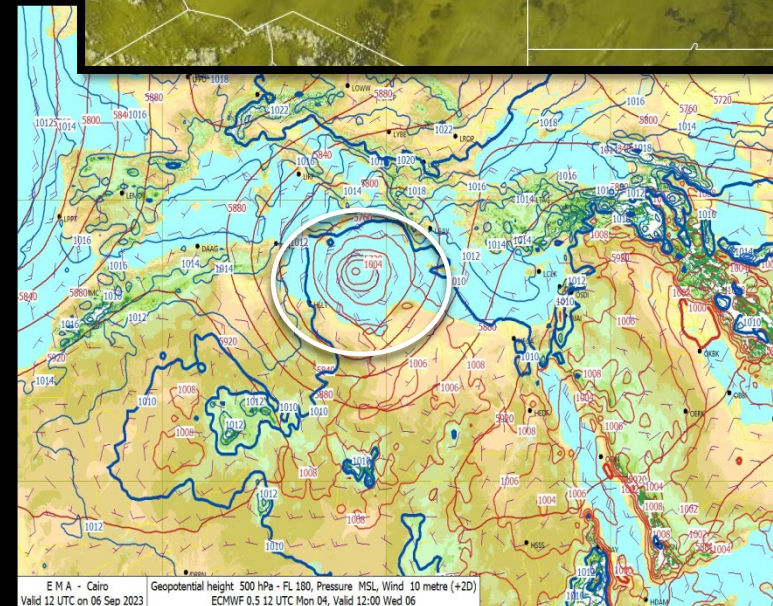
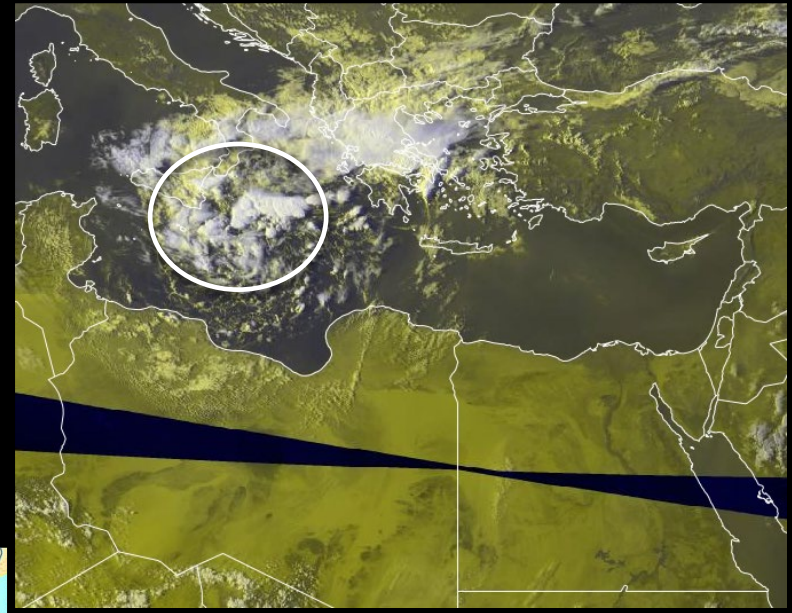
Also Portaria recorded a new rainfall record of 884 mm, but further rainfall could not be measured because the weather station was out of order.



06/09/2023

Then on 6<sup>th</sup> September , the depression moved south and returned again to settle over the Mediterranean Sea and began to gain more strength as a result of its continuation over the waters of the Mediterranean Sea for about 72 hours.

Consequently, the pressure value inside the depression began to decrease and reached 996 mb and the wind speed accompanying it increased again and reached (75-80 km/h).



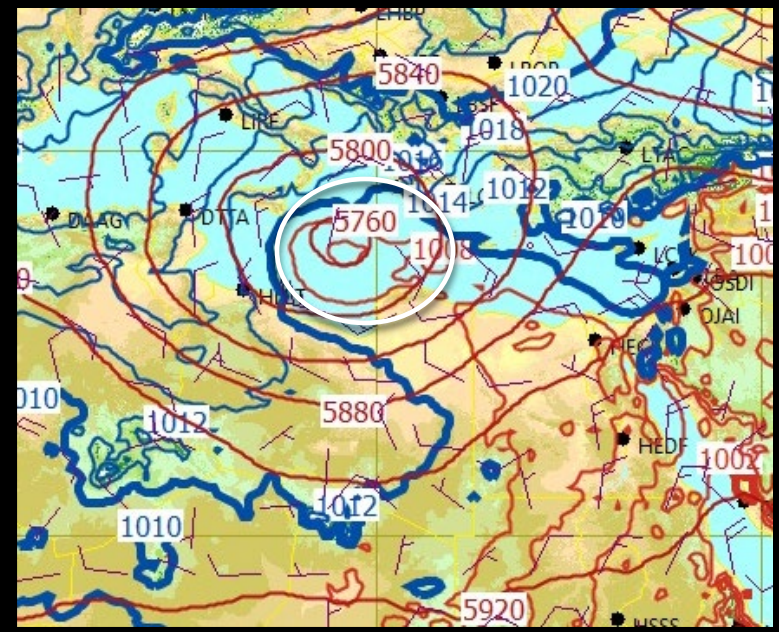
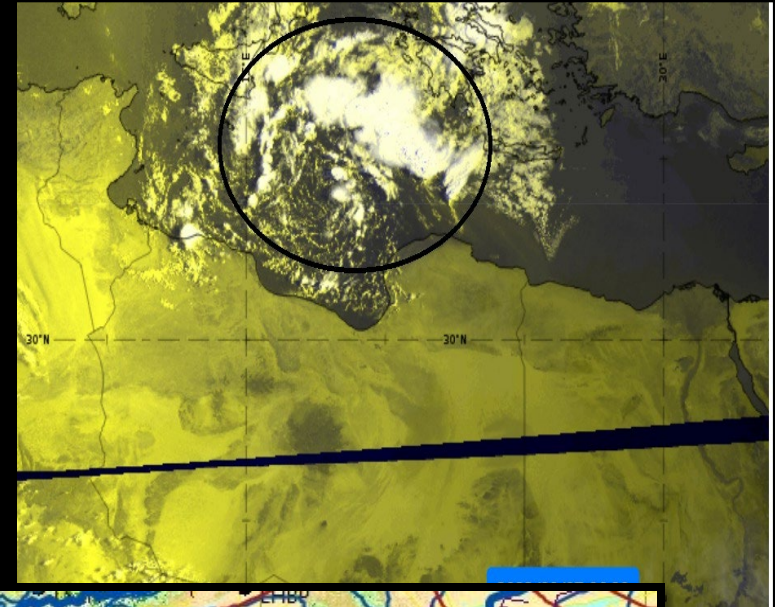


07/09/2023

On 7<sup>th</sup> September, the depression settled over Greece as shown in Satellite Image.

As a result of the continuous rainfall, the main highway between the capital Athens and Thessaloniki was closed and train services between the two cities were suspended.

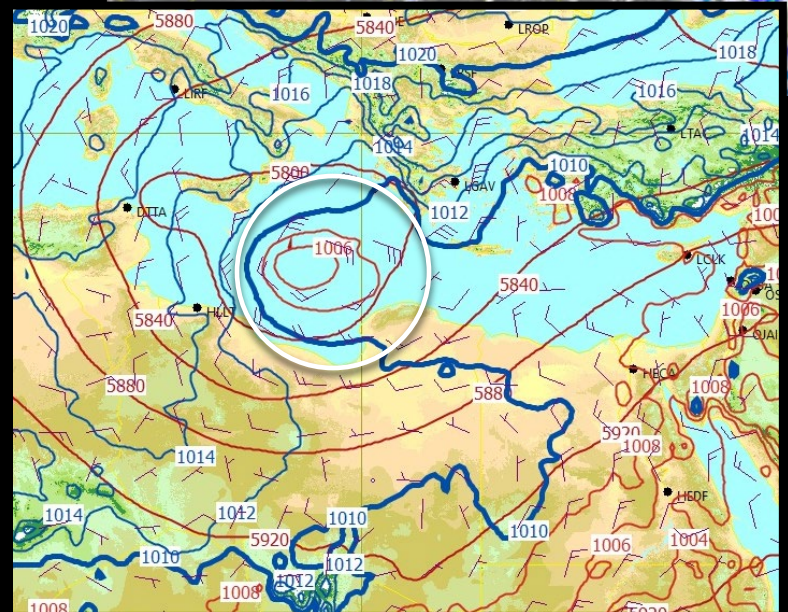
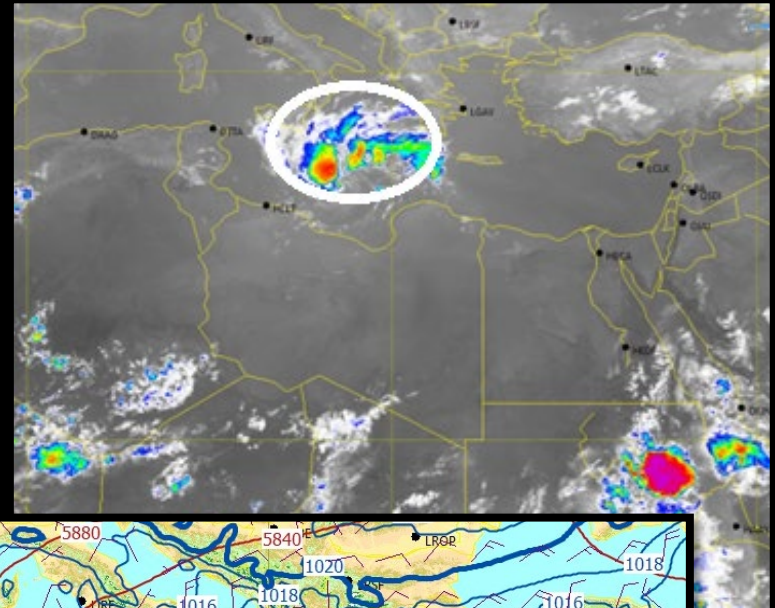
In Thessaly, more than 800 people had to be rescued from collapsed buildings and bridges and flooded villages.



08/09/2023

□ On 8<sup>th</sup> September, after the depression moved and settled on the Mediterranean Sea, and despite the end of the rainfall on Greece, in Larissa city, the waters continued to rise, as the Pineos River overflowed its banks to reach a level of 9.5m , compared to the normal level of 4m.

□ The water level in the Tempe Valley also rose to about 18 meters, reaching the level of the suspension bridge.

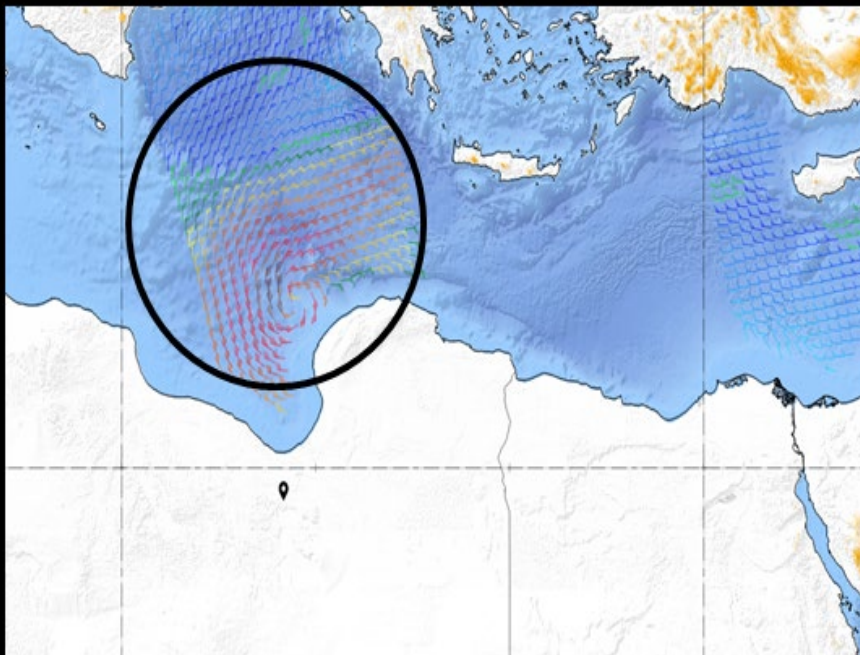
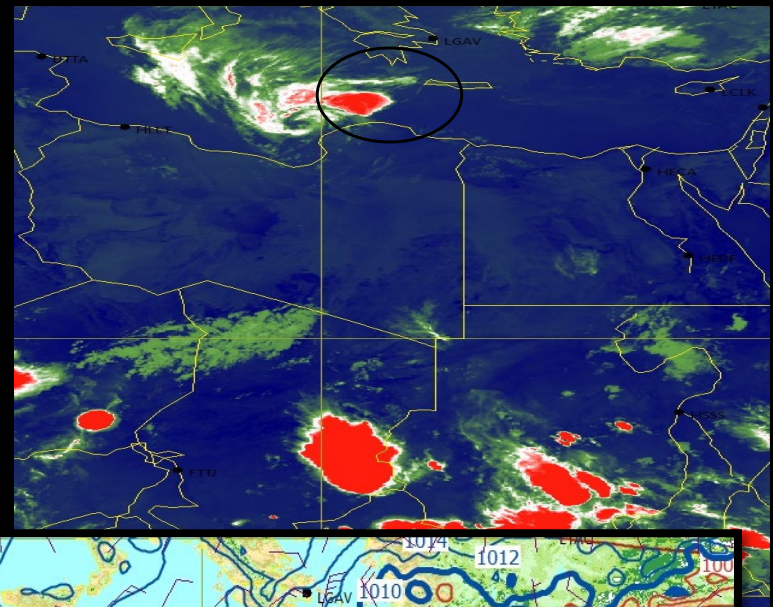




On 9<sup>th</sup> September, after storm Daniel gained great strength due to its presence on the Mediterranean Sea, it began to head off the Libyan coast, and the storm, which was initially a tropical depression, turned into a tropical storm.

The wind speed was recorded at 45 knots (83 km/h), which was monitored by the Metop ASCAT wind.

09/09/2023



# Libyan National Meteorology warning

The Libyan National Meteorology had begun issuing warnings of the country being exposed to weather fluctuations starting on 10<sup>th</sup> September, with wind speeds reaching 70 km/h and heavy rains in the areas of (Al-Khaleej - Benghazi - Al-Jabal Al-Akhdar - Derna - Tobruk and extending to the interior.

It also warned of the possibility of some valleys flowing and water accumulating in low-lying areas. The Libyan authorities also warned of a curfew starting from 20:00 until Monday, 11<sup>th</sup> September .

دولة ليبيا  
وزارة المواصلات  
المركز الوطني للأرصاد  
الجوية إدارة التنبؤات الجوية

تحذير جوي

يحذر المركز الوطني للأرصاد الجوية من تقلبات جوية تؤثر على مناطق شمال شرق ليبيا يوم الغد الأحد الموافق 2023/09/10 برياح قوية على معظم المناطق تتجاوز سرعتها أحياناً (70) كم/س يصاحبها أمطار جيدة ودرنة طبرق وتصل إلى الدواخل مما تسبب في جريان بعض الأودية المحلية وتجمع المياه في الأماكن المنخفضة.

عليه يرجى من السادة المواطنين أخذ الحيطة والحذر خاصة مربيين المواشي قرب مجاري الأودية ومستخدمي الطرق الساحلية والزراعية.

صدر السبت 2023/09/09

## The amount of rain that fell on Libya on 9<sup>th</sup> September.

وزارة المواصلات  
المركز الوطني للأرصاد الجوية  
إدارة المناخ

### تشرة الأمطار اليومية

كميات الأمطار المسجلة خلال الـ 24 ساعة ابتداءً من الساعة الثامنة صباحاً  
ليوم السبت 2023/9/9 م وحتى الساعة الثامنة صباحاً ليوم الأحد 2023/9/10 م

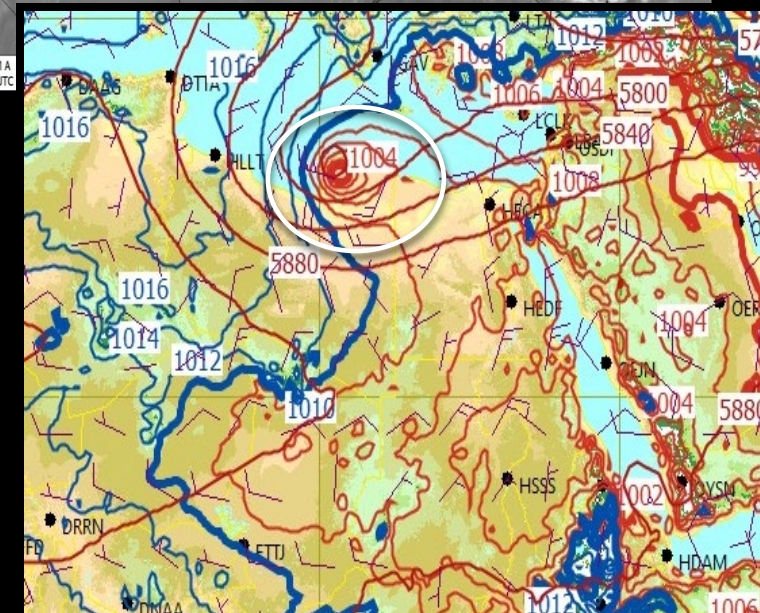
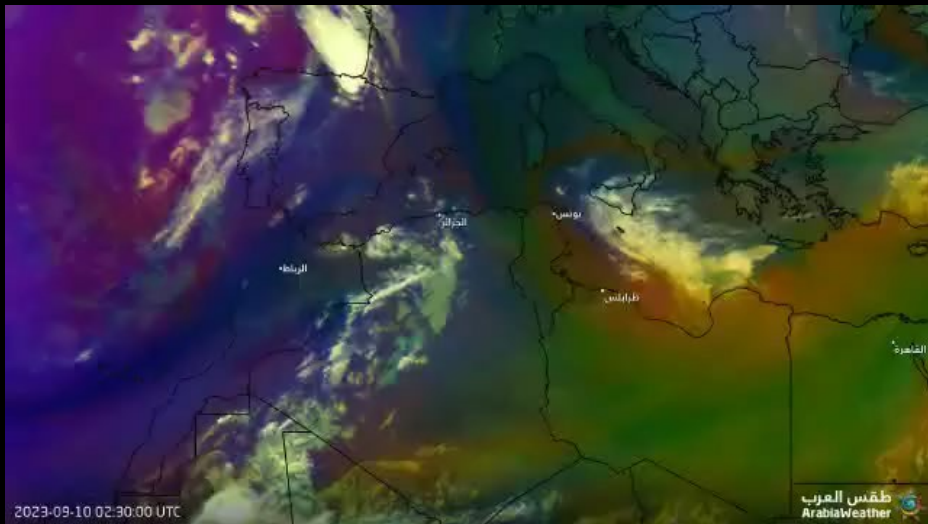
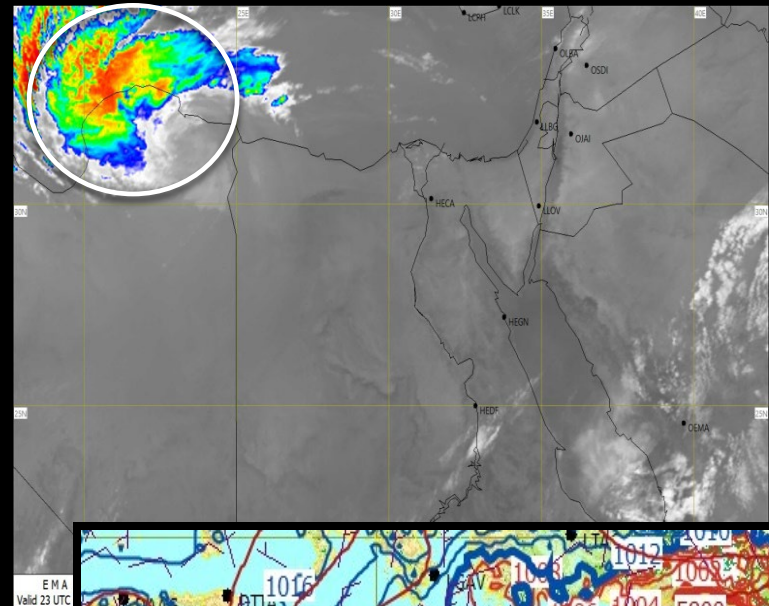
إسم المحطة	الكمية (مم)	إسم المحطة	الكمية (مم)
العالمية بالمجبلات	1.1	البركات بمسلاته	2.5
اسبعة الأرصاد	9.2	نعيمه بزلتين	10.0
سیدی السائح	5.0	مصراتة الأرصاد	48.2
مدينة طرابلس (باب بن عشير)	5.9	مطار مصراتة	61.2
الهضبة الأرصاد	6.6	مصراتة المدينة	28.0
الهضبة البدری	36.0	مصراتة البحوث الزراعية	32.0
سوق الجمعة طرابلس	51.6	زاوية المحجوب	31.0
تاجوراء البحوث الزراعية	3.2	طلمينة	30.0
تاجوراء المركز	3.5	تاورغاء	24.0
تازمرابت	13.3	سرت الأرصاد	7.0
يفرن الأرصاد	10.0	اجدابيا	1.5
القلعة	23.5	مطار بنينا	15.0
غريان الأرصاد	11.0	مركز الحدائق بنغازي	8.5
الخمس الأرصاد	8.0	المرج الأرصاد	42.5
عين كعام	14.2	مراوة	18.0



On 10<sup>th</sup> September, storm Daniel began to enter the Libyan borders.

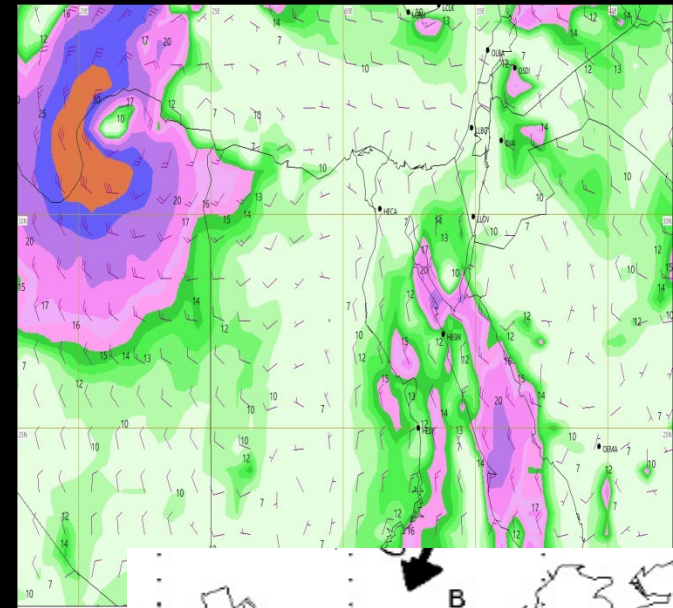
Its impact began on Benghazi, then it headed east, and the floods caused by the rains swept the entire Green Mountain region, especially Al-Bayda, Shahat, Susa, and Al-Marj. Other floods occurred in Tobruk, Taknes, Bata, Al-Bayada, Qandula, and Al-Makhili, where heavy rains fell, reaching 414 mm in the city of Al-Bayda, which is equivalent to what falls in a whole year according to the Libyan Meteorological Authority.

10/09/2023

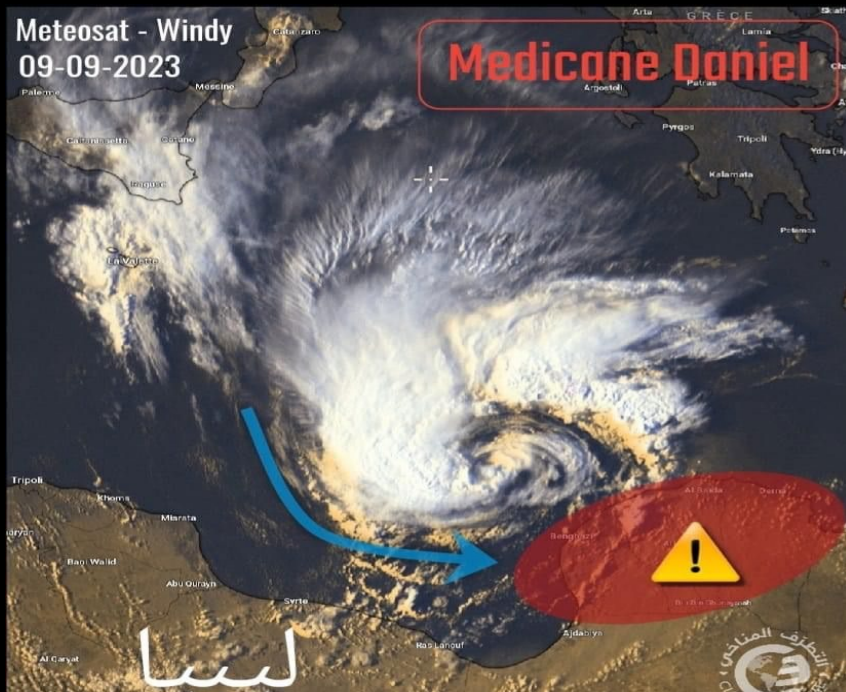
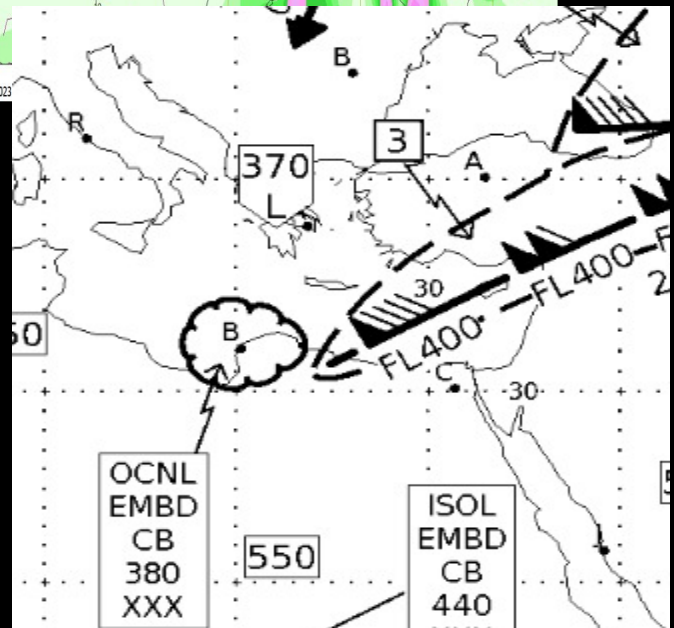


As a result of the formation of the Omega shape in the upper atmosphere ( $\Omega$  shape). Also the continuous of this shape for approximately 96 hours from (8-11 September), the storm continued to affect the Libyan coasts, and clouds continued to form and develop as a result of the continuation of thermal convection and the saturation of the rising winds with water vapor, and thus torrential rains continued on the eastern Libyan coast.

10/09/2023



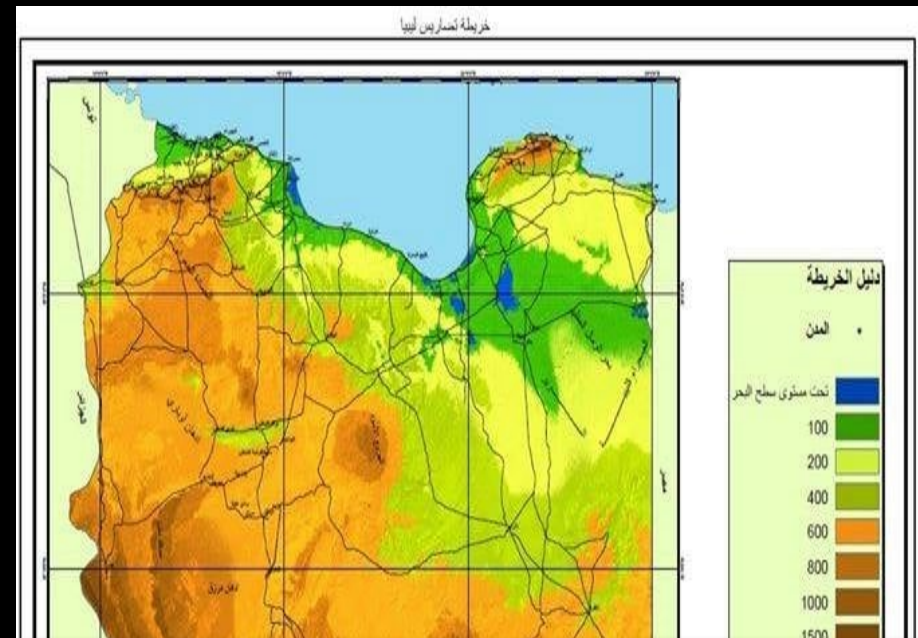
EM A - Cairo  
Valid 12 UTC on 10 Sep 2023





# Geography effect

- ❖ The extensive damage is partly due to the terrain; behind the very narrow strip of coastal lowlands is a mountainous plateau that rises steeply in a long arc about 300 kilometres long.
- ❖ The plateau averages between 400 and 600 metres in height, with the highest point reaching 880 metres.
- ❖ The National Oil Corporation also announced a three-day closure of four oil ports: Ras Lanuf, Zueitina, Brega and Sidra.
- ❖ Derna city was the worst affected, with heavy rains causing two dams near the city to collapse so thousands of people was dead.



## The amounts of rain that fell on Libya on 10<sup>th</sup> September

### نشرة الأمطار اليومية

كميات الأمطار المسجلة خلال الـ 24 ساعة ابتداءً من الساعة الثامنة صباحاً يوم الأحد 2023/9/10 م وحتى الساعة الثامنة صباحاً يوم الإثنين 2023/9/11 م

الكمية (مم)	إسم المحطة	الكمية (مم)	إسم المحطة
41.0	الأيبار	3.2	اجدابيا
48.0	برسن	30.0	مطار يتينا
168.0	المرج الأرصاد	158.5	قصر ليبيا
414.1	جامعة عمر المختار البيضاء	170.0	مطار الأبرق
0.3	الجغوب	240.0	مراوة

# The effect of Daniel storm

The National Meteorological Center in Libya assured that , daniel storm reached its peak in northeastern Libya on 10<sup>th</sup> September, with strong winds of 70-80 km/h.

This cut off communications and brought down electricity towers and trees.

Heavy rainfall of 150-240 mm caused flash floods in several cities, including Al Bayda, which recorded its highest daily rainfall of 414.1 mm .

This was a new record for rainfall according to the Lybian National Meteorological Center.

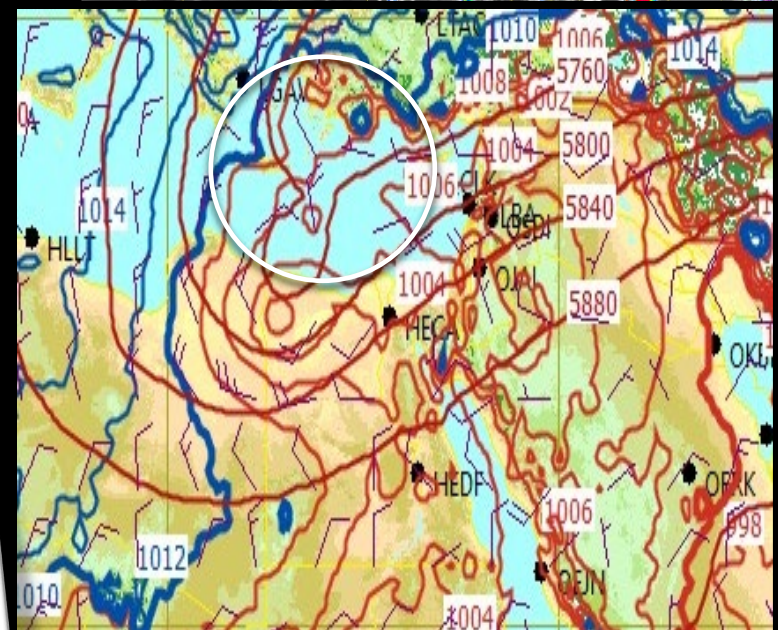
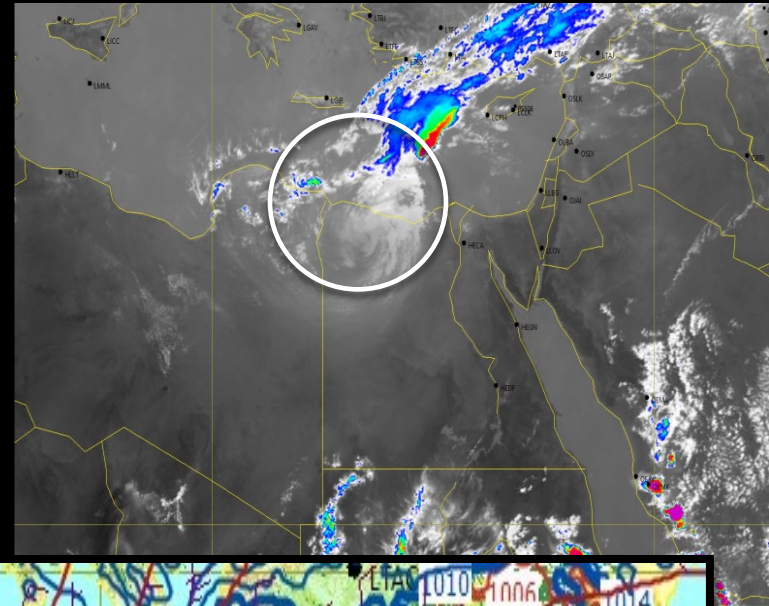


**Satellite image shows the collapse of dams in Derna**



On 11<sup>th</sup> September, the remnants of storm Daniel moved towards the western Egyptian border, after it lost its strength and wind speeds calmed down, reaching 60 km/h in the city of Salloum, which led to rising sand and dust, and horizontal visibility decreased to 800m in some areas, accompanied by moderate rainfall, and no damage occurred to any Egyptian governorate, and the legend of storm Daniel ended after it completely shattered on Egyptian lands.

11/09/2023



وزارة الطيران المدني  
الهيئة العامة للأرصاد الجوية  
الهيئة العامة للغات والبيانات

Ministry of Civil Aviation  
Egyptian Meteorological Authority  
RSMC - Cairo

### حالة الطقس المتوقعة

من الإثنين 11 سبتمبر 2023 إلى السبت 16 سبتمبر 2023

وتتمت أيام ( الثلاثاء والأربعاء ) 13 سبتمبر : حالة من عدم الاستقرار في الأحوال الجوية تبدأ على غرب البلاد ونشاط للرياح على بعض المناطق ( إلى مناطق من شمال البلاد يصلحها سقوط أمطار متفاوتة الشدة تكون رعدية أحيانا بسود طقس شديد الحرارة على جنوب سيناء وعلى أغلب الأتحاح حار على السواحل الشمالية، معتدل الحرارة ليلاً على شمال البلاد حتى شمال الصعيد، هائل الحرارة على جنوب سيناء وجنوب الصعيد.

• **أمطار متوسطة**  
قد تكون غزيرة ورعدية أحيانا بنسبة حدوث (40% تقريبا)

• **نشطاء رياح**  
قد تكون مثيرة للرمال والأتربة

على مناطق من السواحل الشمالية الغربية والوجه البحري وشمال الصعيد ومناطق من القاهرة الكبرى ومدن القناة على فترات متقطعة.

من الإثنين 11 سبتمبر إلى الأربعاء 13 سبتمبر : حالة من عدم الاستقرار في الأحوال الجوية تبدأ على غرب البلاد ونشاط للرياح على بعض المناطق ( إلى مناطق من شمال البلاد يصلحها سقوط أمطار متفاوتة الشدة تكون رعدية أحيانا بسود طقس شديد الحرارة على جنوب سيناء وعلى أغلب الأتحاح حار على السواحل الشمالية، معتدل الحرارة ليلاً على شمال البلاد حتى شمال الصعيد، هائل الحرارة على جنوب سيناء وجنوب الصعيد.

• **أمطار متوسطة**  
قد تكون غزيرة ورعدية أحيانا بنسبة حدوث (50% تقريبا)

• **نشطاء رياح**  
قد تكون مثيرة للرمال والأتربة

على مناطق من السواحل الشمالية الغربية والوجه البحري وشمال الصعيد ومناطق من القاهرة الكبرى ومدن القناة على فترات متقطعة.

من الأربعاء 13 سبتمبر إلى السبت 16 سبتمبر 2023

• **أمطار خفيفة** قد تكون متوسطة بنسبة حدوث (30-40% تقريبا)

• **نشطاء رياح**

على مناطق من جنوب الوجه البحري ومدن القناة تمتد خفيفة إلى مناطق من البحر الأحمر على فترات متقطعة

على مناطق من جنوب الوجه البحري ومدن القناة تمتد خفيفة إلى مناطق من البحر الأحمر على فترات متقطعة

على مناطق من السواحل الشمالية الغربية وشمال الصعيد وشمال محافظة الغربية على فترات متقطعة

على مناطق من جنوب الوجه البحري ومدن القناة تمتد خفيفة إلى مناطق من البحر الأحمر على فترات متقطعة

على مناطق من السواحل الشمالية الغربية وشمال الصعيد وجنوب سيناء على فترات متقطعة

على مناطق من السواحل الشمالية والقاهرة الكبرى وجنوب سيناء وجنوب البلاد على فترات متقطعة

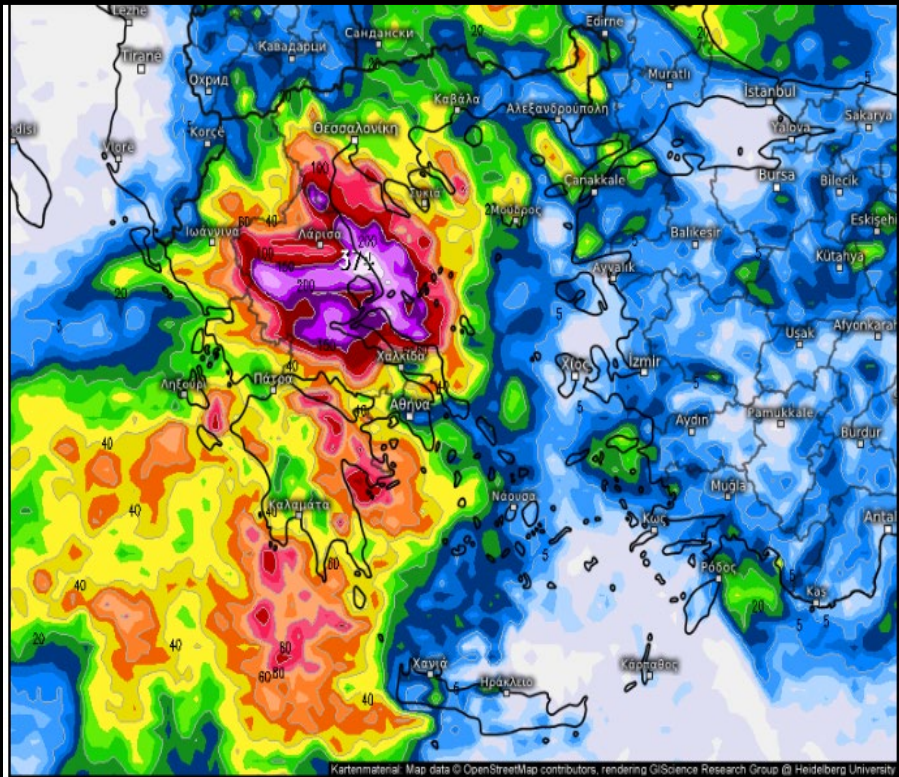
الهيئة العامة للغات والبيانات والتمهيد اللازمة للحد من الآثار الناجمة عن الظواهر الجوية المتوقعة  
الهيئة العامة للأرصاد الجوية تتنمي السلامة للجميع

السبت 16 سبتمبر	الجمعة 15 سبتمبر	الخميس 14 سبتمبر	الأربعاء 13 سبتمبر	الثلاثاء 12 سبتمبر	الاثنين 11 سبتمبر	القاهرة والوجه البحري	السواحل الشمالية	جنوب سيناء	شمال الصعيد	جنوب الصعيد
صغرى	عظمى	صغرى	عظمى	صغرى	عظمى	27	37	30	40	38
25	34	24	33	25	34	25	34	25	30	25
24	31	25	32	24	30	24	30	24	30	24
30	38	30	38	30	37	30	39	30	39	25
23	36	23	35	23	35	24	35	24	35	28
28	39	28	38	28	40	28	41	29	41	43



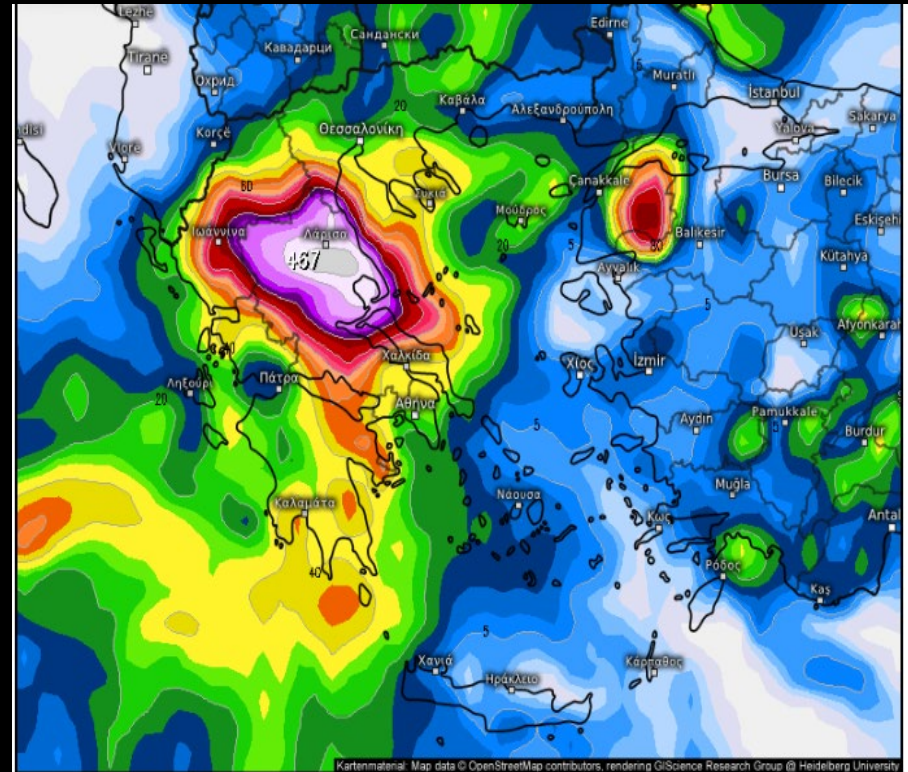
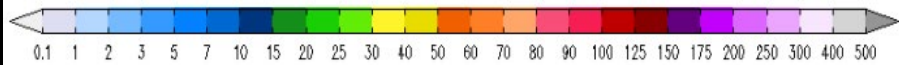
# Rain maps for Greece

ECWMF Model



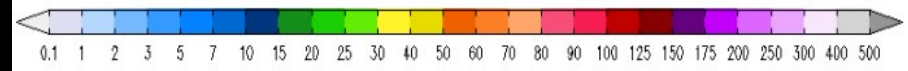
Accumulated total precipitation (mm) **i**

From Mon 09/04/2023, 02:00am EET to Wed 09/06/2023, 11:00am EET



Accumulated total precipitation (mm) **i**

From Mon 09/04/2023, 02:00am EET to Wed 09/06/2023, 11:00am EET

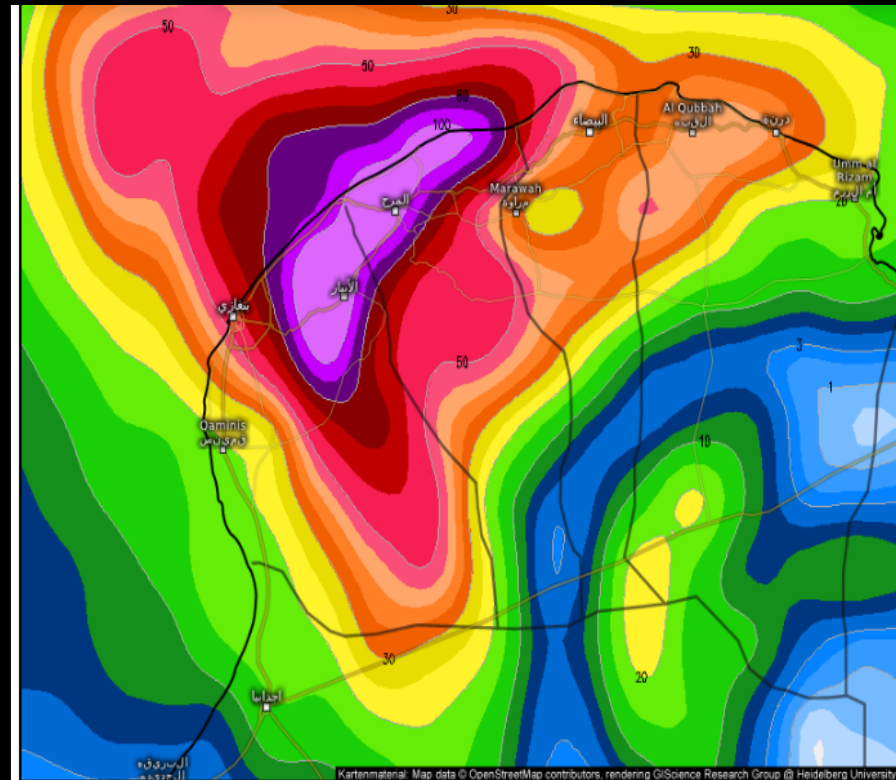
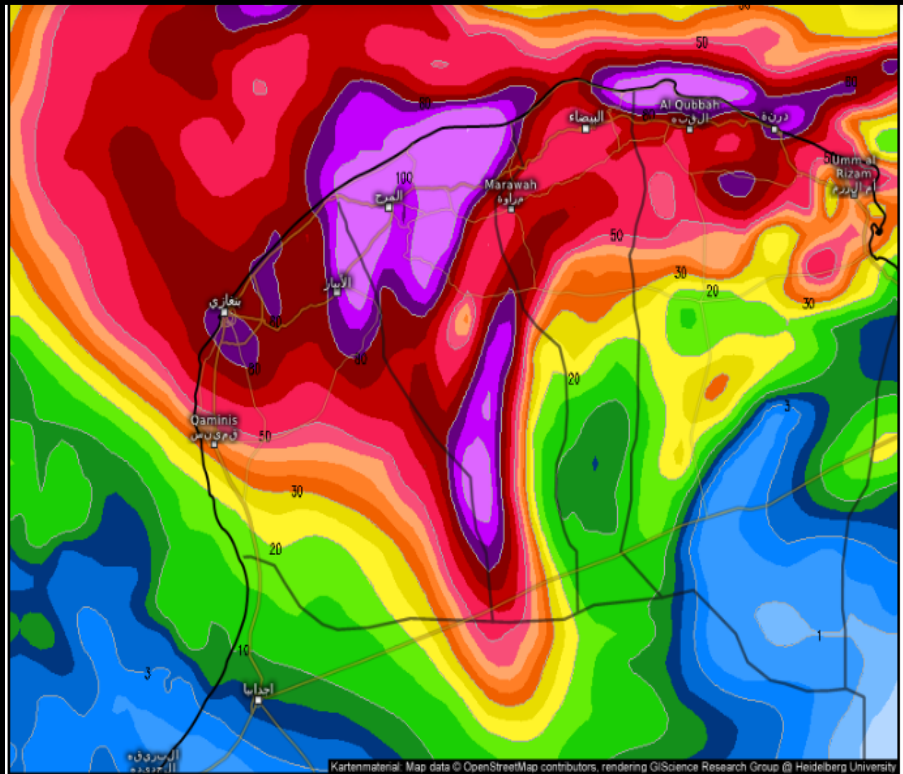


GFS Model



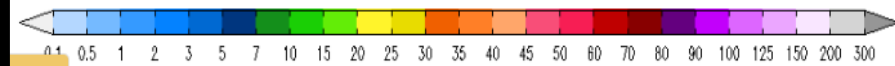
# Rain maps in Libya

## ECWMF Model



Precipitation, 24h (mm) [i](#)

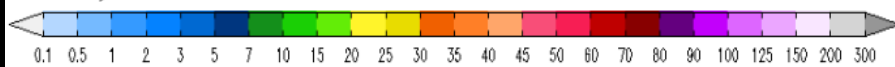
Valid for  
Mon 09/11/2023, 03:00am EET



## GFS Model

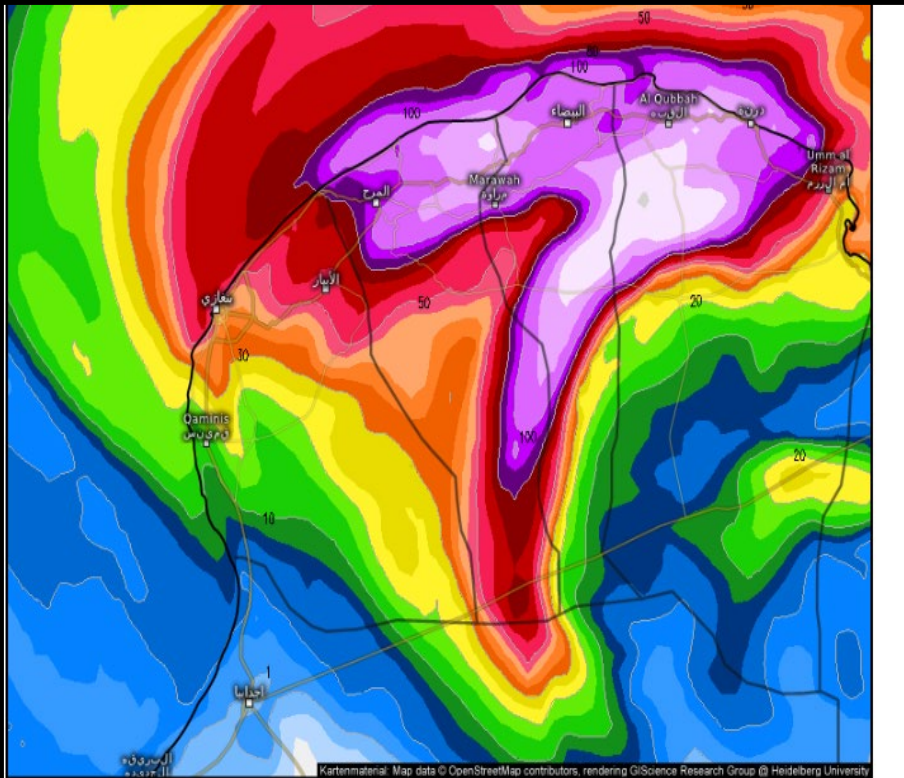
Precipitation, 24h (mm) [i](#)

Valid for  
Mon 09/11/2023, 02:00am EET



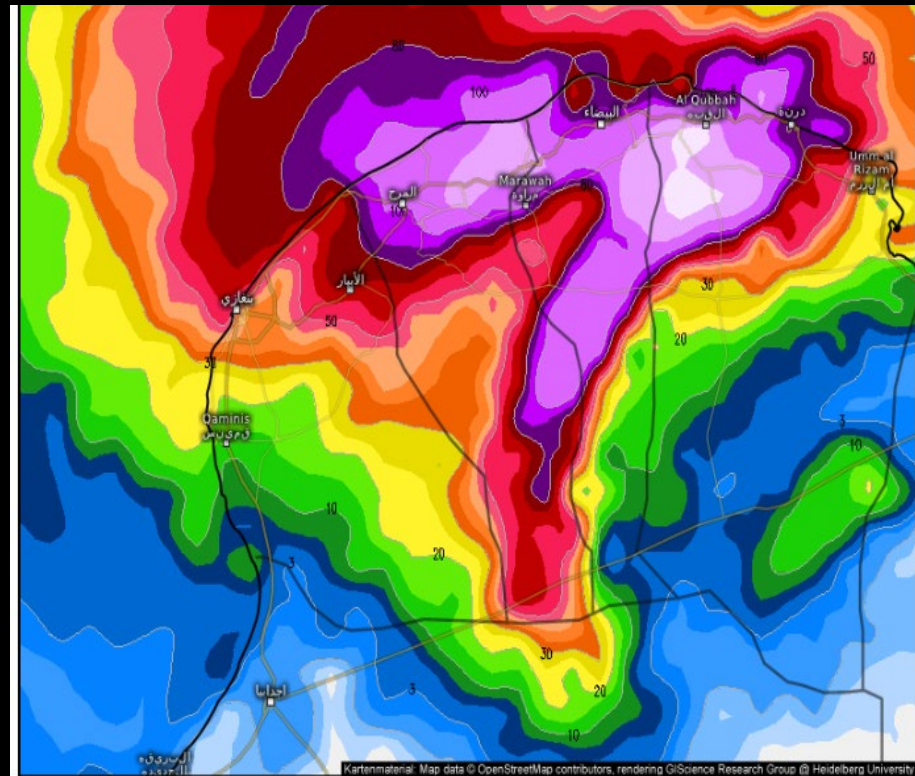
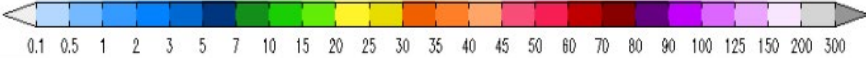
# Rain maps in Libya

ICHD Model



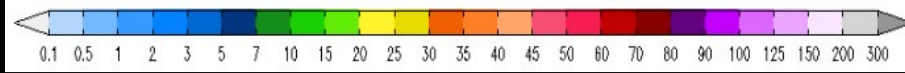
Precipitation, 24h (mm)

Valid for  
Mon 09/11/2023, 06:00am EET



Precipitation, 24h (mm)

Valid for  
Mon 09/11/2023, 02:00am EET



IC Model





وزارة المواصلات  
المركز الوطني للأرصاد الجوية  
إدارة المناخ

### نشرة الأمطار اليومية

كميات الأمطار المسجلة خلال الـ 24 ساعة ابتداءً من الساعة الثامنة صباحاً  
ليوم السبت 2023/9/9 م وحتى الساعة الثامنة صباحاً ليوم الأحد 2023/9/10 م

الكمية (مم)	إسم المحطة	الكمية (مم)	إسم المحطة
2.5	البركات بمسلاته	1.1	العالمية بالمجبلات
10.0	نعيمه بزليتن	9.2	اسبعة الأرصاد
48.2	مصراة الأرصاد	5.0	سبدي السائح
61.2	مطار مصراة	5.9	مدينة طرابلس (باب بن عشرين)
28.0	مصراة المدينة	6.6	الهضبة الأرصاد
32.0	مصراة البحوث الزراعية	36.0	الهضبة البدري
31.0	زاوية المحجوب	51.6	سوق الجمعة طرابلس
30.0	طمينة	3.2	تاجوراء البحوث الزراعية
24.0	تاورغاء	3.5	تاجوراء المركز
7.0	سرت الأرصاد	13.3	تازمرايت
1.5	اجدابيا	10.0	يفرن الأرصاد
15.0	مطار بنينا	23.5	القلعة
8.5	مركز الحدائق بنغازي	11.0	غريان الأرصاد
42.5	المرج الأرصاد	8.0	الخميس الأرصاد
18.0	مراوة	14.2	عين كعام

## Rainfall amounts on 09/09/2023



وزارة المواصلات  
المركز الوطني للأرصاد الجوية  
إدارة المناخ

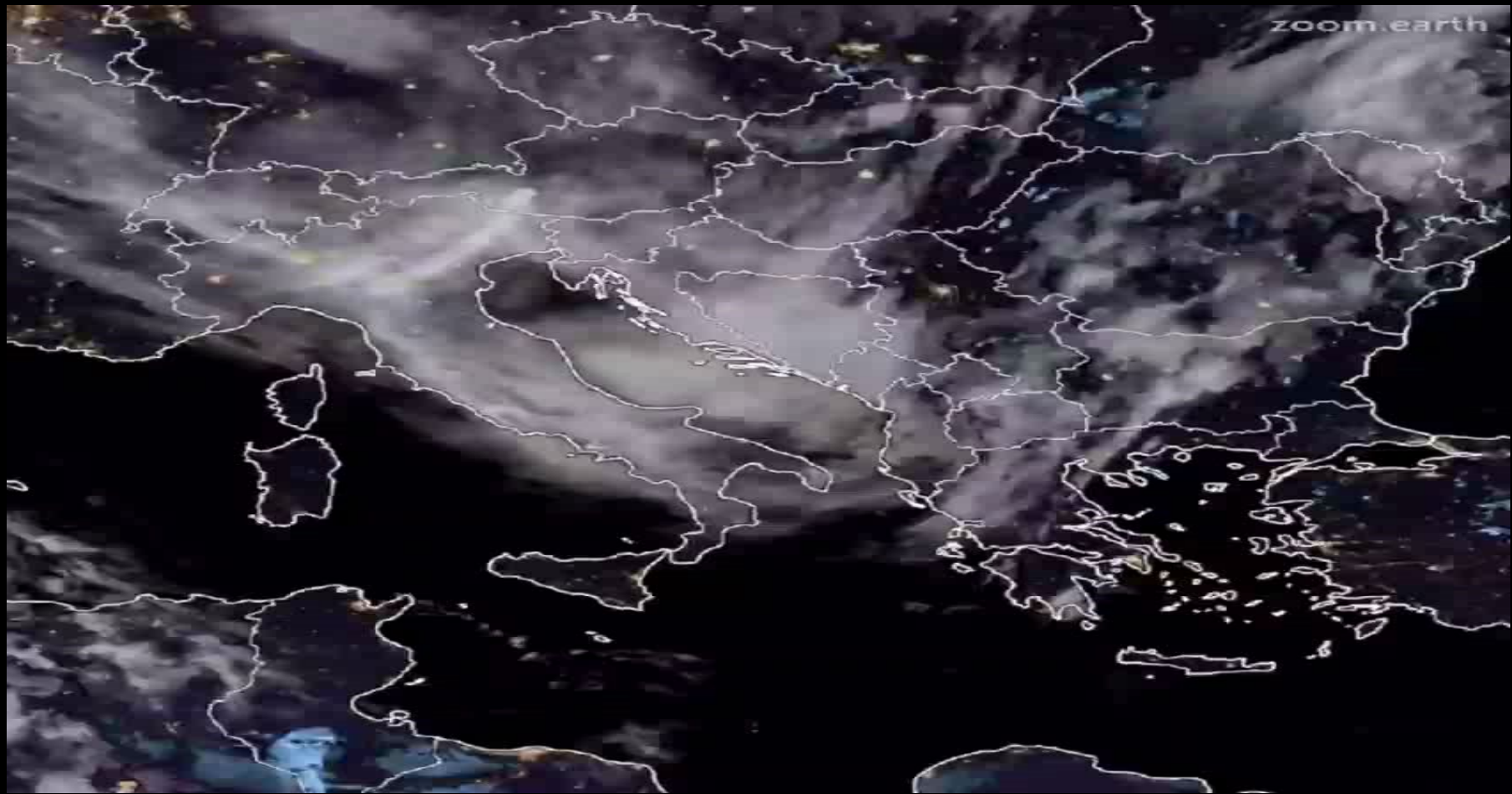
### نشرة الأمطار اليومية

كميات الأمطار المسجلة خلال الـ 24 ساعة ابتداءً من الساعة الثامنة صباحاً  
ليوم الأحد 2023/9/10 م وحتى الساعة الثامنة صباحاً ليوم الإثنين 2023/9/11 م

الكمية (مم)	إسم المحطة	الكمية (مم)	إسم المحطة
41.0	الأيبار	3.2	اجدابيا
48.0	برسس	30.0	مطار بنينا
168.0	المرج الأرصاد	158.5	قصر ليبيا
414.1	جامعة عمر المختار البيضاء	170.0	مطار الابرق
0.3	الجفيوب	240.0	مراوة

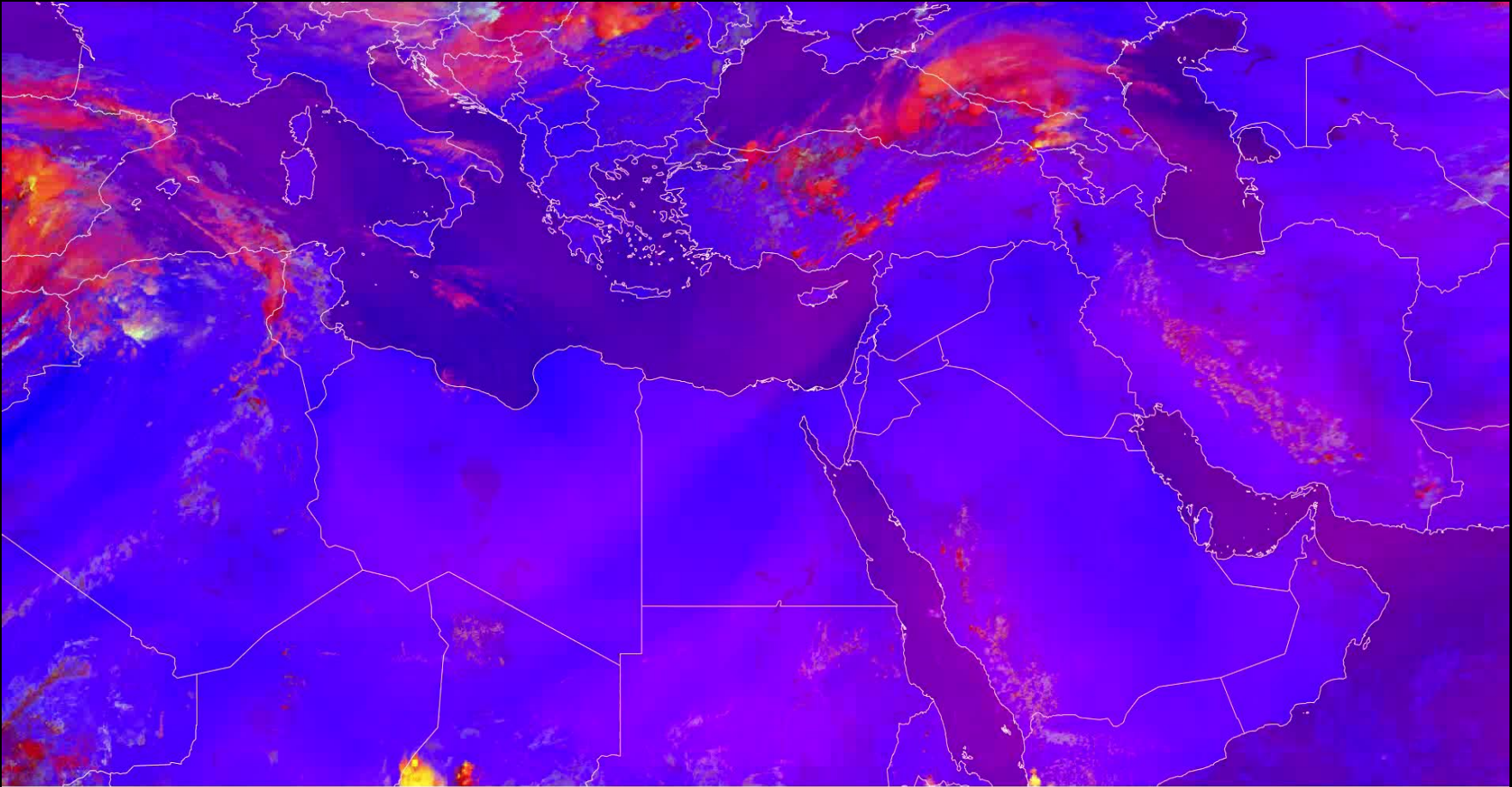
## Rainfall amounts on 09/10/2023





zoom.earth





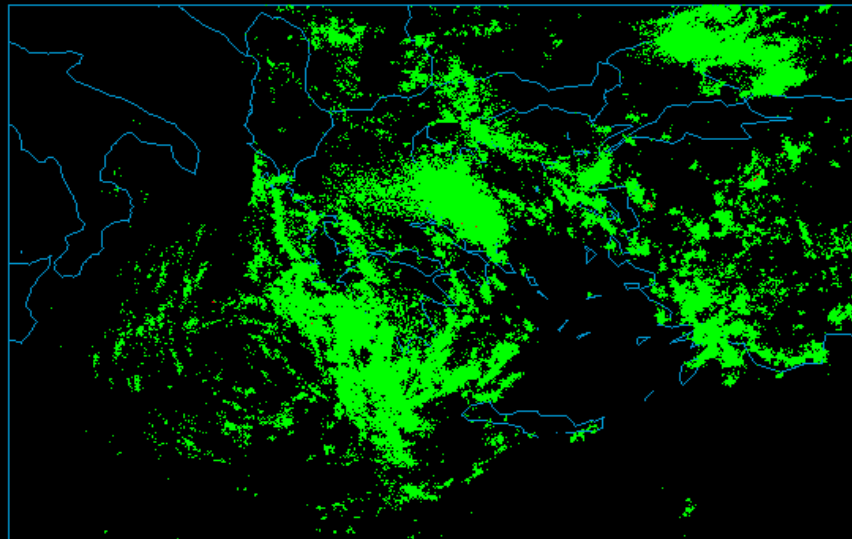
# Comparison between Daniel Storm and Elias Storm

- ❑ Volos city was the most affected by rainfall in both cases, and although the cumulative rainfall of Daniel was greater than that of Elias, the latter showed faster rainfall.
- ❑ The maximum 6-hour rainfall during Daniel was 159.6 mm while the maximum 6-hour rainfall during Elias was 201.6 mm, thus about 26% greater.

Σταθμός	Αθροιστικά ύψη βροχής (mm)	
	Κακοκαιρία Daniel 04-08/09/2023	Κακοκαιρία Elias 25-28/09/2023**
Περτούλι	643*	205
Πεζούλα Καρδίτσας	762	241
Τρίκαλα	477	143
Καρδίτσα – πόλη	656	130
Λάρισα – Χάλκη	305	65
Ζαγορά	1096	96
Βόλος	617	316
Ιστιαία	355	494
Όρεοί Ευβοίας	447	387
Βατερή Ευβοίας	149	274***
Μακρυκάπα Ευβοίας	153	254
Στενή Ευβοίας	192	126

\* Απώλειες λόγω βλάβης ~ 100mm

\*\* Δεδομένα 28/09 έως 17:00  
\*\*\* Δεδομένα 28/09 έως 01:30



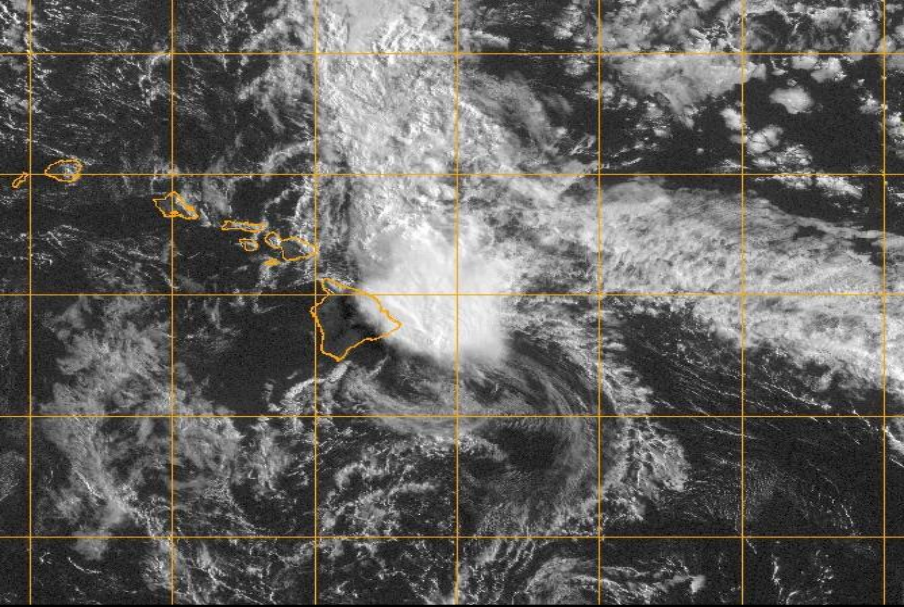
232131 lightning strikes were plotted.  
©2023 ACCU-WEATHER, INC.

LIGHTNING STRIKES  
162 3-SEP-23- 1415Z

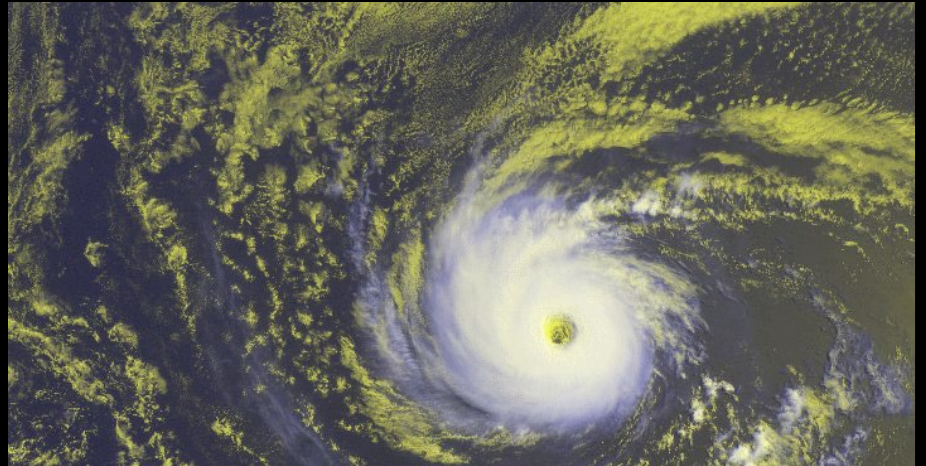
The Zeus long-range lightning detection system, operated by the National Observatory of Athens, recorded more than 30,000 lightning strikes across Greece as strong thunderstorms continued over the region. More than 220,000 lightning events were recorded across the region by Lightning Strike data.



# تاريخ دانيال



As for the history of Hurricane Daniel and its recurrence, Hurricane Daniel formed on 12<sup>th</sup> July 2006 as a tropical wave that moved from the west coast of Africa across the Atlantic Ocean and the Caribbean Sea with little convection. On 12<sup>th</sup> July, it crossed Central America to the eastern Pacific Ocean and convection increased on 13<sup>th</sup> July. Two days later, signs of tropical development began to appear in southern Mexico, as is clear in the satellite image.





THANK YOU FOR  
ATTENTION.