



ISSN: 2663-8118 (Online) | ISSN: 2074-9554 (Print)

Journal of Al-Frahedis Arts

Available Online: <http://www.jaa.tu.edu.iq>

Tikrit University

J.F.A

Journal of Al-Frahedis Arts

College of Arts

**Lecturer.Dr. Balsam****Shakir Shnishil \***E-Mail: [dr.balsamSH85@gmail.com](mailto:dr.balsamSH85@gmail.com)

Mobile: 07901826496

Department of Geography \*  
College of Arts  
Al-Iraqia University  
Baghdad / Al-Karkh  
Iraq**Keywords:**

- Morpho-climatic
- Rain Forms
- Environmental Degradation
- Sinjar Mountain

## ARTICLE INFO

**Article history:**Received: 02/06/2019  
Accepted: 25/08/2019  
Available Online: 27/08/2019

Tikrit University / College of Arts / Journal of Al-Frahedis Arts Tikrit University / College of Arts / Journal of Al-Frahedis Arts Tikrit University / College of Arts / Journal of Al-Frahedis Arts Tikrit University / College of Arts / Journal of Al-Frahedis Arts Tikrit University / College of Arts / Journal of Al-Frahedis Arts

## Morpho-climatic Modeling by Rain Wrenches and Their Impact on Environmental Degradation Using RS-GIS | Sinjar Mountain Case Study

## A B S T R A C T

Rain forms within the semi-mountainous region have an impact on environmental degradation, especially in areas characterized by their location facing the path of the movement of Mediterranean systems accompanied by increased precipitation, so the process of modeling land forms due to climate (especially the act of rain) within the mathematical standard simulates reality in the form of maps and forms that achieve the possibility. Such behavioral monitoring may be an effective way to avoid its dangerous effects.

Remote sensing technology and its digital processors have been adopted to build spatial databases of watch rain data within the global site (<http://chrdata.eng.uci.edu>) and ritual maps published in the site ([vortex .play mouth.edu](http://vortex.playmouth.edu)) of the Mount Sinjar region in the northwest Nineveh governorate, as well as Landsat 8 satellite data images that have been digitally processed and calibrated with the dates of rain intensities by measuring land cover and environmental activities.

The results through digital treatments and statistical analyzes showed the relationship between the environmental degradation of the region due to the frequency of depressions associated with raindrops with flashes with high volumes and short periods of time, as well as the construction of a mathematical and graphical model with purpose maps showing the intensity of time and space, through spatial databases. Derived from the sources of information adopted in this study.

© 2019 J.F.A, College of Arts | Tikrit University

\* Corresponding Author: Lecturer.Dr. Balsam Shakir Shnishil | Department of Geography / College of Arts / Al-Iraqia University | Baghdad - Al-Karkh / Iraq | E-Mail: [dr.balsamSH85@gmail.com](mailto:dr.balsamSH85@gmail.com) / Mobile: 07901826496

# النمذجة المورفومناخية بفعل الشدات المطرية وأثرها في التدهور البيئي باستخدام RS-GIS | جبل سنجار حالة دراسية

## الملخص

تعد الشدات المطرية ضمن الاقليم الشبه الجبلي ذات أثر على التدهور البيئي خاصة في مناطق تتصف بموقعها المواجه لمسار حركة المنظومات المتوسطة التي ترافقها زيادة التساقطات، لذا فان عملية نمذجة الأشكال الارضية بفعل المناخ خاصة (فعل الامطار) ضمن معيار رياضي يحاكي الواقع بهيئة خرائط واشكال تحقق امكانية رصد هكذا سلوكية قد تكون وسيلة فاعلة لتجنب اثارها الخطرة.

اعتمدت تقنية التحسس النائي ومعالجته الرقمية في بناء قواعد بيانات مكانية لبيانات الامطار الساعاوية ضمن الموقع العالمية (<http://chrsdata.eng.uci.edu>) والخرائط الطقسية المنشورة في موقع ([vortex. play mouth.edu](http://vortex.playmouth.edu)) لمنطقة جبل سنجار الواقعة في شمال غرب محافظة نينوى، فضلا عن معطيات صور البيانات الفضائية للقمر Landsat 8 والتي تم معالجتها رقميا ومعايرتها مع تواريخ الشدات المطرية من خلال قياس الغطاء الارضي ونشاطاته البيئية.

بينت النتائج من خلال المعالجات الرقمية والتحليلات الاحصائية العلاقة بين التدهور البيئي للمنطقة بفعل تكرار المنخفضات المصاحبة للشدات المطرية ذات السقطات الوماضة ذات الوبال الشديد والمدد الزمنية القصيرة، فضلا عن بناء نموذج رياضي وبياني مع خرائط غرضية تبين شدة الاثر زمانيا ومكانيا، من خلال قواعد البيانات المكانية التي اشتقت من مصادر المعلومات المعتمدة في هذه الدراسة.

© J.F.A. 2019. كلية الآداب | جامعة تكريت

م.د. بلسم شاكر شنيشل \*

البريد الالكتروني: dr.balsamSH85@gmail.com

رقم الجوال: 07901826496

قسم الجغرافية \*  
كلية الآداب  
الجامعة العراقية  
بغداد / الكرخ  
العراق

## الكلمات المفتاحية:

- مورفومناخية
- شدات مطرية
- تدهور بيئي
- جبل سنجار

## معلومات البحث

### تاريخ البحث:

02/06/2019	الاستلام:
25/08/2019	القبول:
27/08/2019	التوفر على الانترنت:

## المقدمة

اهمية الامطار على مختلف نواحي الحياة تطلب التركيز على بيان أثرها وتباينها الزمني والمكاني في البيئية، لذا فان للشدات المطرية أثر فاعل بخاصة في الاقاليم الشبه رطب وشبه الجاف ومن خلال تتبع هذه الظاهرة وقياسها ومعرفة أثرها بيئيا تم اختيار منطقة جبل سنجار والذي يقع عند شمال غرب العراق ضمن حدود محافظة نينوى والتابع لقضائي سنجار وربيعة. ولتحقيق هدف الدراسة والتأكد من نتائجها تم اختيار أربع محطات مناخية موزعة جغرافيا لتغطية منطقة الدراسة بشكل كامل في محاولة لكشف أثر الشدات المطرية في تشكيل المظاهر الارضية السائدة، والتي تعد انموذج لدراسات لاحقة في هذا المجال لإثبات العلاقة بين الشدات المطرية في رسم الاشكال السائدة من جهة والتدهور البيئي الحاصل لمنطقة الدراسة من جهة اخرى.

### الهدف البحث:

يعد موضوع الامطار من المواضيع المهمة في الدراسات المناخية لاسيما تحديد خصائه ومسبباته وتباينه، ويتم التركيز هنا على دراسة التباين الزمني والمكاني للشدات المطرية في محطات منطقة الدراسة وأثرها على بيئة منطقة جبل سنجار من خلال تطبيق مؤشرات رياضية تبين مدى قوة العلاقة وتصنيفها حسب درجة الترابط والتأثير.

### مشكلة البحث:

هل هناك تباين زمني ومكاني لتكرار الشدات المطرية في منطقة الدراسة، وما ماهي آثار تباين الشدات المطرية على مكونات البيئة الطبيعية في منطقة الدراسة.

### فرضية البحث:

هناك تباين زمني ومكاني في تكرار الشدات المطرية فضلا عن أثر تباين الشدات المطرية على البيئة الطبيعية في منطقة جبل سنجار.

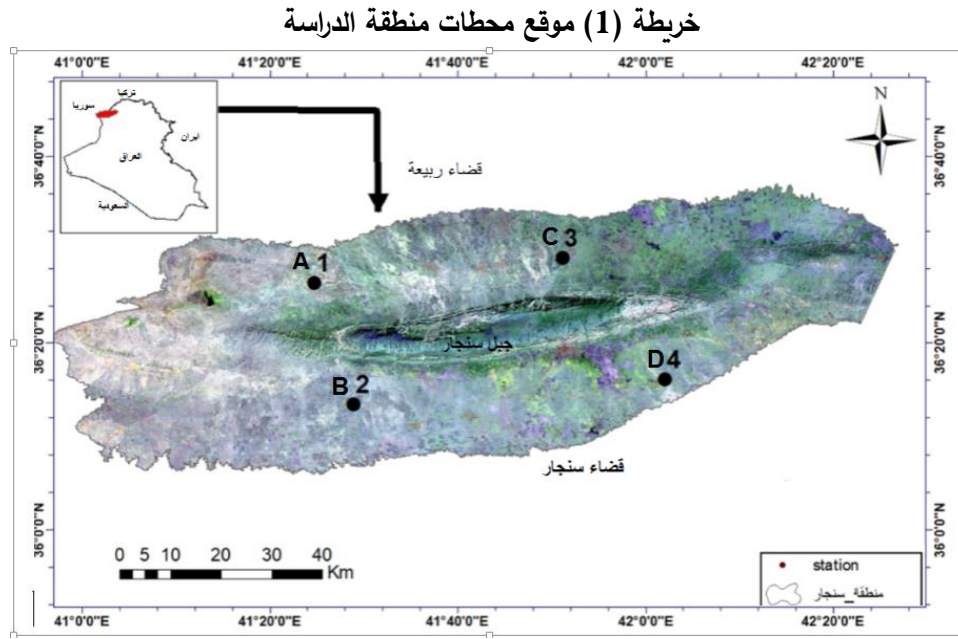
### حدود البحث:

تتحصر الحدود المكانية للبحث بالجزء الشمالي الغربي لمحافظة نينوى والممتدة فلكيا بين قوسي طول (41° 20' - 42° 00') شرقا ودائرتي عرض (36° 10' - 36° 40' 00') شمالا، وقد تم اختيار اربع محطات رصد مناخية موزعة بشكل يغطي منطقة جبل سنجار بمختلف اتجاهاته، ينظر جدول (1) وخريطة (1).

جدول (1) موقع محطات منطقة الدراسة

المحطة	موقعها	قوس الطول (X)	دائرة العرض (Y)
1	A	41.413	36.441
2	B	41.483	36.224
3	C	41.853	36.485

36.268	42.035	D	4
--------	--------	---	---



#### المحور الاول: مصادر البيانات والاجراءات العملية:

تطلب مصادر بيانات والاجراءات العملية للقيام بالدراسة الحالية ومنها:

- بيانات ساعية لكمية الامطار والمنشورة على الموقع الالكتروني

<http://chrdata.eng.uci.edu>

- الخرائط الطقسية المنشورة على الموقع الالكتروني: [http // vortex. Play mouth.edu](http://vortex.Playmouth.edu)

- بيانات القمر الصناعي Rapid Eye الاوربي بدقة مكانية معدلة تصل الى خمسة متر بتاريخ

2014 /1/30 بيانات القمر الامريكي Landsat LOI 8 للسنوات 2018 بدقة مكانية محسنة

14.25 متر.

- بيانات الارتفاع الرقمي DEM 30 متر <http://dwtkns.com/srtm30m> / لاشتقاق

الارتفاعات<sup>1</sup>.

- استخدام برنامج ArcMap 10.6 لاجراء التطبيقات والاشتقاقات الخاصة بالبحث وبناء قاعدة

معلومات جغرافية مع استخدام الامتداد spatial Analysis Tools و Geospatial Wizard

لتحليل المصفوفات الرقمية وتصميم الخرائط المكانية للمنطقة.

فضلا عن استخدام Overlay في اعداد الاوزان الترجيحية Weighted وتكوين مصفوفة

وزنية للكشف عن مقدار التدهور البيئي من خلال تجميع الاوزان Weighted Sum للمدخلات

(العناصر البيئية وتشمل الليثولوجي، التربة، المناخ، الطبوغرافية، الشدات المطرية الساعات<sup>2</sup>).

- برنامج Spss لبناء مصفوفة رقمية للمدة الزمنية المدروسة، واستخراج المعادلة الخطية بين

المتغيرات ومدى ارتباطها بالتوزيع المنتظم والذي يعكس تأثيره على تدهور المنطقة وزيادة الرسوبيات

<sup>3</sup>.

- ادخال البيانات ببرنامج (Excel V.2010) ومعالجتها بجداول (تكرار وكمية المطر الشهري والسنوي لكل محطة).

### المحور الثاني: التكرار السنوي والشهري للشدات المطرية:

تم اعتماد مجموع كمية الامطار التي يكون معدل تراكمها <sup>4\*</sup> يبدأ من (0.5 ملم / ساعة) حسب جدول اوصاف شدة انواع الهطول للمطر المنتظم (جدول 2)، اي تضمن البحث احتساب الشدات المتوسطة والشديدة التأثير، وتم استثناء ما دونه لعدم تسببه بانجراف التربة في الاراضي المنحدرة ولا يؤثر على الحياة النباتية من جهة ولكونه يكون عرضة للتبخر بفعل الاشعاع الشمسي من جهة اخرى.

### جدول (2) اوصاف شدة انواع الهطول (المطر المنتظم)

نوع الشدة	وصفها
الخفيفة	- معدل التراكم بطيء اقل من 0.5 ملم/ساعة - قطرات كبيرة ومبعثرة او صغيرة - مدى الرؤية اقل من 10 كلم
المتوسطة	- تسقط بسرعة تكفي لتكوين البرك - معدل التراكم يبدأ من 0.5 ملم/ساعة الى 4 ملم/ساعة - مدى الرؤية الافقية اقل من 5 كلم
الشديدة	- وابل من المطر له صوت هادر على سطح المنازل والطرقات - معدل التراكم أكثر من 4 ملم /ساعة - مدى الرؤية الافقية اقل من 2 كلم

المصدر: سحر شفيق، اوصاف شدة انواع الهطول، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي.

### 1- تكرار ومجموع امطار الشدات المطرية السنوي:

تسجل محطات منطقة الدراسة تكرارا متباينا للشدات المطرية والتي تبدأ من (0.5 ملم/ساعة فأكثر) مقارنة بالمجموع الكلي لتكرار حالات المطر فيها، اذ ليس جميع امطار المنطقة ضمن حدود الشدات فبعضها تكون اقل من الحد الادنى لاحتسابها وهذا ما يوضحه (جدول 3).

### جدول (3) المعدل السنوي لتكرار الشدات المطرية وكمية الامطار المصاحبة لها للمدة (2005-2016)

المحطات	A		B		C		D		معدل سنوي للمجاميع	
	شده	مج	شده	مج	شده	مج	شده	مج	شده	مج
2005- 2006	178	178	93	189	104	189	102	188	119.25	186
	339	339	93.15	132.45	120.3	147.21	121.34	174.81	5168.4	198.37
	224	224	190	337	202	369	189	370	201.25	325

332.74	370.70	294.97	350.18	301.47	353.08	282.52	327.55	452	452	كمية مطر	2006- 2007
64.75	102.75	47	95	36	90	44	94	132	132	تكرار	2007- 2008
93.22	105.17	45.89	60.87	37.96	55.94	54.03	68.86	235	235	كمية مطر	
82.5	126.25	50	106	43	109	46	99	191	191	تكرار	2008- 2009
159.48	172.29	69.38	87.06	70.34	88.31	60.2	75.79	438	438	كمية مطر	
120	179.75	55	143	66	146	65	136	294	294	تكرار	2009- 2010
213.37	231.83	81.89	108.41	102.66	128.16	102.93	124.73	566	566	كمية مطر	
105.25	162.5	93	176	93	165	78	152	157	157	تكرار	2010- 2011
2191.5	208.97	171.94	196.61	171.51	193.05	149.61	173.22	273	273	كمية مطر	
87	133	48	106	63	126	63	126	174	174	تكرار	2011- 2012
3163.	177.57	66.53	83.68	84.46	104.37	100.19	120.23	402	402	كمية مطر	
153.75	224.25	139	229	125	227	116	206	235	235	تكرار	2012- 2013
260.85	283.55	193.48	221.33	181.73	214.83	164.2	194.04	504	504	كمية مطر	
132.5	208.25	97	205	103	202	107	203	223	223	تكرار	2013- 2014
181.71	205.46	103.05	136.79	109.1	140.2	112.69	142.86	402	402	كمية مطر	
126.75	196.75	100	206	109	202	98	179	200	200	تكرار	2014- 2015
4189.1	210.87	122.41	155.53	140.25	168.57	113.89	139.37	380	380	كمية مطر	
123.5	200.25	98	190	95	205	88	193	213	213	تكرار	2015- 2016
5230.4	253.32	176.16	202.99	173.29	205.07	144.33	177.22	428	428	كمية مطر	
119.68	185.89	92.55	183.09	94.45	184.55	89.82	174.00	201.91	201.91	تكرار	المعدل العام
198.56	219.83	131.55	161.66	135.73	163.53	125.25	152.39	401.73	401.73	كمية مطر	

المصدر: بالاعتماد على بيانات كمية الامطار المنشورة على الموقع <http://chrdata.eng.uci.edu>

باستثناء المحطة (A) فإن جميع المحطات المدروسة قد سجلت مجموع تكرار سنوي للشدات اقل من المجموع الكلي لحالات المطر في كل محطة ، بينما سجلت محطة (A) تكرارا للشدات

مساويا لتكرار حالات المطر في المحطة بلغ معدل مجموعها الكلي (201.91) تكرار مما يدل على ان جميع امطارها اعلى من الحد الادنى المحتسب بالدراسة، في حين سجلت محطة (B) اقل معدل لمجموع تكرار الشدات بلغ (89.82) تكرار من اصل (174) تكرار لحالات المطر في المحطة، ونفس الشيء ينسحب على المجموع السنوي لكمية الامطار، اذ سجلت محطة (A) اعلى معدل مجموع مطر كلي بلغ (401،73) ملم، بينما سجلت محطة (B) اقل معدل مجموع امطار بلغ (125.25) ملم خلال مدة الدراسة، ويعود السبب في زيادتها في المحطة الاولى الى ازدياد تكرار المنظومات الضغطية الرطبة وخاصة المنخفضات الجبهوية والمندمجة عليها كونها تقع ضمن مسار دخول هذه المنخفضات وتأثير عامل السطح اذ يعمل شكل واتجاه امتداد جبل سنجار على اعاقه مرورها ورفع اهويتها الى الاعلى مما يزيد من فرص وكميات التساقط المطري فيها، في حين ادى موقع المحطة الثانية في جنوب غرب الجبل الى انخفاض كمية التساقط فيها، اذ تتأثر اهوية المنطقة بظاهرة الفوهن مما يزيد من مظاهر الجفاف في المحطة والتي انعكس على انخفاض كمية الامطار فيها مقارنة ببقية المحطات.

شكل (1) المعدل السنوي لتكرار الشدات المطرية وكمية الامطار المصاحبة لها للمدة (2016-2005)



المصدر: جدول (3).

من الجدول (4) يتبين ان موسم (2007-2006) هو الاعلى من حيث مجموع التكرار وكمية الامطار المصاحبة للشدات بلغ معدل مجاميعها (201.25) تكرارا و (332.74) ملم، في حين كان موسم (2008-2007) الاقل تكرار ومطرا بلغ معدل مجموع السنوي (64.75) تكرار و (93.22) ملم لجميع المحطات المدروسة، بينما كان موسم (2006-2005) الاقرب الى المعدل العام لتكرار الشدات في المنطقة والبالغ (119.68) تكرارا بمعدل مجموع سنوي بلغ (119.25) تكرار، وسجل موسم (2011-2010) اقرب معدل مجموع سنوي للأمطار المصاحبة للشدات المطرية بلغ (191.52) ملم بينما بلغ المعدل العام لمجموع المطر المصاحب للشدات (198.56) ملم.

الجدول (4) يبين المعدل السنوي لمجموع وتكرار شدات الامطار على مستوى نقاط المحطات المناخية للمنطقة المدروسة، وباستخدام علاقة الارتباط الخطية بين مجموع وتكرار شدات الامطار حسب المعدل السنوي اظهرت النتيجة علاقة موجبة قوية (0.993).

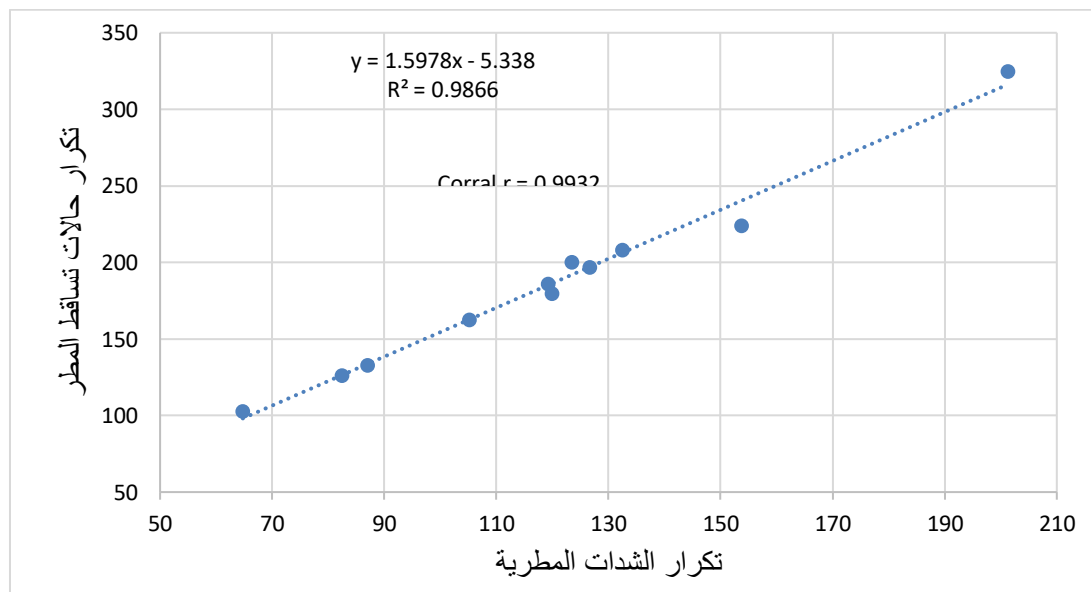
والشكل (2) يبين علاقة الارتباط بين معدل مجموع وتكرار الامطار السنوية للمدة 2005-2016.

جدول (4) المعدل السنوي لمجموع وتكرار شدات الامطار للمدة 2016-2005

201	201	201	201	201	201	200	200	200	200	20	الم وا سم
5-	4-	3-	2-	1-	0-	9-	8-	7-	6-	05	
201	201	201	201	201	201	201	200	200	200	20	شد ه تك رار
6	5	4	3	2	1	0	9	8	7	06	
123	126	132	153	87	105	120	82.	64.	201	11	مج تك رار
.5	.75	.5	.75				5	75	.25	9.25	
200	196	208	224	133	163	179	126	102	325	18	
.25	.75	.25	.25			.75	.25	.75		6	

المصدر: جدول (2).

الشكل (2) علاقة الارتباط بين معدل مجموع وتكرار الامطار السنوية للمدة 2016-2005.



المصدر: جدول (3)

يعكس الجدول (4) التوزيع السنوي لمجاميع شدات الامطار خلال الموسم 2007-2008، فضلا عن الجدول (5) يوضح علاقة الارتباط بين المحطات المناخية نفسها بطريقة علاقة الارتباط الخطي التي وضحت شذوذ وابتعاد المحطة (A) عن قيم التساقط للمحطات الاخرى والتي اظهرت العلاقة الموجبة الضعيفة بين المحطات، ويعود السبب لوقوع المحطة (A) مواجهة لمرور المنخفضات المتوسطة، وقد اتضحت العلاقة ضمن الشكل (3) الذي يوضح علاقة الارتباط بين المحطات المناخية نفسها بطريقة علاقة الارتباط الخطي.

الجدول (4) التوزيع السنوي لمجاميع شدات الامطار خلال الموسم 2007-2008

المواسم	A	B	C	D	معدل سنوي للمجاميع الشدات المطرية
2005-2006	339	132.45	147.21	174.81	198.37
2006-2007	452	327.55	353.08	350.18	370.7
2007-2008	235	68.86	55.94	60.87	105.17
2008-2009	438	75.79	88.31	87.06	172.29
2009-2010	566	124.73	128.16	108.41	231.83
2010-2011	273	173.22	193.05	196.61	208.97
2011-2012	402	120.23	104.37	83.68	177.57
2012-2013	504	194.04	214.83	221.33	283.55
2013-2014	402	142.86	140.2	136.79	205.46
2014-2015	380	139.37	168.57	155.53	210.87
2015-2016	428	177.22	205.07	202.99	253.32

المصدر: جدول (2).

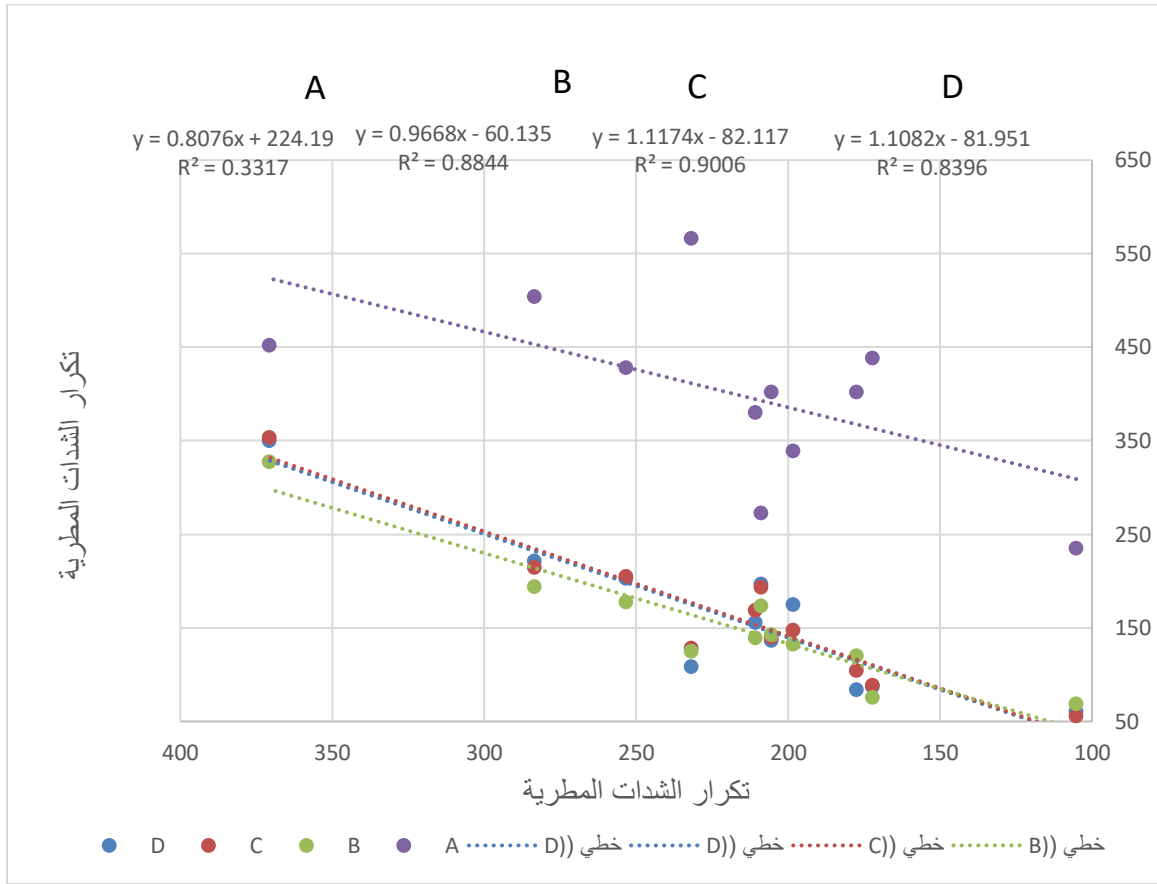
الجدول (5) علاقة الارتباط بين المحطات المناخية نفسها بطريقة علاقة الارتباط الخطي

	م س مجاميع الشدات	D	C	B	A
م س مجاميع الشدات	1				
D	0.916288	1			
C	0.949014	0.986536	1		
B	0.940441	0.966099	0.986366	1	
A	0.575894	0.214624	0.293419	0.288048	1

م س: معدل سنوي.

المصدر: جدول (4) واستخدام برنامج (Excel Data Analysis) باعتماد طريقة Correlation.

والشكل (3) يبرز العلاقة بين المحطات وقيمة المعادلة الخطية لكل محطة مع المحطات المناخية الأخرى ومع نفسها في قيمة الشدات المطرية تكرارا ومجموع للمدة المحددة في الدراسة. الشكل (3) علاقة الارتباط بين المحطات المناخية بطريقة علاقة الارتباط لمجاميع الشدات المطرية للمدة 2016-2005.



المصدر: جدول (4).

## 2- تكرار ومجموع امطار الشدات المطرية الشهري:

توضح معطيات الجدول (6) والشكل (4) ان هناك تباين شهري في تكرار الشدات المطرية على منطقة الدراسة، وكان شهر ايلول الاقل تكرارا للشدات المطرية في جميع المحطات وكذلك الاقل مطرا ف سجل معدل تكرار بلغ (10.3) تكرار ومعدل مجموع مطر بلغ (16.5) ملم، ويعود السبب في ذلك الى استمرار سيطرة منظومات فصل الصيف الجافة على اجواء العراق عامة ومن ضمنها منطقة الدراسة.

بينما يزداد تكرار الشدات مع بداية تراجعها مما يسهل دخول المنظومات الرطبة خلال شهر تشرين الاول ليعود وينخفض نسبيا خلال اشهر فصل الشتاء لسيطرة المرتفع السيبيري وتعمقه في اجواء العراق، ليعود ويزداد تكرارها مع تراجع سيطرته خلال اشهر فصل الربيع (اذار، نيسان، مايس) والتي تشهد تسجيل اعلى معدلات تكرار للشدات المطرية في منطقة الدراسة بلغ (202.7 و 249 و 211) تكرار على التوالي، وعدل مجموع مطر للشدات بلغ (348.7 و 444.8 و 348.6) ملم على التوالي، ويعود السبب في هذه الزيادة الى ازدياد تكرار الكتل الهوائية الرطبة

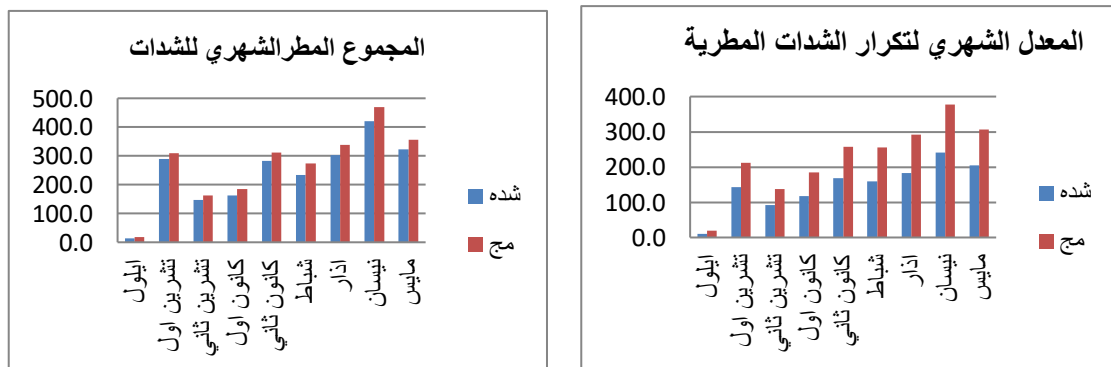
والمخفضات المتوسطة والتي يبلغ معدل تكرارها (5) مخفضات في الشهر الواحد، اي مخفض واحد لكل (6 ايام) ويكون واحد منها عميقا والباقي اقل عمقا<sup>5</sup>. وكذلك تمتاز بان الامطار المصاحبة لها تغطي بعض الاقسام من سطح الارض والبعض الاخر لا يستلم اي كمية على الرغم من ان السماء فيها تكون مغطاة بالغيوم<sup>6</sup>. وهذا ما يفسر تباين كمية المطر بين المحطات بالرغم من تعرضها لنفس المنظومة نتيجة اختلاف موقع المحطة من الجبهة الدافئة للمخفض<sup>7</sup>.

جدول (6) المعدل الشهري لتكرار الشدات المطرية وكمية الامطار المصاحبة لها للمدة (2005-2016)

الاشهر	ايلول		تشرين اول		تشرين ثاني		كانون اول		كانون ثاني		شباط		اذار		نيسان		مايس		المحطات		
	شده	مج	شده	مج	شده	مج	شده	مج	شده	مج	شده	مج	شده	مج	شده	مج	شده	مج			
A	تكرار	16	16	178	178	167	167	275	275	345	345	303	303	354	354	336	336	247	247	كمية مطر	
	كمية مطر	28	28	465	465	279	279	457	457	698	698	600	600	717	717	660	660	515	515	تكرار	
B	تكرار	6	16	133	224	53	111	61	145	97	223	115	230	131	265	203	375	189	325	كمية مطر	
	كمية مطر	12.9	9.7	244	216.6	92.79	121.1	53.43	80.15	121.9	161.2	93.2	159.2	161	202.2	384	331.8	268	311.1	تكرار	
C	تكرار	9	20	142	235	70	133	65	159	118	233	107	234	123	277	208	405	197	334	كمية مطر	
	كمية مطر	14.9	11.78	286	258.7	107.8	126.1	66.67	95.93	155	193	120	160.9	168	215.8	403.1	342.6	263	303.2	تكرار	
D	تكرار	8	27	118	210	75	138	71	157	113	232	113	258	120	272	214	397	186	323	كمية مطر	
	كمية مطر	12.97	7.73	241	214.1	109.1	128.4	76.17	101.7	154.6	191.7	126	170.4	169	215.4	426.2	343.6	247	290.6	تكرار	
المعدل العام	تكرار	9.8	19.8	142.8	211.8	91.3	137.3	118.0	184.0	168.3	258.3	159.5	256.3	182.0	292.0	378.3	240.3	307.3	204.8	307.3	كمية مطر
	كمية مطر	17.2	14.3	309.1	288.6	163.7	147.2	163.3	183.7	282.4	311.0	234.6	272.6	303.7	337.6	468.3	419.5	355.0	323.3	355.0	

المصدر: كمية الامطار المنشورة على الموقع <http://chrsdata.eng.uci.edu>

شكل (4) المعدل الشهري لتكرار الشدات المطرية وكمية الامطار المصاحبة لها للمدة (2005-2016)



المصدر: جدول (6).

### 3- نماذج طقسية للحالات الشمولية المتسببة في حدوث الشدات المطرية في منطقة

الدراسة:

تم اختيار ثلاث نماذج طقسية للأوضاع الشمولية السطحية والعلوية، لغرض اعطاء الدراسة التفصيلية مجالاً أكبر في البحث، وقد تم مراعاة ان تكون كمية امطار الشدات فيها الاعلى<sup>8</sup> (جدول 7)، وهذه النماذج كالاتي:

1. يوم 2008/10/28:

يتضح من الشكل (5) والجدول (7) ما يلي:

- بلغ المجموع الكلي لامطار هذا اليوم (82.14) ملم توزعت بشكل متباين على محطات منطقة الدراسة، كانت اعلاها في المحطة A بمجموع كلي بلغ (66) ملم وبنسبة (80.35) % من مجموع التساقط لهذا اليوم، بينما سجلت بقية المحطات نسب منخفضة بلغت (8.1) % في المحطة C و (6.94) % في المحطة D و (4.37) % في المحطة B.

- بدأ التساقط في الساعة (06) GMT في المحطة A بلغ (2) ملم بسبب تقدم المنخفض المتوسطي على المنطقة بعد تراجع امتدادات المرتفع السيبيري (خريطة 6A)، ويرجع سبب قلة الامطار الى عدم تعمق المنخفض في المستوى (850) هكتوباسكال (شكل C 5).

- تزداد كمية المطر في محطات المنطقة ابتداءً من الرصدة (12) GMT نتيجة تعمق المنخفض المتوسطي السطحي في المستوى (850) هكتوباسكال تاركا المجال للكتلة الهوائية الرطبة بالتوغل يدعمها تواجد الاخدود القطبي في المستوى (500) هكتوباسكال الذي عمل على سحب الهواء القطبي الرطب عبر اوربا مسببا زيادة كمية الامطار<sup>9</sup> في جميع المحطات (شكل 5B و 5D و F5).

2. يوم 2009/5/9:

يظهر من الجدول (7) والشكل (6) ما يلي:

- بلغ المجموع الكلي لامطار هذا اليوم (44.31) ملم توزعت بشكل متباين على محطات منطقة الدراسة، كان للمحطات الغربية النصيب الاوفر منها فسجلت المحطة A اعلى كمية مطر بلغ (31) ملم بنسبة (69.96) %، تلتها المحطة B بمجموع (6.02) ملم وبنسبة (13.59) %، في حين سجلت محطات C و D مجموع امطار منخفضة بلغت (4.44) و (2.85) ملم لكل منهما على التوالي وبنسب بلغت (10.02) و (6.43) % وبنفس الترتيب.

- عدم وجود امطار خلال الساعات الاولى من اليوم ابتداءً من الرصدة (00-12) GMT، بسبب سيطرت المرتفع شبهه المداري على السطح ومصاحبة المنخفض الهندي الموسمي له في المستوى الضغطي (850) هكتوباسكال، معززا بذلك مظاهر الجفاف بالرغم من وجود الاخدود القطبي في المستوى (500) هكتوباسكال (خريطة 6A و 6C و 6E).

- بدأ التساقط في الساعة GMT(13) واستمر حتى الرصدة GMT(23) نتيجة لتقدم المنخفض المتوسطي على السطح وتراجع تأثير المرتفع شبهه المداري فكانت المحطة B اول المحطات تأثراً مسجلة مجموع امطار بلغ (0.68) ملم، وبتوغل المنخفض باتجاه منطقة الدراسة عمل على سحب هواء الكتلة الرطبة من اوريا مرورا بالبحر المتوسط مما عزز محتواه الرطوبي فكان للمحطة A النصيب الاوفر من الامطار بسبب موقعها المواجهة لحركة الكتلة وتأثير عملية رفع الالهوية فيها بتأثير اتجاه امتداد الجبل مسجلة اعلى مجموع امطار بلغ (29) ملم خلال الرصدة GMT(14) بالرغم من عدم تعمقة بالمستوى الضغطي (850) هكتوباسكال (خريطة 6B و 6D).

- ازدياد تقدم المنخفض المتوسطي باتجاه الشرق ادى الى توقف التساقط على المحطة A واستمرارها بشكل قليل ومتفاوت على بقية المحطات لانخفاض رطوبته وانقطاع مصادره لبعده المسافة.

وقد صاحب وجود المنخفض المتوسطي وجود الاخدود الهوائي القطبي في المستوى (500) هكتوباسكال معزز بذلك كمية التساقط (خريطة F6).

جدول (7) كمية الامطار لنماذج شدات مطرية مختارة في منطقة الدراسة

2012/03/06				2009/05/09				2008/10/28				التاريخ
D	C	B	A	D	C	B	A	D	C	B	A	الرصدة GMT
			23								2	06
											1	07
								0.44	1.86	0.55	1	12
				0.39		0.68		3.92	3.25	0.66	1	13
				0.22	0.41	0.38	29	1.04	1.04	1.95	8	14
							1	0.3	0.7	0.22	4	15
			1	0.56	0.64	0.64				0.21	15	16
				0.29	0.31	0.34					32	17
				0.6	0.32	0.69					1	18
				0.59	0.67	0.67					1	19
					0.3	0.61						20
					0.64	0.66						21
				0.2	0.77	0.73						22
					0.38	0.62	1					23

			24	2.85	4.44	6.02	31	5.7	6.85	3.59	66	مجموع كلي
			100	6.43	10.02	13.59	69.96	6.94	8.34	4.37	80.35	نسبة مئوية %

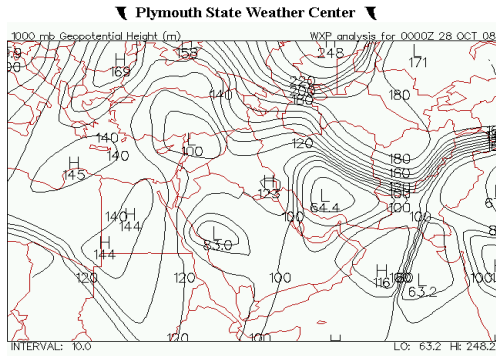
المصدر: بالاعتماد على بيانات كمية الامطار المنشورة على الموقع <http://chrsdata.eng.uci.edu>

### 3. يوم 2012/3/6:

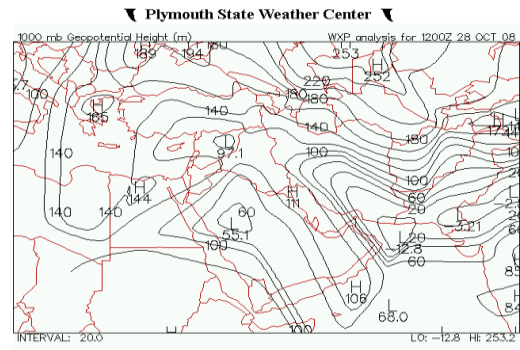
يتبين من الجدول (7) والشكل (7) ما يلي:

- اقتصار الامطار لهذا اليوم على محطة A فقط بمجموع كلي بلغ (24) ملم وبنسبة 100%، ولم تسجل بقية المحطات اي حالة تساقط.
- غالبية امطار هذا اليوم كانت في رصدة واحده هي الرصدة (06) GMT بمجموع (23) ملم نتيجة لتأثير الكتلة المدارية الرطبة (mT) والتي مصدرها المرتفع شبهه المداري (الازوري) وتشكيله مركز ثانوي فوق العراق ، وتأثير موقع المحطة المواجهة لحركة الرياح وشكل امتداد جبل سنجار في رفع اهويته الكتلة مما زاد من عمليات التكاثف مسببا تساقط هذا الكم من الامطار خلال زمن قصير وبمحطة واحدة ، وقد عزز تأثير المرتفع السطحي تعمقه في المستوى (850) هكتوباسكال مصاحبا للذراع الهابط للأخدود الهوائي الرطب في المستوى (500) هكتوباسكال، (شكل A7 و C 7 و E7).

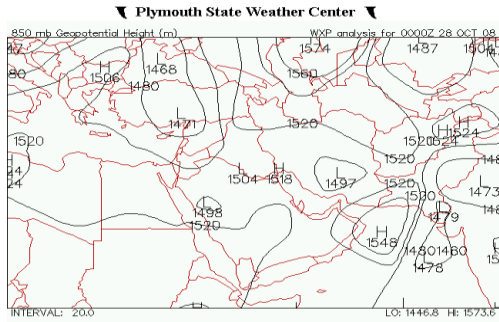
### شكل (6) الخرائط الطبسية السطحية والعليا ليوم 2008/10/28



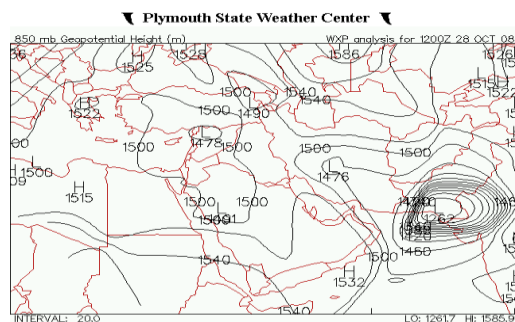
A



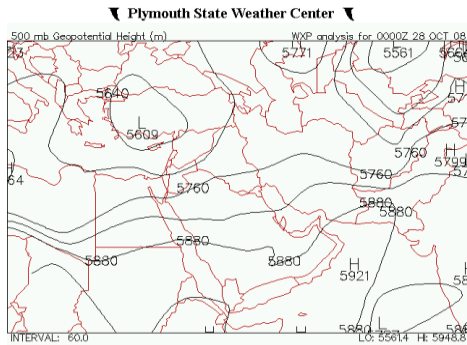
B



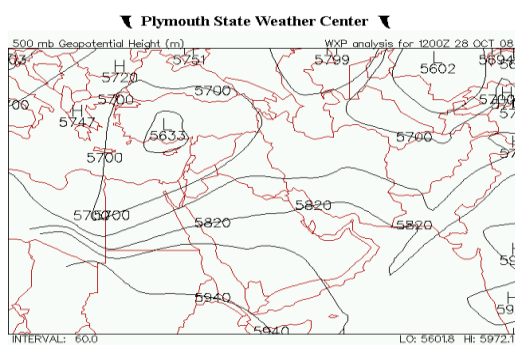
C



D



E

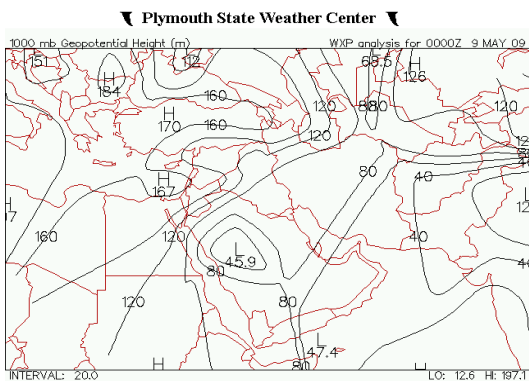


F

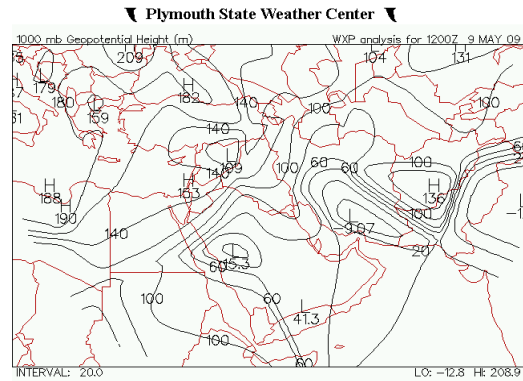
المصدر: بالاعتماد على: [http // vortex. Play mouth. edu](http://vortex.Playmouth.edu)

- شهدت الرصدة (16) GMT حالة تساقط مطري في المحطة A بلغت كميتها (1) ملم، ويعود السبب في عدم حدوث شدة مطرية اخرى الى جفاف الكتلة المدارية المصاحبة للمرتفع المداري السطحي وظهور مرتفع الجزيرة الجاف مصاحباً للمنظومة السطحية عند المستوى الضغطي (850) هكتوباسكال، فضلاً عن سيطرة امتداد المرتفع العلوي (الانبعاج) على اجواء العراق في المستوى (500) هكتوباسكال، فعمل على زيادة جفاف الكتل الهوائية السطحية. (شكل B7 و D7 و F7).

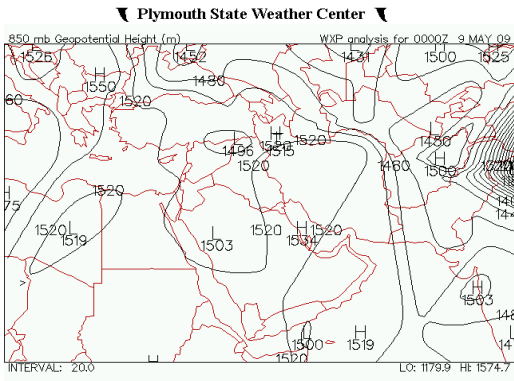
شكل (6) الخرائط الطبسية السطحية والعليا ليوم 2009/5/9



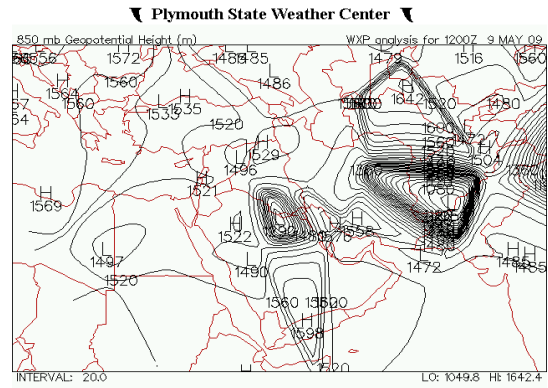
A



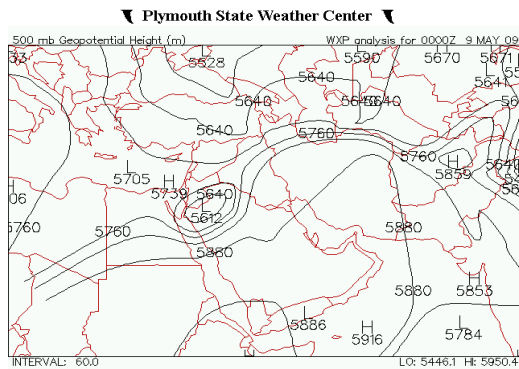
B



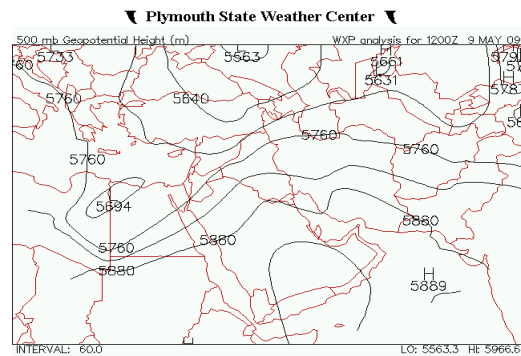
C



D



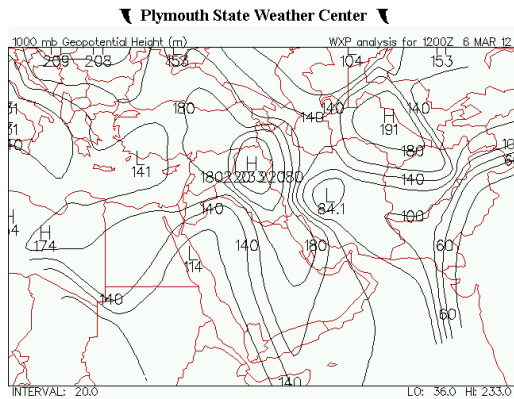
E



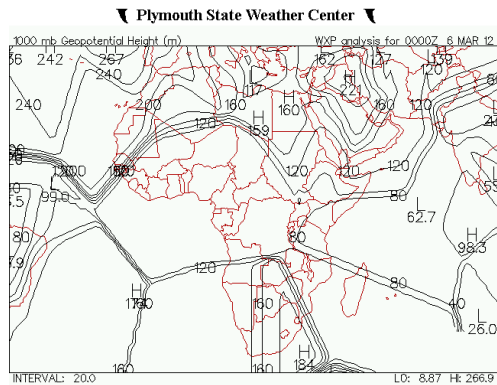
F

المصدر: بالاعتماد على: [.http // vortex. Play mouth. edu](http://vortex.Playmouth.edu)

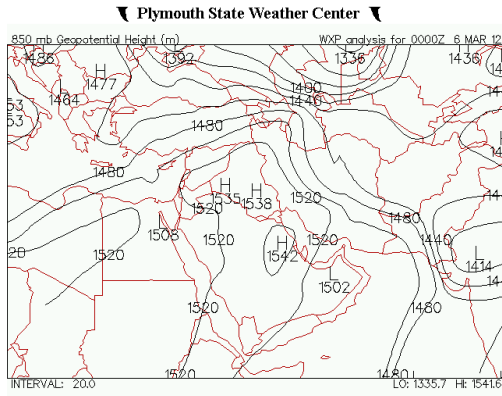
شكل (7) الخرائط الطباقية السطحية والعليا ليوم 2012/3/6



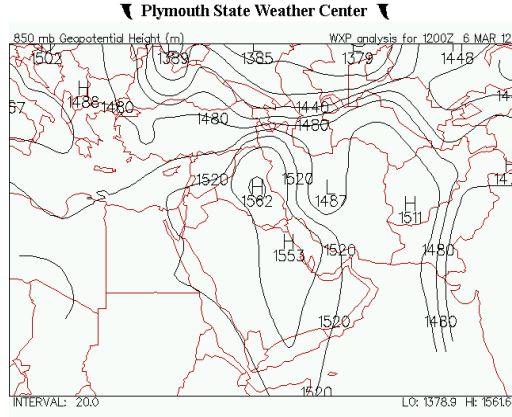
A



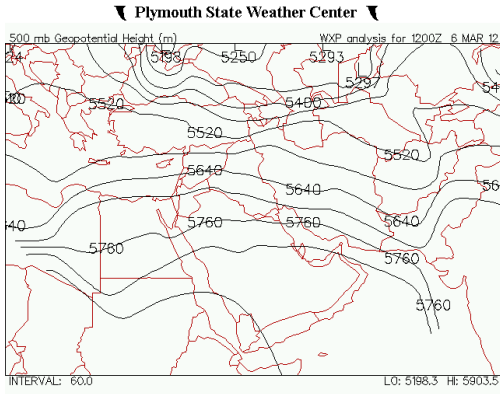
B



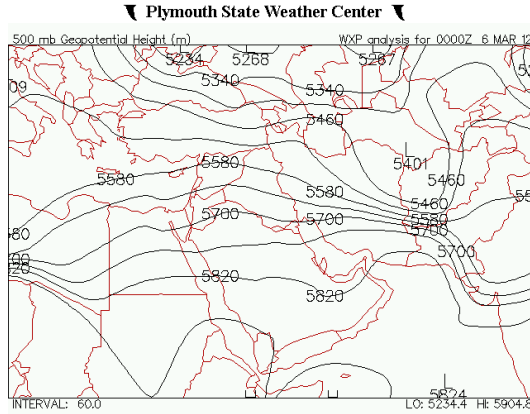
C



D



E



F

المصدر: بالاعتماد على: [http // vortex. Play mouth. edu](http://vortex.Playmouth.edu)

### المحور الثالث: الأشكال المورفومترية لمنطقة جبل سنجار:

عامل المناخ مسؤول بشكل مباشر عن أنظمة مورفومترية أو مورفولوجية ترتبط بالمجالات البيومناخية من ذلك يمكن استخلاص نطاقات مورفومترية لمنطقة الدراسة، هذه النطاقات تتوزع جغرافيا حسب التأثير المباشر لعامل الشدة المطرية قيد القياس في هذه الدراسة، كما ويؤثر عليه عدد من العوامل التي تشكل العمود الفقري في سلوكية المظهر الأرضي للمنطقة ومنها الصخرية التي يتشكل منها جبل سنجار والطوبوغرافية فضلا عن النبات والانسان بنشاطاته المختلفة والتي بمجملها تشكل الوسط البيئي التي يتأثر بسلوكية اثر المطر في نشوء ورسم الشكل الأرضي وهذا ما يطلق عليه (التجوية) <sup>10</sup>.

وكما هو معلوم ان دراسة الجغرافيا المناخية تكتسب أهمية كبيرة في حياة الإنسان حيث تأثيرها مباشرة على الاقتصاد خاصة الزراعة والري كما أصبحت الدراسة المرتبطة بالمناخ تحظى باهتمام دولي واسع في ظل التغيرات البيئية السريعة التي تعرفها مختلف الأوساط الطبيعية والتي تقف عائق بوجه التنمية الاقتصادية والاجتماعية كمشكل التصحر والجفاف والفيضانات وشحة

المياه<sup>11</sup> ومن اهم العوامل التي ترتبط بالمناخ بشكل عام والشدات المطرية بشكل خاص والتي تزيد وتسرع من اثارها على البيئة ما يأتي:

### 1- نوعية الصخور (الصخرية):

إذ تختلف الصخور كثيرا تبعا لدرجة صلابتها ويرجع ذلك إلى تباين المعادن المكونة لها، ومن الأمور المعروفة لدى الجيومورفولوجيين ان لدرجة صلابه الصخور أثرا في مقدار تأثيرها بالتجوية، حيث تتأثر الصخور حتى الصلبة منها بعمليات التجوية الميكانيكية والكيمائية حسب مقدار تعرضها لهذه العمليات.

منطقة جبل سنجار يقع عند الاقليم غير المستقر شمال غرب العراق ترجع نشأته الى العزمن الثالث وما قبله تسود صخور متباينة الصلابه من تكوينات (جدالة - افانه - سنجار - العليجي - شيرانش وذبان فضلا عن الفتحة وانجانه والمقدادية)<sup>12</sup>، تعود في نشأتها الى بيئات بحرية وقارية جافة مع ترسبات فيضية ساحلية. وهذا يوضح التباين الكبير لانوع المعادن المشكله لهذه البيئات الترسيبية والصخور للتكوينات السائدة.

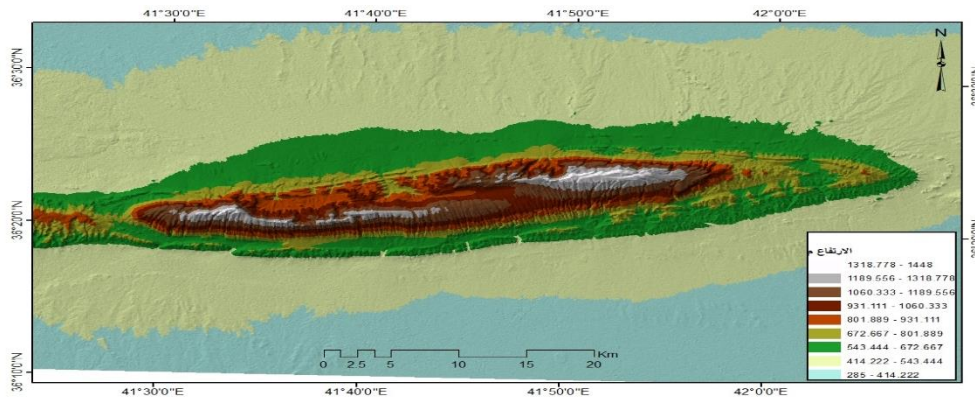
والتي تتباين بين المارل والصوان والجبس والكلس والجير فضلا عن الرمل والطين والغرين بشكل اساس.

### 2- الطبوغرافية:

تؤثر التضاريس في رسم ملامح الشكل الارضي التي ينعكس تأثيرها على نوعية المناخ الذي يسود فوقها.

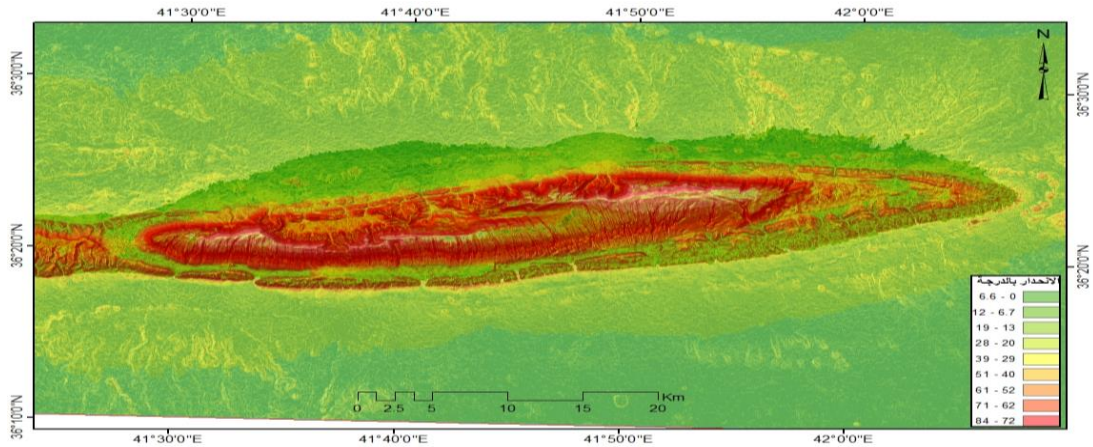
حيث تختلف السفوح الجبلية فيما بينها في درجة ارتفاعها وكذلك مقدار تعرضها لأشعة الشمس ودرجة مواجهتها للرياح الرطبة، كما وتختلف التضاريس في درجة انحدار سفوحها ويؤثر ذلك بدورة على سرعة ونوعية عملية التدهور اذ تنشط على السفوح الشديدة الانحدار والتي يمكن أن يحصل فيها ظواهر مثل الانزلاق الأرضي، زحف التربة ... الخ، وبالمقابل فأن قلة درجة انحدار السفوح وجود غطاء سميك من التربة، ومن خلال الخرائط (2-3-4) نموذج الارتفاع عن مستوى سطح البحر للمنطقة والانحدارات الارضية بالدرجة فضلا عن اتجاهات الانحدارات العامة.

### خريطة (3) نموذج الارتفاع العام لمنطقة جبل سنجار



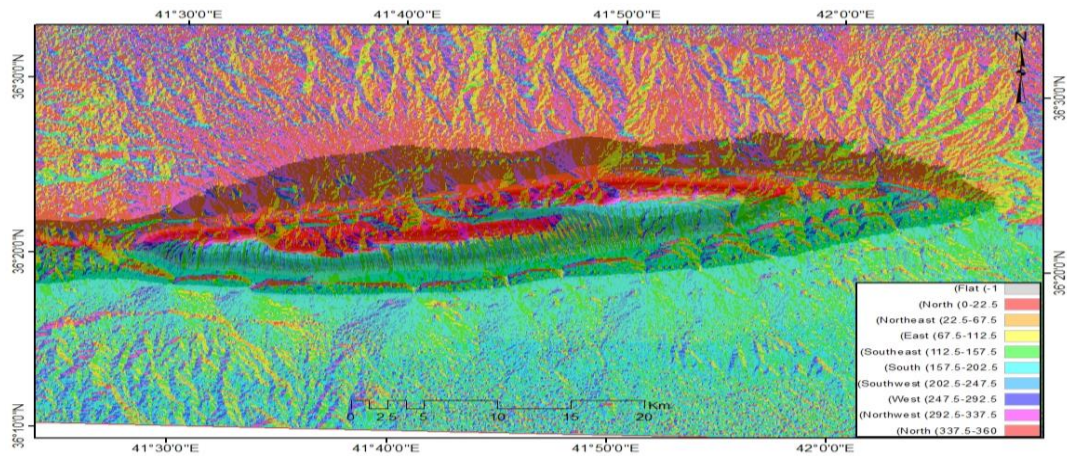
المصدر: بيانات الارتفاع الرقمي DEM 30 متر <http://dwtkns.com/srtm30m/>

### خريطة (3) الانحدار العام لمنطقة جبل سنجار بالدرجات



المصدر: بيانات الارتفاع الرقمي DEM 30 متر [/http://dwtkns.com/srtm30m](http://dwtkns.com/srtm30m)

### خريطة (4) اتجاه الانحدارات في منطقة جبل سنجار



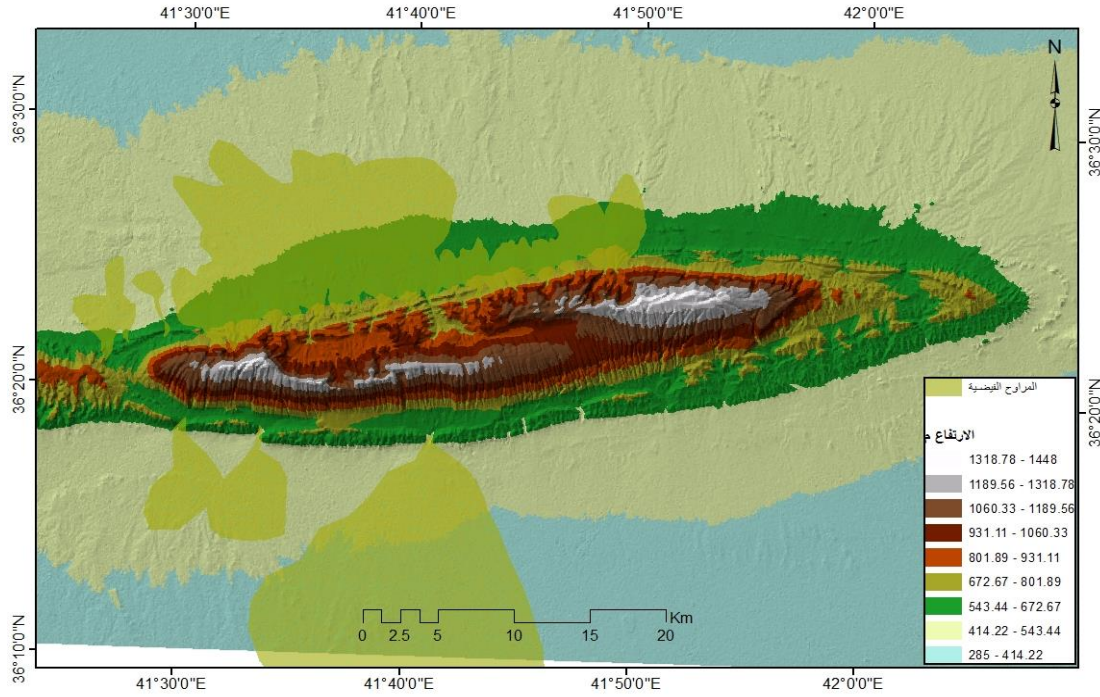
المصدر: بيانات الارتفاع الرقمي DEM 30 متر [/http://dwtkns.com/srtm30m](http://dwtkns.com/srtm30m)

### 3- الأشكال السائدة في المنطقة:

يتبين من الخريطة (5) سيادة المراوح الفيضانية شمال جبل سنجار عند المحطة (A) وهذا ينعكس عن عدد من العوامل الرئيسية التي اشتركت في عملها كما ورد ذكرها سابقا واهمها عامل التكرار للشدات المطرية التي تعمل كعامل هدم في بيئة جبل سنجار التي تظهر بشكل واضح في تدهور المنحدرات العامة التي تبرز ضمن المقاطع العرضية للمنحدرات.

مما يعزز العلاقة القوية بين تأثير تكرار الشدات المطرية على موقع جغرافي بعينه فعمل على تراجع منحدراته نتيجة لاستجابته الصخور السائدة وشدة عمل الامطار والرطوبة لزيادة أثر التجوية بفعل التطرف والتذبذب المناخي في هكذا بيئات شبه رطبة الى شبه جافة متطرفة، ولا ننسى الشكل العام لاتجاه طية جبل سنجار المواجهة للمنخفضات المتوسطة والارتفاع الذي يعد عامل مؤثر في سلوكية اتجاه المنخفض الجوي المتوسطي.

### خريطة (5) المراوح الفيضية على جبل سنجار



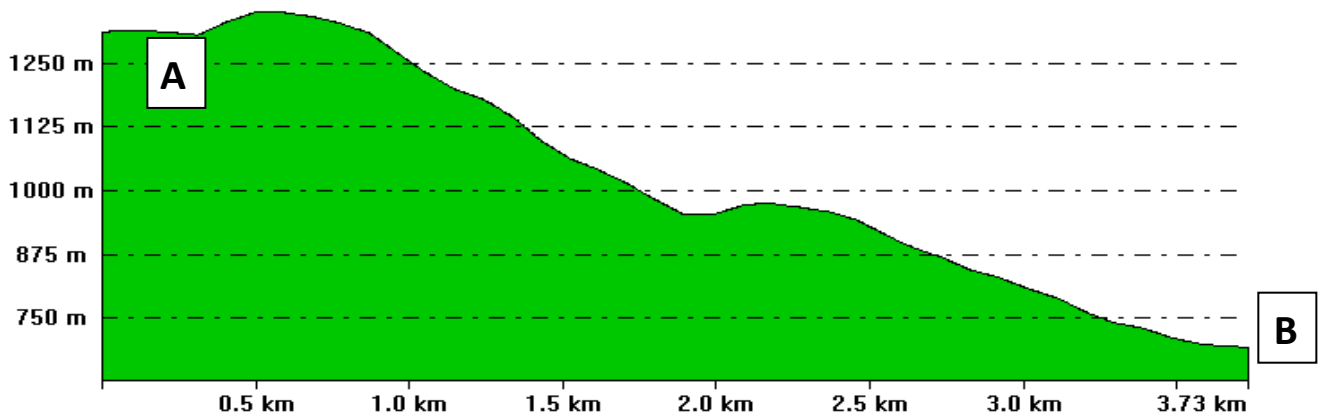
المصدر: بيانات القمر الصناعي Rapid Eye الاوربي بدقة مكانية معدلة تصل الى خمسة متر بتاريخ 2014 /1/30 بيانات القمر الامريكي Landsat LOI 8 للسنوات 2018 بدقة مكانية محسنة 14.25 متر.

ومن خلال الخريطة (6) التي تبين القطاعات الانحدارية وتراجع المنحدرات بخاصة عند منطقة شمال جبل سنجار المواجهة للمحطة (A) المتمثلة على (6) قطاعات تبدأ من غرب الجبل باتجاه الشرق وكما في القطاعات (1-2-3-4-5-6) وعلى النحو الاتي:

#### قطاع (1) لمنطقة جبل سنجار

From Pos: 41.5568722331, 36.3446083584

To Pos: 41.5623289072, 36.3779547005

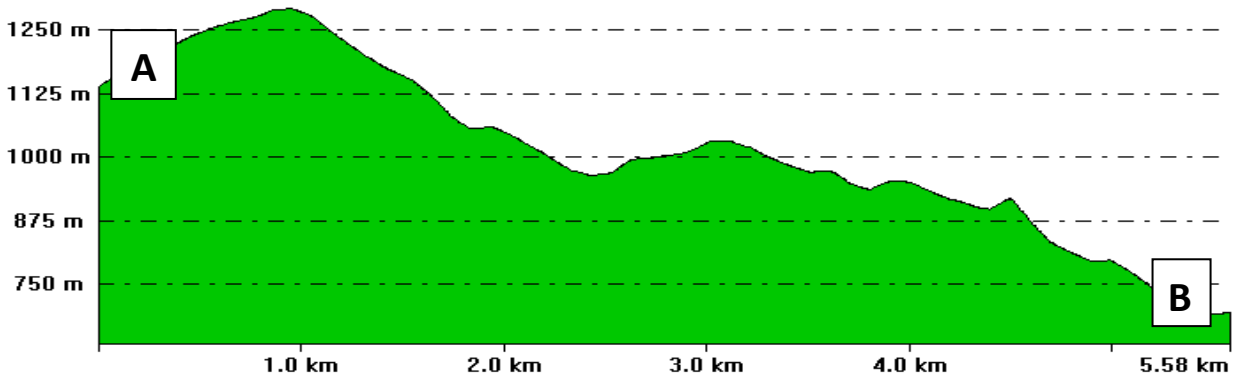


المصدر: بيانات الارتفاع الرقمي DEM 30 متر [/http://dwtkns.com/srtm30m](http://dwtkns.com/srtm30m)

### قطاع (2) لمنطقة جبل سنجار

From Pos: 41.6720686877, 36.3409705756

To Pos: 41.6508482882, 36.3882617517

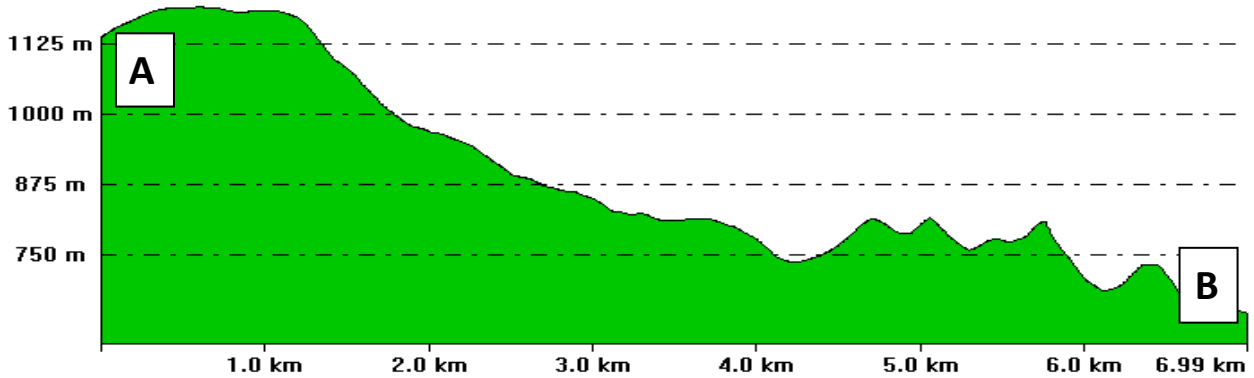


المصدر: بيانات الارتفاع الرقمي 30 DEM متر [/http://dwtkns.com/srtm30m](http://dwtkns.com/srtm30m)

### قطاع (3) لمنطقة جبل سنجار

From Pos: 41.7254228352, 36.3464272497

To Pos: 41.6775253619, 36.3961436144

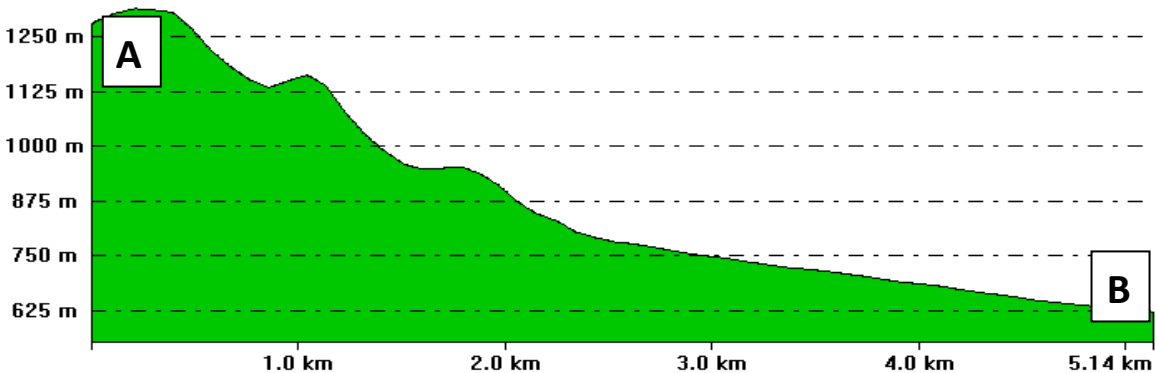


المصدر: بيانات الارتفاع الرقمي 30 DEM متر [/http://dwtkns.com/srtm30m](http://dwtkns.com/srtm30m)

### قطاع (4) لمنطقة جبل سنجار

From Pos: 41.8103044333, 36.3888680488

To Pos: 41.8048477592, 36.4349466307

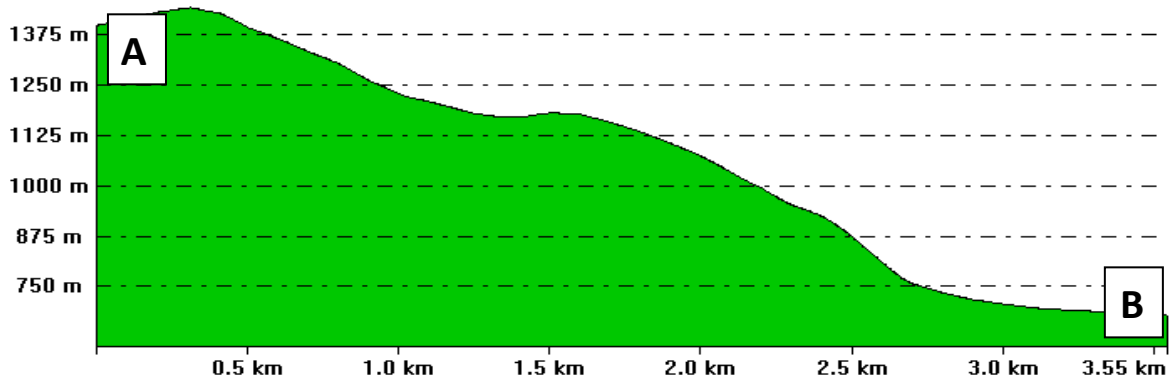


المصدر: بيانات الارتفاع الرقمي 30 DEM متر [/http://dwtkns.com/srtm30m](http://dwtkns.com/srtm30m)

### قطاع (5) لمنطقة جبل سنجار

From Pos: 41.8600207980, 36.3931121288

To Pos: 41.8454696669, 36.4228206881

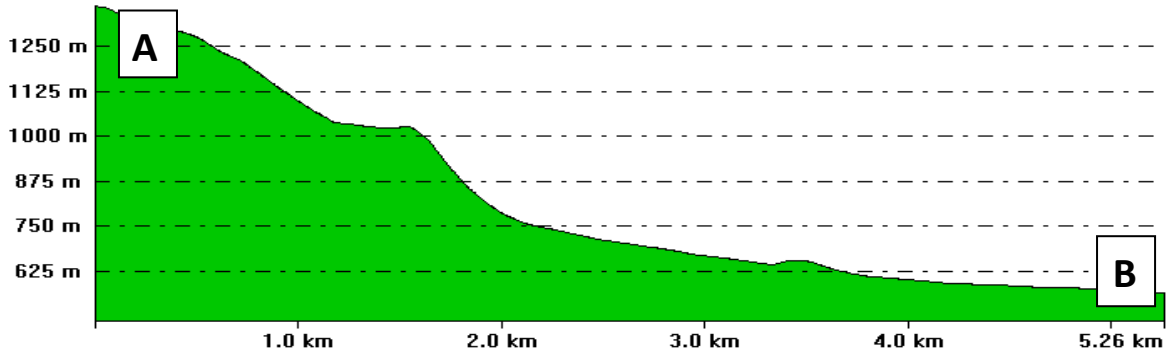


المصدر: بيانات الارتفاع الرقمي DEM 30 متر [/http://dwtkns.com/srtm30m](http://dwtkns.com/srtm30m)

### قطاع (6) لمنطقة جبل سنجار

From Pos: 41.8891230602, 36.3961436144

To Pos: 41.8994301114, 36.4428284934



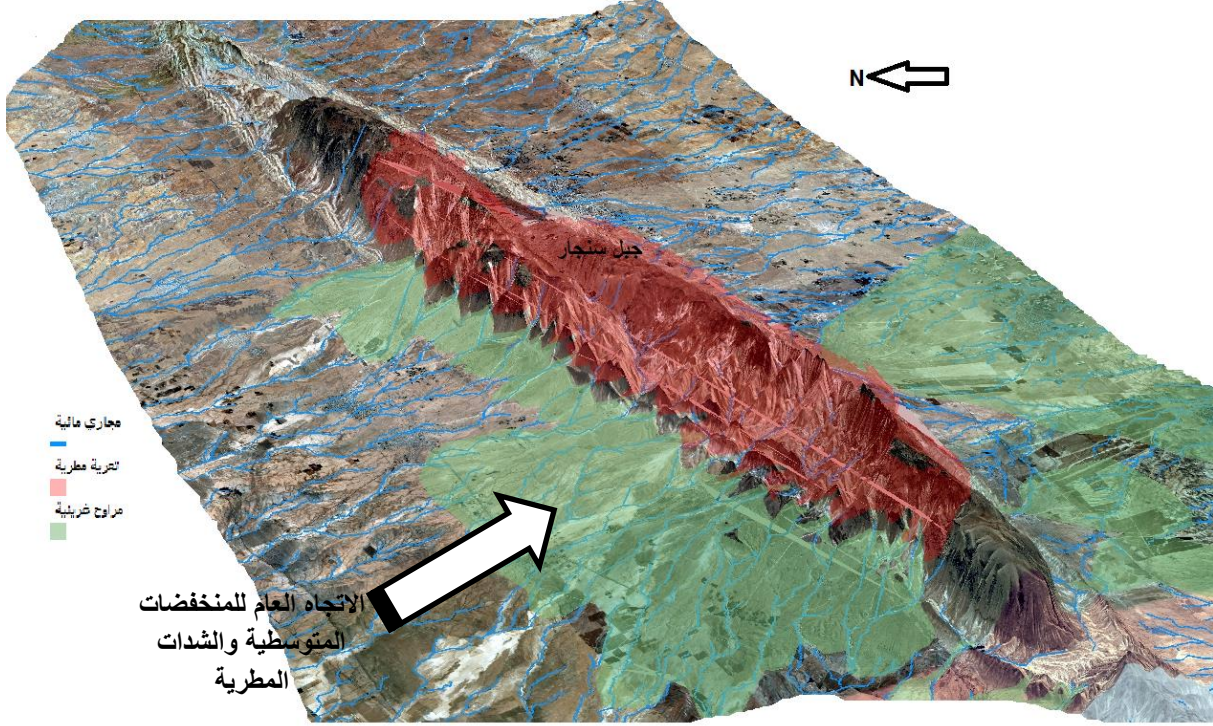
المصدر: بيانات الارتفاع الرقمي DEM 30 متر [/http://dwtkns.com/srtm30m](http://dwtkns.com/srtm30m)

#### 4- نموذج التدهور البيئي:

من خلال الشكل المجسم (8) والذي يوضح الموقع الجغرافي لمكان التدهور البيئي لجبل سنجار بفعل الاثر المباشر للشدات المطرية وتكرارها والتي تم الكشف عن اثارها بفعل رسم ملامح الاشكال الارضية ومنها المراوح الفيضية ناهيك عن المظاهر الاخرى بفعل التجوية والتي تسود جبل سنجار وقد تم تناولها من قبل الدراسات الجغرافية والجيولوجية.

لذا فقد تبين ان للشدات الاثر الكبير بفعل التكرار وكمية الامطار التي تسود المنطقة وكما نوهنا عنها في متن الدراسة.

الشكل (8) مجسم ثلاثي الابعاد يبين مناطق الخطر والتدهور البيئي المرتبطة بتكرار الشدات المطرية في منطقة جبل سنجار



الاستنتاجات:

1. هناك علاقة وثيقة بين ازدياد تكرار المنظومات الضغطية الرطبة وتعمقها وزيادة تكرار الشدات المطرية وكمية الامطار المصاحبة لها.
2. ثبت ان هناك علاقة وثيقة بين زيادة تكرار الشدات المطرية وطول مدة بقاء المنظومات الضغطية الرطبة المسببة لها وخصوصا في الجزء الشمالي الغربي لجبل سنجار مما انعكس بشكل واضح على بيئة هذا الجزء
3. نتيجة للتطور العلمي بمجال التنبؤ بالامطار من خلال تتبع نشوء وحركة المنظومات الضغطية مما مكن من تحديد مواطن الخطر زمانيا ومكانيا لحماية المواطنين والمستخدمين للأرض من الفلاحين.

## الهوامش

- (1) الداغستاني، نبيل صبحي، (2003م)، الاستشعار عن بعد: الأساسيات والتطبيقات، دار المناهج، عمان، الأردن، ص 86
- (2) الصالح، محمد عبدالله، (2010م)، معالجة صور الاستشعار عن بعد الرقمية باستخدام برنامج الـILWIS، محمد عبدالله الصالح، الرياض. (كتاب الكتروني على الانترنت) .
- (3) الصالح، محمد عبدالله، (1992م)، مرئية الاستشعار عن بعد: جمع بياناتها وتحليلها، مركز البحوث، كلية الآداب، جامعة الملك سعود، الرياض، الإصدار رقم 27، ص 117 .
- \* المقصود بمعدل التراكم خلال ساعة هو كمية الهطول المقاسة اثناء فترة الرصدة وليس المقصود بها هو التساقط الذي حصل فقط خلال الساعة السابقة لعمل الرصدة. للمزيد :
- (4) سحر شفيق ، اوصاف شدة انواع الهطول ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، بيانات غير منشورة.
- (5) سالار علي خضر الدزبي ، مناخ العراق القديم والمعاصر ، الطبعة الاولى ، دار الشؤون الثقافية ، بغداد ، 2013، ص 147-148 .
- (6) المصدر نفسه ، ص 155.
- (7) بيداويد، جول ميخائيل طليا، العواصف الرعدية في هضبة العراق الغربية، مجلة كلية الاداب، العدد 64 ، 2003 ، ص 499 .
- (8) السعيد، علي غليس ،تغير نمط سيطرة الامتدادات الضغطية للمنظومات الشمولية السطحية المؤثرة في مناخ العراق خلال الفصل المطير للمدة (1950 – 2001)، مجلة أبحاث ميسان، المجلد العاشر ، العدد 20 ، السنة 2014 ، ص 120.
- (9) النعيمي، علي شاكور ، واخرون ، التغيرات في كميات الامطار المصاحبة للمنظومات الجوية المؤثرة على العراق ، مجلة علوم المستنصرية ، مجلد 4، العدد 1993، 1 ، ص 4.

(10) Eby GN. Principles of Environmental geochemistry, New York:Thomson, Ellis, S. and Mellor, A Federal Survey Nigeria, Sheet 263,map publication 1964. 2004.

(11) Andersson M, Ottesen RT, Langedal M. Geochemistry of urban surfacesoils -Monitoring in Trondheim, Norway Geoderma. 2010; 156:112-8.

(12) Ismail, N.R., 2005. Biostratigraphy and sequence stratigraphy of Oligocene and Lower Miocene formations of Sinjar Basin, NW Iraq. Unpub. Ph. D. Thesis, Mosul University 222pp.

## Resources

- 1- Daghistani, Nabil Subhi, (2003), Remote Sensing: Fundamentals and Applications, Dar Al-Manahj, Amman, Jordan,
- 2- Saleh, Mohammed Abdullah, (2010), the processing of digital remote sensing images using ILWIS program, Mohammed Abdullah Saleh, Riyadh.
- 3- Al-Saleh, Mohammed Abdullah, (1992), Visible Remote Sensing: Data Collection and Analysis, Research Center, Faculty of Arts, King Saud University, Riyadh, Issue No. 27.
- 4- Magic Shafiq, descriptions of the intensity of types of precipitation, the General Authority for Meteorology and Seismic Monitoring, unpublished data.
- 5- Salar Ali Khader Al-Dizayi, The Ancient and Contemporary Climate of Iraq, First Edition, House of Cultural Affairs, Baghdad, 2013.8.
- 6- Bedawid, Jules Michael Talia, Thunderstorms in the Western Plateau of Iraq, Journal of the Faculty of Arts, No. 64, 2003
- 7- Al-Saidi, Ali Ghalis, the pattern of control of pressure extensions of superficial totalitarian systems affecting the climate of Iraq during the rainy season (1950-2001), Maysan Research Journal, Volume 10, No. 20, 2014.
- 8- Al-Naimi, Ali Shaker, and others, Changes in the amount of rain associated with the weather systems affecting Iraq, Journal of Science Mustansiriya, Volume 4, No. 1,1993.
- 9- Eby GN. Principles of Environmental geochemistry, New York:Thomson, Ellis, S. and Mellor, A Federal Survey Nigeria, Sheet 263,map publication 1964. 2004.
- 10- Andersson M, Ottesen RT, Langedal M. Geochemistry of urban surfacesoils -Monitoring in Trondheim, Norway Geoderma. 2010; 156:112-8.
- 11- Ismail, N.R., 2005. Biostratigraphy and sequence stratigraphy of Oligocene and Lower Miocene formations of Sinjar Basin, NW Iraq. Unpub. Ph. D. Thesis, Mosul University 222pp.

## المصادر

- 1- الداغستاني، نبيل صبحي، (2003م)، الاستشعار عن بعد: الأساسيات والتطبيقات، دار المناهج، عمان، الأردن،
- 2- الصالح، محمد عبدالله، (2010م)، معالجة صور الاستشعار عن بعد الرقمية باستخدام برنامج الـ ILWIS، محمد عبدالله الصالح، الرياض.
- 3- الصالح، محمد عبدالله، (1992م)، مرئية الاستشعار عن بعد: جمع بياناتها وتحليلها، مركز البحوث، كلية الآداب، جامعة الملك سعود، الرياض، الأصدار رقم 27، .
- 4- سحر شفيق ، اوصاف شدة انواع الهطول ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، بيانات غير منشورة .
- 5- سالار علي خضر الدزيمي ، مناخ العراق القديم والمعاصر ، الطبعة الاولى ، دار الشؤون الثقافية ، بغداد ، 8، 2013 .
- 6- بيداويد، جول ميخائيل طليا، العواصف الرعدية في هضبة العراق الغربية، مجلة كلية الآداب، العدد 64 ، 2003
- 7- السعيد، علي غليس ،تغير نمط سيطرة الامتدادات الضغطية للمنظومات الشمولية السطحية المؤثرة في مناخ العراق خلال الفصل المطير للمدة (1950 – 2001)، مجلة أبحاث ميسان، المجلد العاشر ، العدد 20 ، السنة 2014.
- 8- النعيمي ،علي شاكور ، وآخرون ، التغيرات في كميات الامطار المصاحبة للمنظومات الجوية المؤثرة على العراق ، مجلة علوم المستنصرية ، مجلد 4، العدد 1993، 1.
- 9- Eby GN. Principles of Environmental geochemistry, New York:Thomson, Ellis, S. and Mellor, A Federal Survey Nigeria, Sheet 263,map publication 1964. 2004.
- 10-Andersson M, Ottesen RT, Langedal M. Geochemistry of urban surfacesoils - Monitoring in Trondheim, Norway Geoderma. 2010; 156:112-8.
- 11-Ismail, N.R., 2005. Biostratigraphy and sequence stratigraphy of Oligocene and Lower Miocene formations of Sinjar Basin, NW Iraq. Unpub. Ph. D. Thesis, Mosul University 222pp.