مسببات تساقط الإمطار للمدة من (أيلول ٢٠١٨ إلى نهاية شباط ٢٠١٩ في محافظة ذي قار)

أ.م.د. فهد احمد فرحان العامود – كلية التربية للعلوم الإنسانية – جامعة ذي قار

dr.fahad.a@utq.iq

الملخص:

الأمطار في الأراضي الجافة لها أهمية استثنائية إذ يترك الصيف بسبب انقطاعها أثرا كبيرا في النظام البيئي ويشير الواقع لأمثله متعددة ، إذ نجد الكثير من الأنهار تجف أو على أقل تقدير يقل تصريفا وينخفض منسوبها وتتفكك التربة فلاعن زيادة تراكيز الملوحة وتتقلص مساحة النبات الطبيعي ويتقزم شيئا فشيئا ..... الخ وما يعزز من أهميه الإمطار ويبرز أثرها كعنصر مناخي في فصل الشتاء في منطقة الدراسة هو الاعتدال في درجة الحرارة وبعدها عن التطرف كالذي نشهده في العروض العليا فبمجرد سقوط المطر وتتشبع التربة لا يستبعد أن تكسو الأرض غطاءا خضريا طبيعيا (الهضبة الغربية في محافظة ذي قار) مثالا على ذلك وما يميز مدة دراستنا هذه في بحثنا هذا أن الامطار لم تسقط بهذه الكمية منذ عشرات السنين في محافظة ذي قار، لذا البحث بصدد معرفة الأسباب الموضوعية المسببة لتساقط الإمطار للمدة من أيلول حتى شهر شباط مع أن الكثير من الظاهرات لم يحددها عاملا واحدا فقط وإنما الكثير من الأسباب تجتمع في وجود ظاهره ما ، ولكن نسب التأثير سوف تكون متباينة ومع هذا وبموجب نظرية العامل المحدد فأن بعض الظاهرات تتحدد بعامل واحد ويكون له التأثير الأكبر في تحديد خصائص الظاهرة المدروسة ، ويتمحور البحث حول الموسم المطري المتميز بكثرة تساقط المطر للمدة من (أيلول ٢٠١٨ إلى نهاية شباط ٢٠١٩ في محافظة ذي قار) للوقوف على أهم المسببات الموضوعية التي غيرت من كمية تساقط المطر في هذا الموسم.

الكلمات المفتاحية: (مسببات تساقط الإمطار، محافظة ذي قار).

The causes of precipitation for the period from (September 2018 to the end of February 2019 in Dhi Qar Governorate)

Dr. Fahd Ahmed Farhan Al-Amoud - College of Education for Humanities - Dhi Qar University

Abstracts:

Rainfall in dry lands is of exceptional importance, as the summer leaves, due to its interruption, a great impact on the ecosystem, and the reality indicates multiple examples, as we find many rivers drying up or, at the very least, draining less and their levels decreasing and the soil disintegrating due to the increase in salinity concentrations and the area of natural vegetation shrinking and dwarfing little by little. .... etc. What enhances the importance of rain and highlights its impact as a climatic element in the winter season in the study area is the moderation in temperature and its distance from extremes, as we see in the upper shows. Dhi Qar Governorate) is an example of this, and what distinguishes the period of our study in this research is that the rain did not fall in this quantity for decades in Dhi Qar Governorate, so the research is about to know the objective reasons that cause rainfall for the period from September to February, although many phenomena did not Determined by only one factor, but many reasons combine in the existence of a phenomenon, but the proportions of the effect will be different. However, according to the theory of the determining factor, some phenomena are determined by one factor and have the greatest influence in determining the characteristics of the studied phenomenon. Rain for the period from (September 2018 to the end of February 2019 in Dhi Qar Governorate) to find out the most important objective causes that changed the amount of rain in this season.

Keywords: (causes of rainfall, Dhi Qar Governorate).

أولا: مشكلة البحث : تصاغ مشكلة البحث في سؤال وكالاتي : ما هي العوامل التي سببت في تساقط الأمطار في هذا الموسم بالكمية التي ميزتها عن السنوات الماضية في محافظة ذي قار ؟

ثانيا : فرضية البحث: بموجب الفرضية فأن المنظومات الضغطية المتمثلة بتكرار المنخفضات الجوية (الجبهوية) لمدة الدراسة هي المسببة في تساقط الأمطار في محافظة ذي قار .

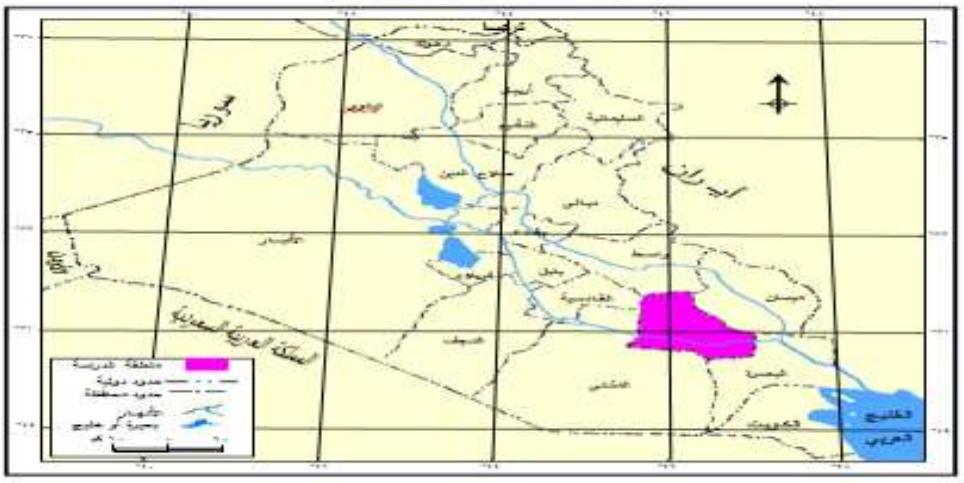
ثالثا أهداف البحث: التعرف على العوامل المسببة لتساقط الأمطار(أهم المنظومات الضغطية) وأثرها في النظام البيئي لمنطقة الدراسة سواء التغيرات التي طرأت في تصريف ومنسوب نهر الفرات أو تغيرات الخطة الزراعية مساحة وأنواعا للمحاصيل المزروعة .

رابعا : الحدود المكانية والزمنية للبحث : محافظة ذي قار حدود بحثنا المكانية وللمدة من شهر أيلول ٢٠١٨– إلى نهاية شهر شباط ٢٠١٩. والخريطة (١) تمثل منطقة الدراسة .

المحور الأول : المنظومات الضغطية أنواعها وأسباب نشوؤها : بعيدا عن استخدام المصطلحات المركبة (كالمنظومات الضغطية) سوف نتدرج في توضيح المصطلحات العلمية الخاصة بالبحث بشكل متدرج(من البسيط إلى المركب) أو(من الجزء إلى الكل) وعلى النحو الاتي :

١– **الضغط الجوي :** الضغط عموما بأنه قوة على مساحة ، والضغط الجوي أو الغازي على سطح معين يتحدد بعدد وسرعة جزيئات الهواء التي تصطدم بالسطح ولطالما وجد الهواء حتى في الفراغ فهنالك من المؤكد قوة تحيط بناء وبجميع الأشياء ألا وهي قوة الضغط الجوي والدليل على ذلك فالنحاول أن نفرغ قنينة ما من الهواء فعند إذ نراها تتجعد إلى الداخل وهي من الأمور البديهية التي تعلمناها في مراحل دراسية مبتدئة ، وبالتالي فهي جزيئات الهواء هي التي تسلط هذه القوة سواء على السطح أو على جدران هذه القنينة .فكلما اجتمعت جزيئات أكثر في مكان ما زادة قوة الضغط ففي الاتحاد قوة وكلما تبعثرت وابتعدت هذه الجزيئات عن بعضها البعض ازدادت ضعفا وقلت قوة ضغطها على السطح

خارطة (١) بة
موقع محافظة ذي قار من العراق



المصدر: الهيئة العامة للمساحة، خارطة العراق الإدارية، مطبعة المساحة، بغداد، ١٩٩٢.

وما يحدد هذا التباعد او التقارب هو الحرارة فكلما تتباعد الجزيئات بارتفاع درجة الحرارة يقل الضغط على المساحة فالماء الذي يغلي القريب من مصدر الحرارة نراه يبتعد عنها إلى الجهة الأبعد عن مصدر الطاقة الحرارية والحال عينه في الهواء فيتمدد فيقل وزنه على الأرض والعكس صحيح كلما انخفضت درجة الحرارة جزيئات الهواء تجمعت وازداد عددها فأزداد الضغط على وحدة المساحة البالغة السنتمتر المربع .

وهذا ما يسمى بضغط الجوي الرأسي ويوضح الجدول (١) العلاقة بين قيم الضغط الجوي والحرارة

جدول (١)العلاقة بين الضغط الجوي والحرارة

الحرارة (م)	الارتفاع والانخفاض عن مستوى سطح البحر(م)	قيم الضغط الجوي (مليبار)	قيم الضغط الجوي (ملم)زئبق
١٥,٢	عند مستوى سطح البحر	١٠١٣،٢٥	٧٦٠
٨,٧	١٠٠	٨٩٨,٧٦	٦٧٤,١
٢,٢	٢٠٠٠	٧٩٥,٠١	٥٩٦,٣
٤، ٣-	٣٠٠٠	٧٠١,٢١	٥١٥,١
١٠، ٨-	٤٠٠٠	٦١٦,٦٠	٤٦٢،٥
١٧، ٣-	٥٠٠٠	٥٤٠,٤٨	٤٠٥,٤
٤٩، ٣-	١٠٠٠٠	٢٦٥	١٩٨,٨
٤١، ٨-	٣٠٠٠٠	١١,٨٥	٧,٩
٧،١٩-	٦٠٠٠٠	٠,٢٠	٠,١٩

المصدر :علي صاحب طالب الموسوي ،جغرافية الطقس والمناخ ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الكوفة ،ط١ ، ٢٠٠٩ ، ص٢٤٧

والضغط الجوي ليس ثابتا بالارتفاع ومعطيات الجدول (٢) توضح ذلك

جدول(٢) تغير الضغط الجوي بالارتفاع

الارتفاع التقريبي (كم)	قيم الضغط الجوي (بـ(المليبار)
عند مستوى سطح البحر	١٠١٣,٢٥
عند ارتفاع(١)	٩٠٠
عند ارتفاع (٢)	٧٩٥,٠١
عند ارتفاع (٣)	٧٠١,٢
عند ارتفاع (٤,٥)	٦١٦,٦٠
عند ارتفاع (٥,٥)	٤٥٠,١٤٨
عند ارتفاع (٧,٥)	٤٠٠
عند ارتفاع (٩,٥)	٣٠٠
عند ارتفاع (١٠,٠)	٢٦٥,٢
عند ارتفاع (١١,٢)	٢٠٠
عند ارتفاع (٣٠)	١١.٨
عند ارتفاع(٦٠)	٠,٢٦

المصدر :علي صاحب طالب الموسوي ،جغرافية الطقس والمناخ ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الكوفة ،ط١ ، ٢٠٠٩ ، ص٢٥٤.

٢- **منحدر الضغط الأفقي** (Pressure Gradient Force) : ويقصد بانحدار الضغط الجوي بأنه مقدار التغير الأفقي في قيم الضغط الجوي لمسافة محددة إذ عندما تكون قيم الضغط الجوي في منطقتين متجاورتين غير متساويتين يظهر منحدر الضغط بينهما وكما هو معروف وسائد تميل الرياح أن تتحرك من الضغط العالي للضغط المنخفض وهو متغير من مكان لأخر وسبب هذا التغير هو الكتل الهوائية وبسبب اختلاف الكتل هذه من حيث حرارتها أو رطوبتها وحركة الرياح فالكتلة الباردة الجافة يزيد الضغط الجوي فيها عن الكتلة الدافئة والرطبة [١] أن الترابط بين الضغط الجوي والرياح لا يحتاج إلى دليل إذ أن الأخيرة هي ناتجة عن الاختلافات الضغطية وكليهما أي (الضغط الجوي والرياح) ناتجتان عن تباين الإشعاع الشمسي على سطح الأرض [٢] والذي ينعكس على تغير درجة الحرارة وبموجبها تم تقسيم الغلاف الجوي على سطح الأرض بالضغوط الجوية

الرئيسة المرتفعة كانت أو المنخفضة وهذا ما يسمى بالتوزيع النظري للضغط الجوي والذي يتكون من أربعة نطاقات رئيسة للضغط [٣]

- نطاق الضغط المنخفض الاستوائي : ضغط منخفض بسبب درجة الحرارة المرتفعة ووجود التيارات الهوائية الصاعدة (منطقة الرهو الاستوائي).
- نطاق الضغط الجوي المرتفع فيما بين المدارين: منطقة هدوء الرياح السطحية أذ يكون الهواء هابطا من أعلى إلى أسفل إذ تندفع الرياح التجارية من جنوب منطقة الضغط المنخفض الاستوائي كما تخرج منها الرياح الغربية نحو الضغط المنخفض دون القطبي (منطقة عروض الخيل) .
- نطاق الضغط المنخفض دون القطبين : بين خطي عرض(٦٠-٦٥) شمالا وجنوبا وانخفاض الضغط بسبب التيارات الهوائية الصاعدة وارتفاع الرطوبة النسبية.
- نطاق الضغط المرتفع القطبي: : ارتفاع الضغط بسبب شدة البرودة إلى جانب التيارات الهوائية الهابطة ومن الجدير بالذكر فأن سطح الأرض ليس متجانسا من حيث الماء او اليابس وبسبب تباين اكتساب وفقدان الحرارة بينهما فأن قيم الضغط الجوي تختلف شتاءا عما هو عليه صيفا فضلا عن المساحة التي تؤثر فيها تختلف أيضا تبعا لحركة الشمس الظاهرية وما ينتج عنها من فصول متميزة بحرارتها لذا نراها تتراجع وتتقدم والمتحكم بذلك هو الإشعاع الشمسي .

٣- **تحليل الضغط الجوي** : أن عملية وصف اختلاف الضغط الجوي أفقيا تتم باستخدام خرائط الضغط الجوي وهي خرائط خطوط التساوي وتقسم إلى نوعين :

أ- **الخرائط السطحية (Surface Charts)** : هي خرائط لخطوط الضغط الجوي المتساوية إذ تعتمد على ارتفاع ثابت وهو مستوى سطح البحر بينما يكون العنصر المتغير هو ضغط الجوي وترسم لكل ٣ ساعات أي ثمانية خرائط كل يوم (٠٠ ،٠٣ ، ٠٦ ، ٠٩ ،١٢، ١٥، ١٨، ٢١) بتوقيت كرنتش.

ب- **الخرائط العليا (Uppr Level Charts)** : ترسم على أساس استبدال مستوى سطح البحر بمستويات مختلفة من طبقة التروبوسفير إلى التروبوبوز وأهم المستويات ٨٥٠ ، ٧٠٠ ، ٥٠٠ ،

٣٠٠ ، ٣٠٠ هكتوباسكال .[٤] وتسمى أيضا بـ(الخرائط الطقسية اليومية لمستوى سطح البحر) إذ يتم تثبيت في الخريطة معلومات حول مختلف العناصر المناخية لكل محطة من محطات الرصد فضلا عن أنظمة الضغط العالي والواطئ وترسم الجبهات ومعلومات حول درجة الحرارة والرطوبة والرياح [٥]

ولطالما البحث يركز حول دراسة الأمطار فأنها ترتبط ارتباطا وثيقا بالمنخفضات الجوية أكثر من المرتفعات لذا فسوف تكون المنخفضات الجوية هو المحور الرئيس في هذا البحث .

٤- **تعريف المنظومة الضغطية** : هي كل ما يتعلق بالمنخفضات والمرتفعات الجوية وأنواعها وأسباب تكونها إذ تنشأ هذه الضغوط عن اختلاف قيم الضغط الجوي من منطقة وأخرى ، وعوامل تكونها متعددة وتختلف من الشهر البارد إلى الشهر الحار تبعا لحركة الشمس الظاهرية وعوامل احرى ، ومن الجدير بالذكر هي على نوعين من حيث ارتفاعها فمنها السطحية ومنها العليا وأغلب ما يحدث من تغير في المناخ أو الطقس ناتج من هذه المنظومتان (السطحية والعليا) إذ يتم توضيح هذه الظواهر بالخارطة الطقسية من أجل تتبع مناطق نشوءها واتجاهاتها والمناطق التي تؤثر فيها ومدة بقاءها إذ ترسم هذه الخرائط لمستويات ضغطية مختلفة تبدأ بالمستوى الضغطي (١٠٠٠)ملليبار وتنتهي عند (٢٠٠) ملليبار الخاصة بالمرتفعات والمنخفضات والجبهات والأمواج والتيارات النفاثة وتتحدد المنظومة المراد دراستها تبعا للغرض من البحث إذ هدفنا وكما ذكرنا سابقا معرفة أسباب تساقط الإمطار لهذا الموسم وبالتالي سوف نختص بدراسة المنخفضات الجوية وكل ما يتعلق بأسباب تكراراتها وعلاقتها بالظواهر الشمولية العليا

أ- **المنخفضات الجوية** : مناطق ضغط واطئ تحيطها خطوط الضغط المتساوي المقفلة وقد تكون مصحوبة بجبهات هوائية أو بدونها [٦] ، وتتكون بسبب حراري وتسمى بالمنخفضات الحرارية أو تنشأ بسبب التقاء الكتل الهوائية المتجانسة أو غير المتجانسة بالخصائص وتسمى بالمنخفضات الجبهوية ، إذ في حالة تكون المنخفض الجوي عن طريق الجبهات فتتم على شكل جبهة بين الكتلة الباردة والكتلة الدافئة تسمى بالجبهة الهوائية (Air Front) ويتراوح أتساع هذه الجبهة على سطح الأرض بين ١٠٠-٢٠٠ كم ونوع أخر من المنخفضات يتكون بسبب ارتفاع درجة الحرارة مما يشكل تيارات

حمل فتنتشر جزيئات الهواء مما يقل الضغط على الأرض وبالتالي تكون المنطقة ذات ضغط جوي منخفض . وتتحرك الرياح في المنخفضات بعكس اتجاه حركة عقرب الساعة في النصف الشمالي من الكرة الأرضية ومع اتجاه حركة عقرب الساعة في النصف الجنوبي من الكرة الأرضية وتظهر في مناطق واسعة من العالم وذلك في العروض المعتدلة ما بين خطي عرض ٣٥و٦٥ في نصفي الكرة الشمالي والجنوبي .

أنواع المنخفضات الجوية المؤثرة في طقس ومناخ العراق

١- منخفضات البحر المتوسط الجبهوية :بيئة البحر المتوسط كمسطح مائي في الفصل البارد ملائمة لتشكيل المنخفضات الجوية الناتج عن تقليل الكتل الهوائية المختلفة في الخصائص وتقدر الأرصاد الجوية البريطانية بأن المعدل السنوي لعددها قد يصل إلى (٦٧) منخفضا ومنطقة خليج جنوه الذي يتكون فيه (٥١)منخفضا [٧] وموقع العراق الجغرافي الذي يعد جسرا يربط المنخفض الجوي فوق البحر المتوسط ومنخفض الخليج العربي لذا فالعراق يتعرض بصورة واضحة لتأثيرات المنخفضات الجبهوية المتوسطة .

٢- المنخفض السوداني : أحد المنظومات الضغطية الواطئة المؤثرة خلال فصل الشتاء ينشا هذا المنخفض من التقاء الرياح التجارية الشمالية الشرقية القادمة من الصحراء الكبرى مع الرياح التجارية الجنوبية الشرقية القادمة من مراكز الضغط العالي شبه المداري وبسبب التقاء هذه الرياح مع بعضها البعض تعمل على رفع الهواء للأعلى فينشا من ذلك ضغط واطئ في أسفل المنطقة عند نقطة الالتقاء[٨] أن هذا المنخفض غالبا ما يرافق أمدادات التيار النفاث الشبه المداري عند المستوى الضغطي (٣٠٠٠)مليبار ينشا فوق البحيرات العظمى الإفريقية ويكون الماء مصدر طاقته ونشاطه ويعد البحر الأحمر مصدرا لطاقته ونشاطه ليدخل العراق من الجهة الغربية والجنوبية الغربية ،وله القدرة على ألاندماج مع منخفضات البحر المتوسط ويؤثر في مناخ العراق بصورة شديدة من حيث كثرة الاضطرابات الجوية وغزارة الأمطار [٩] . ومن المحتمل أن تكون هذه الظاهرة (أندماج المنخفضات) السبب في كمية الامطار التي شهدناها في الموسم المطري الخاص بمدة دراستنا هذه .

٣- **المنخفض المندمج** : يعد من أهم المنظومات الشمولية المؤثرة على مناخ العراق خلال الفصل المطير وجاءت تسميته بسبب اندماج منظومتي منخفضات البحر المتوسط ومنخفض السوداني ويحدث هذا الاندماج بسبب قوتي الأولى قوة المرتفع الازوري الذي يحاول دفع المنخفض السوداني نحو الإمام والمرتفع السيبيري الذي يحاول إيقاف منخفض البحر المتوسط وإعاقة تقدمه مما يؤدي إلى تعمقه وبطئ حركته مما يؤدي إلى اندماجه بالسوداني فيؤدي إلى تكون خليه منخفضة الضغط ذات سعة وطول وامتدادات كبيرة إذ الإمطار الغزيرة وعواصف رعدية وبرق وتساقط البرد فضلا عن العواصف الغبارية (١٠)

٥- **تأثير المنخفضات الجوية الجبهوية** : يتحرك المنخفض الجبهوي في العروض الوسطى بعد تكونه شرقا مستمدا طاقته الحركية من تحميل طاقة الكتل إلى طاقة حركية خاصة وان هذه الطاقة توجد دائما عندما يوجد تدرج في درجة الحرارة وكثافة الهواء (١١) نظرا لأنها تتكون من التقاء كتل هوائية مختلفة في الخصائص الحرارية والرطوبة لذا فأنها وأثناء نشؤها ومساراتها سوف تؤثر في خصائص وقيم العناصر المناخية للمنطقة التي تجتاحها وعلى النحو الاتي :

أ- تختلف المنخفضات الجوية بعضها عن البعض من حيث الاتساع ، فبعضها يغطي منطقة يزيد قطرها على ١٥٠٠ كيلو متر والبعض الأخر يغطي منطقة لا تزيد قطرها على ٣٠٠ كيلو متر (١٢)

ب- تختلف المنخفضات الجوية من حيث تأثيرها وذلك تبعا لعوامل منها فيما إذ كانت منخفضات منفردة أو مندمجة فتأثير الأخيرة أكبر من الأولى ،وتبعا لوقت تكرار المنخفض إذ المنخفضات في أشهر (كانون الأول وكانون الثاني وشباط)أعنف أثرا من المنخفضات التي تمر في تشرين الأول وآذار ونيسان فضلا عن المرتفعات تحول دون تقدم المنخفض شرقا فتطول مدة بقاءه فوق العراق أثر الجبهة الخاملة (١٣) قليل فيما أذا قورن بغيرها من الجبهات النشطة والفرق بينهما هو مدى التباين في خصائص الكتل الهوائية .

جـ- يمكن أن نستدل على المنخفض الجوي هو من خلال تسجيل انخفاضا في قيم الضغط الجوي أولا وتتدرج الغيوم من حيث أنواعها أبتداءا من السمحاق (Cirrus) ومن ثم سمحاق طبقي

(Cirrostratus)وكلما يقترب المنخفض كلما تزداد هذه الغيوم سمكا وتقترب من سطح الأرض وتسمى بـ(غيوم طبقية متوسطة الارتفاع)(Altostratus)وتزداد سمكا حتى تحجب السماء حينئذ تسمى المزن الطبقي(Nimbostratus) ويكون ظهورها إنذارا بسقوط الأمطار تبدأ خفيفة ثم يشتد سقوطها عند مرور الجبهة الدافئة لمنخفض [١٤]

وهنالك الكثير من التغيرات التي تسببها المنخفضات الجوية من حالة عدم الاستقرار الجوي المتمثل في سرعة الرياح وتغيرات تحدث في اتجاهها فضلا عن سيادة الرياح القادمة في مقدمة المنخفض الجوي وانخفاضا في درجة الحرارة والهطول بأنواعه من المطر وبرد وثلج ورياح قوية ونحن بصدد المنخفضات الجوية الجبهوية .

٧- علاقة المنظومات العليا بالمنظومات السطحية

أ- التيار النفاث (Jet Streams)هو من أهم العناصر الجوية المسئولة عن الأحوال الجوية السطحية وأن تغير سرعة التيار يسبب تغير الأحوال السطحية ، وأن اتجاه الرياح هي مسار المنخفضات والعواصف الجوية وتقع في مركز التيار منطقة التوزيع العلوية التي لها أهمية كبيرة في تقوية التيارات الصاعدة ويشكل العواصف الشديدة [١٥] .

ب- من الممكن تعيين موقع التيار النفاث من نماذج الغيوم التي تظهر في صور الأقمار الصناعية ، وذلك لان الحركات الشاقولية وألافقية للرياح تنتج توزيعا فريدا لغيوم السيرس بالقرب من التيار النفاث وتهيمن هذه الغيوم على الجانب الاستوائي (إي الواقع جنوب التيار النفاث في نصف الكرة الشمالي للتيار النفاث في منطقة الانحناء (القص)[١٦] ، إما في الجانب الأيمن فيسبب هبوط الهواء وسخونته تكوين نماذج من الغيوم طبقية أو خلوية مغلقة .

جـ- ويؤثر التيار النفاث في معظم الاضطرابات الجوية التي تحدث على سطح الأرض خاصة في حدوث المنخفضات واتجاهاتها وحركتها من الغرب إلى الشرق كما تؤثر في سقوط الأمطار وغزارتها وما يرافق ذلك من ظواهر طقسية أخرى [١٧]

د- أن للأمواج الهوائية المستعرضة علاقة قوية مع المنخفضات الجوية المتوسطية ومنخفض الهند الموسمي ومنخفض السودان فأن المنخفضات هذه ترافق الأمواج في كل أنحاء العراق(المنطقة الشمالية والوسطى والجنوبية) ولتكرارات متباينة زمانيا ومكانيا .

وعليه فأن فكرة البحث قائمة حول التعرف على التغيرات التي تعرت لها المنخفضات الجوية لمدة الدراسة ومن المؤكد فأن التغير في (التكرار ومدة بقاء المنظومة المسؤولة عن تساقط الامطار) خلفه عوامل (أرضية سطحية ومنظومات عليا مهيمة ومؤثرة في مناخ الارض) وأن التغير في المنظومات العليا لا يأتي بسبب عوامل محلية وانما عوامل تؤثر في الدورة العامة للرياح ، وكل ما نشهده يخضع لقانون العجز والفائض في درجة الحرارة ومحاولة التوازن هذا هو السبب في تغير مسار وأتجاه ومواقع الكثير من المنظومات الجوية فتؤثر الكبيرة منها على الصغيرة وبالتالي لا يستبعد أن تتغير خصائص العناصر والظواهر المناخية .ومدى الاهتمام بالمستجدات التي تطرأ على الحالة الجوية من قبل الباحثين تعتمد على طبيعة التغير هذا فيما أذا كان سلبيا او أيجابي في النظام البيئي العالمي او المحلي فتتجه الجهود نحو التقليل من الاثر السلبي فيما أذا حدث للتأقلم فضلا عن التنبؤ بما سوف تؤول اليه الحالة الطقس والمناخ بثبوت العوامل التي ساهمت بحدوث التغيرات الجديدة .

المحور الثاني : التباين ألزماني لتساقط الأمطار في محافظة ذي قار : الأمطار كظاهرة مناخية متباينة من حيث المكان والزمان وهذا التباين له أسباب متعددة أما في محافظة ذي قار فهي أسوة بالمحافظات العراقية الأخرى إذ تتجه نحه التناقص والدلائل واضحة سواء بما تم تسجيله من كميات التساقط أو بما تركه انقطاع المطر من أثرا واضح في النظام البيئي على مستوى العراق عامة ومحافظة ذي قار خاصة وبما أن البحث يتطرق لمعرفة اتجاه المطر هل في تناقص ام زيادة للموسم ٢٠١٨-٢٠١٩ فلا يتضح هذا الاتجاه ما لم يقارن بغيرها من السنوات أخذين بعين الاعتبار بعض تكرار المنظومات الضغطية متمثلة بالخرائط الطقسية (مرتفعات كانت او منخفضات) ضمن الاشهر التي تسقط فيها الامطار في منطقة الدراسة أذ تم أتخاذ سنة ٢٠١٥ وبعض السنوات التي تليها للمقارنة مع مدة الدراسة وعلى النحو الآتي :

١- **تساقط الأمطار للعام ٢٠١٥:** توضح معطيات الجدول (٢) كمية تساقط الأمطار في محطة الناصرية إذ بلغ مجموع تساقط الأمطار لهذه ألسنه(٨٤.٤) ملم وهي متباينة من شهر لأخر وقد سجل شهر كانون الأول أكثر كمية لتساقط المطر أذ بلغ(٣٠.٨) ملم ، ومن أجل معرفة المنظومات التي تسببت بتساقط الامطار بهذه الكمية سوف نحدد وبشكل تفصيلي المنظومات الضغطية المسيطرة على أساس كل شهر من الاشهر لسنة ٢٠١٥ وعلى النحو الاتي :

أ- تكرار المنخفضات الجوية لشهر تشرين الاول لسنه ٢٠١٥ في محافظة ذي قار : بلغت كمية الامطار في شهر تشرين الاول ٢٤.٤ ملم .وعند مراجعة وتتبع تكرار المنظومات الضغطية عن طريق الخرائط الطقسية الخاصة بالمنخفضات لشهر. تشرين الاول

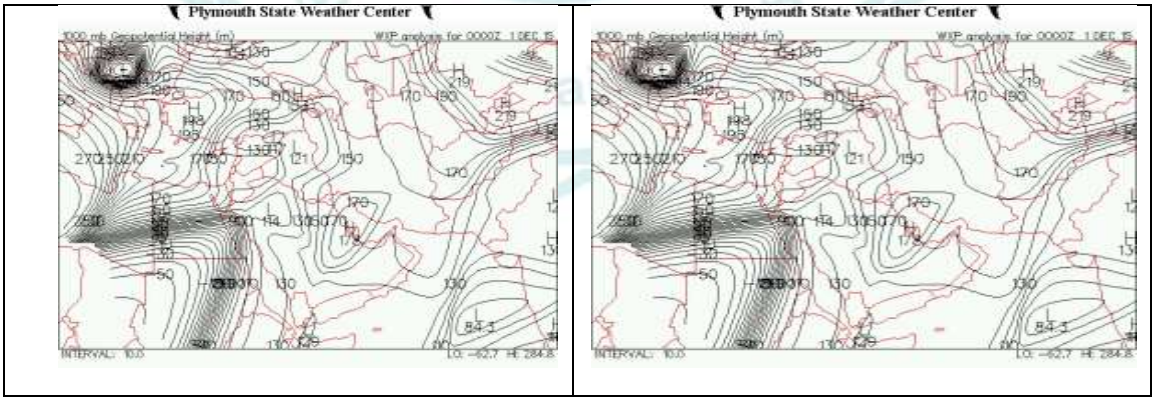
جدول(٣) تساقط الأمطار في محطة الناصرية لسنه ٢٠١٥

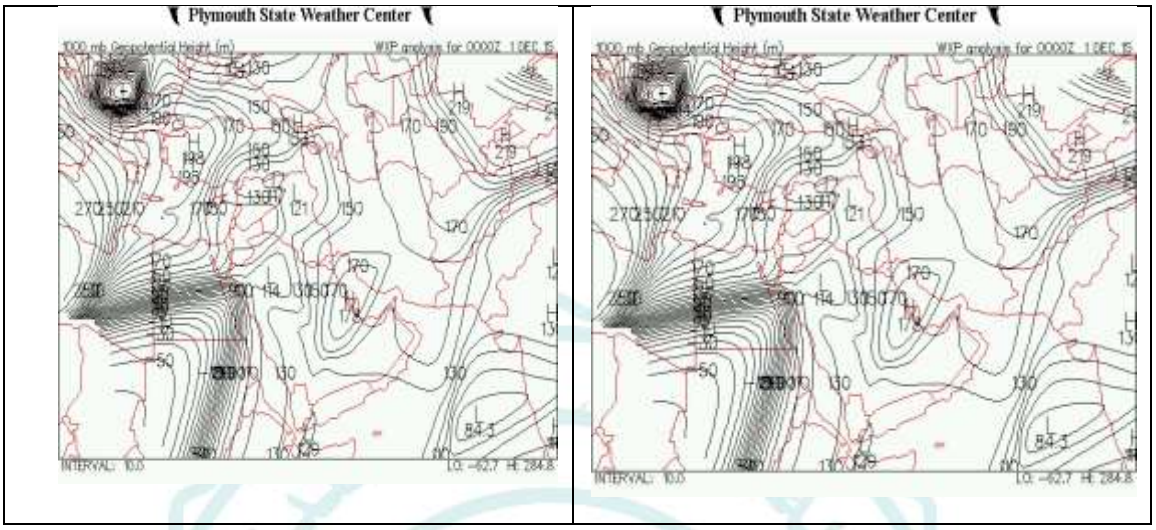
السنه	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	المجموع
٢٠١٥		٢٤.٤	٨.٠	٣٠.٨	٠,٩	١٢.٥	٧.٣	١.٠	٠.٩	٨٤.٤

المصدر :الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة .

رغم تعدد العوامل المسببة لتساقط الأمطار ألا أنه في العراق يكون العامل المحدد لتساقطها هو المنظومات الضغطية المتمثلة بالمنخفضات الجوية والخرائط (٢) توضح تكرار هذه المنخفضات الجبهوية بموجب الرصدات والأيام المسجلة في الخريطة لسنه ٢٠١٥ .

الخرائط (٢) توضح تكرار المنخفضات لشهر كانون الأول لسنه ٢٠١٥.





المصدر :خرائط منطقة الشرق الأوسط المنشور على الموقع htt//.vortexplymouth.edu//

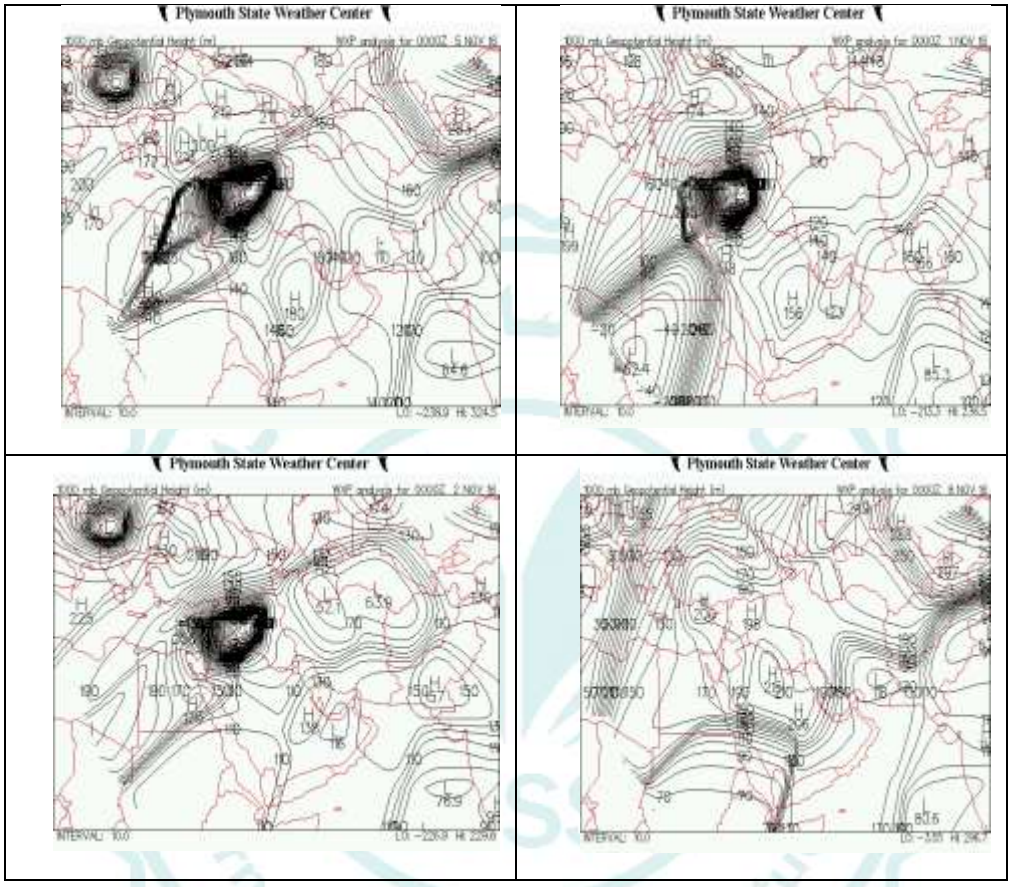
٢- **تساقط الأمطار لسنه ٢٠١٧ في محافظة ذي قار** :يوضح الجدول (٤) كمية الأمطار التي سقطت لسنه ٢٠١٦ إذ بلغ مجموع الأمطار (٥٨.٦) ملم وتباينت من شهر لآخر إذ بلغت كمية الأمطار في شهر كانون الأول (٢٧.١) ملم وهي أكثر كمية مطر سقطت في سنه ٢٠١٦ وعند تتبع المنظومات الضغطية ومن خلال الخرائط (٢)

الجدول (٤) كمية الأمطار لسنه ٢٠١٦

ألسنه	ك٢	شباط	آذار	نيسان	مايس	ت١	ت٢	ك١	مج
٢٠١٦	0.4	12.9	10.0	8.0	TR	0.0	0.2	27.1	58.6

المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة .

خرائط (٣) توضح سيطرة المرتفعات الجوية على العراق لشهر كانون الاول لسنه ٢٠١٦.



المصدر :خرائط منطقة الشرق الاوسط المنشور على الموقع

htt//.vortexplymouth.edu//

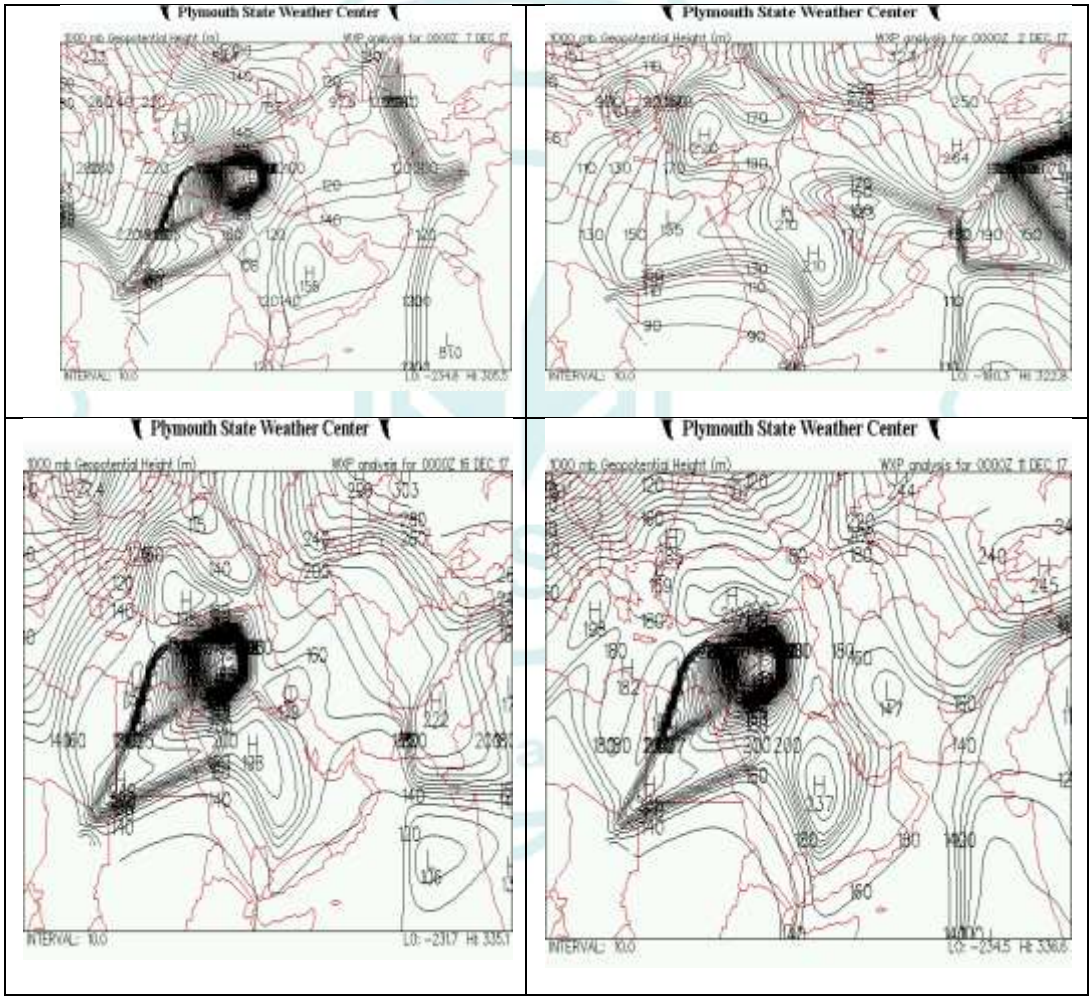
٤- **تساقط الأمطار لسنه ٢٠١٧ في محافظة ذي قار:** يوضح الجدول (٥) كمية تساقط الأمطار في محطة الناصرية وعند المقارنة مع سنه ٢٠١٥ نجد التناقص الكبير في كمية الأمطار وعند المقارنة مع شهر كانون الأول لسنه ٢٠١٥ باعتباره الشهر الذي سجل كمية تساقط أكثر لسنه ذاتها (٣٠.٨)ملم في حين تراجعت في سنه ٢٠١٧ لتبلغ كمية المطر (٠.٠) ملم والخرائط (٦) توضح سيطرة المرتفعات الجوية في العراق وابتعاد المنخفضات سببا في هذا التناقص في كمية المطر .

جدول(٥) تساقط الأمطار في محطة الناصرية لسنه ٢٠١٧

السنه	ك٢	شباط	آذار	نيسان	مايس	ت١	ت٢	ك١	مج
٢٠١٧	٠.٠	٠.١	٨.٤	١.٩	٠.٠	٠.٠	١٢.١	٠.٠	٢٢,٥

المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة .

خرائط (٦) توضح سيطرة المرتفعات الجوية على العراق لشهر كانون الأول لسنه ٢٠١٧.



المصدر :خرائط منطقة الشرق الاوسط المنشور على الموقع

htt//.vortexplymouth.edu//

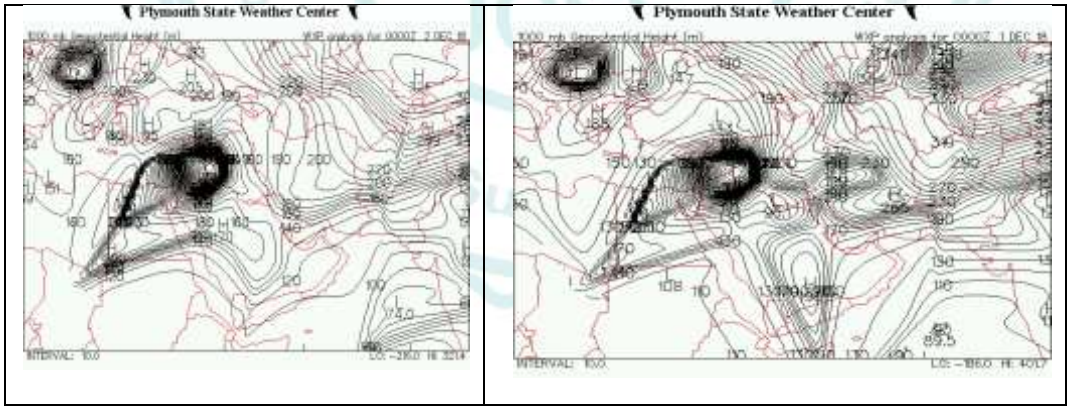
تساقط الأمطار في محطة الناصرية لسنه ٢٠١٨ : توضح معطيات الجدول (٦) كمية تساقط الإمطار لسنه ٢٠١٨ في محطة الناصرية إذ نجدها قد تزايدت فيما أذا قورنت بسنه ٢٠١٧ وعند مقارنه طبيعة المنظومات المسيطرة على العراق عامة ومنطقة الدراسة خاصة نجد في سنه ٢٠١٧ تسيطر منظومة المرتفعات الجوية في حين المنخفضات الجوية وخاصة المتوسطية الجبهوية أكثر تكرارا مما أنعكس على تساقط الأمطار فبالوقت الذي بلغ كمية المطر في شهر كانون الأول (٠,٠) ملم لسنه ٢٠١٧ سجلت لنفس الشهر في سنه ٢٠١٨ (٤٠.٢) ملم . ومما يعطي هذه ألسنه إي ٢٠١٨ هو كمية المطر التي سقطت لشهر تشرين الثاني إذ بلغ كمية المطر (١٣١) ملم وهو ما يعادل كمية سنه بأكملها فيما أذا قورن بالسنوات (٢٠١٧،٢٠١٦،٢٠١٥) وسنوات أخرى

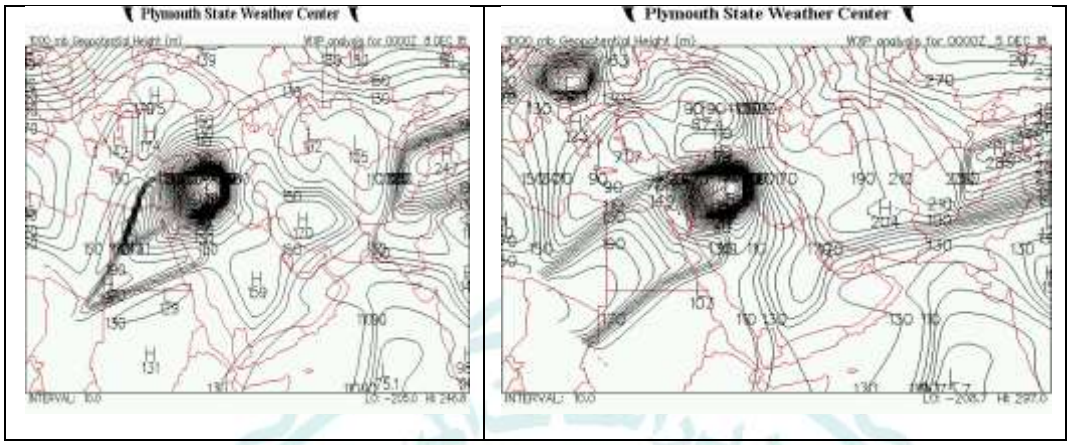
جدول(٦) تساقط الأمطار في محطة الناصرية لسنه ٢٠١٨

ألسنه	ك٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	ت١	ت٢	ك١	مج
٢٠١٨	٢.٥	٧,٨	Trace	٢٥.٣	٩.٨	٨.٢	١٣١	٤٠.٢	٢١٧

المصدر :الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة .

تساقط الأمطار في محطة الناصرية لسنه ٢٠١٨





المصدر :خرائط منطقة الشرق الأوسط المنشور على الموقع htt//.vortexplymouth.edu//

والجدول (٧) يوضح مقارنه تساقط الأمطار لشهر تشرين الثاني لسنه ٢٠١٨ مع بعض السنوات التي يقل مجموع تساقط أمطارها السنوي عن كمية تساقط الأمطار لشهر تشرين الثاني لسنه ٢٠١٨ إذ يتبين من خلال هذا الجدول بأن كل السنوات في محطة الناصرية في شهر تشرين الثاني لم تتجاوز كمية المطر التي سقطت في هذا الشهر لسنه ٢٠١٨ البالغة (١٣١) ملم فضلا عن أن المجموع السنوي لبعض أمطار محطة الناصرية لم تبلغ الكمية التي سقطت في شهر تشرين الثاني لسنه ٢٠١٨ وبالتالي فأن له١ل الشهر خصوصية لم تكن موجودة من حيث كمية المطر التي سقطت ومن الضروري متابعة أسباب هذه الظاهرة لمعرفة العامل المحدد لهذه الأمطار .في هذه المحطة .

٥- **تساقط الأمطار اليومي لشهر كانون الثاني في محطة الشطرة ٢٠١٩:** يوضح الجدول (٨) كمية الأمطار اليومية الساقطة في محطة الشطرة لشهر كانون الثاني ٢٠١٩ إذ سجل يوم ٢٠١٩/١/١٤ أكثر كمية تساقط في هذا الشهر بلغت (١٣.٥) ملم واقلها مجموعة قطرات ليومي (٢-٩-١٣) من نفس الشهر ولسنه ٢٠١٩. وعند مقارنه هذه الكمية مع شهر تشرين الثاني ٢٠١٨ فهي قليلة جدا .

جدول (٧) كمية تساقط أمطار شهر تشرين الثاني ٢٠١٨ والمجموع السنوي لبعض السنوات لمحطة الناصرية

ألسنه	كمية مطر تشرين الثاني	مجموع الأمطار
1940	3.1	72.7
1941	0.8	62.3
1942	3.9	87.8
1943	0.3	77.9
1947	34.4	93.3
1949	0.0	95.8
1951	5.1	96.0
1955	12.3	78.4
1958	6.4	74.4
1960	2.9	55.5
1962	5.3	99.6
1970	1.5	69.1
1973	Trace	87.6
1978	10.0	45.9
1979	1.7	74.4
1981	1.4	59.8
1983	0.3	82.7
1985	2.0	83.1
1987	2.9	74.6
1990	Trace	64.1
1992	31.0	115
1993	6.5	117.5
1994	38.2	109.5
1995	Trace	112.0
2001	3.0	62.9
3004	26.5	98.6
2005	0.2	105.7
2007	Trace	112.5
2008	0.7	65.5
2009	1.7	56.9
2010	0.4	57.6
2011	13.0	85.1
2012	58.5	116.2
2015	30.8	84.8
2016	27.1	58.6

2017	12.1	—
2018	131	—

المصدر: العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة .

جدول(٨)تساقط الأمطار اليومي لشهر كانون الثاني في محطة الشطرة لسنه ٢٠١٩

اليوم	كمية المطر (ملم)
2	trace
3	8.3
4	0.2
9	trace
13	trace
14	13.5
15	0.1
28	1.9
29	7.7

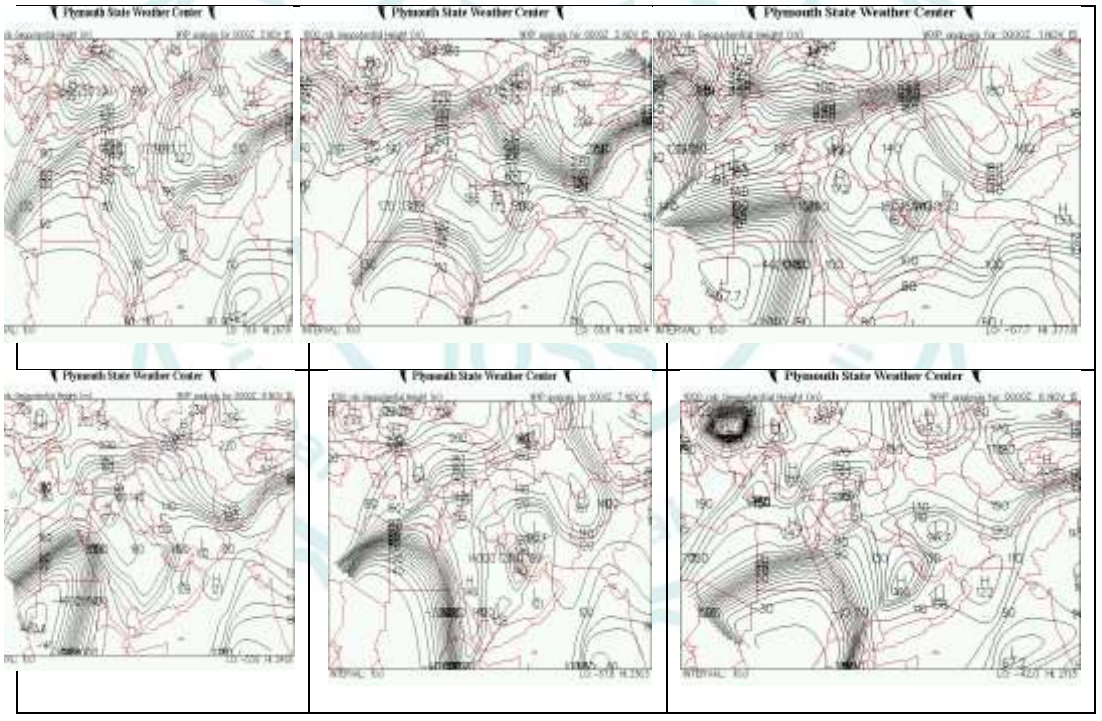
المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة .

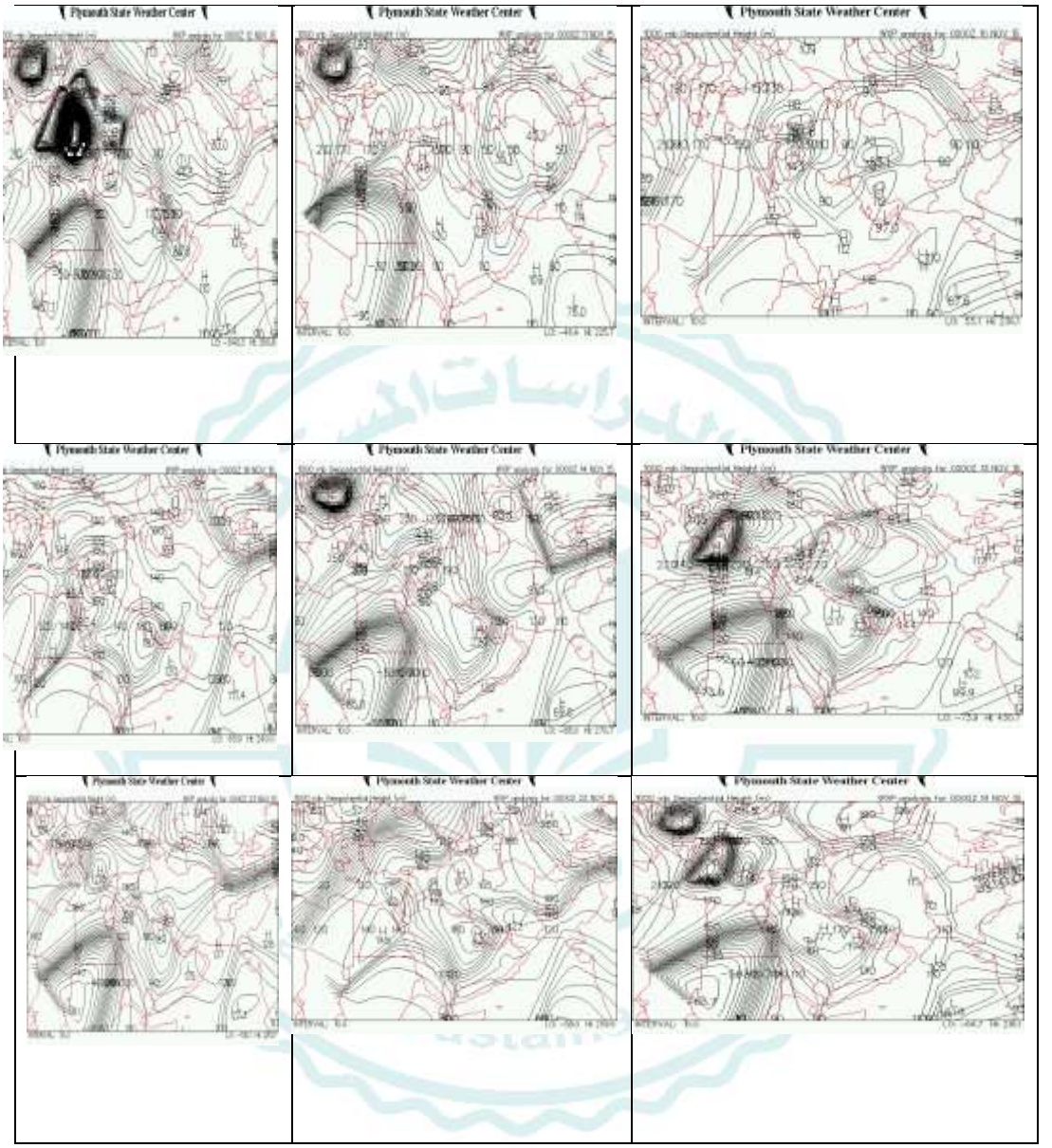
المحور الثالث : تكرار المنخفضات الجوية : المتتبع لمثل هكذا ظاهرات يجب أن يقارن بين كمية الأمطار اليومية (على مدار الساعة وبين المنظومات التي تواجدت فوق منطقة الدراسة المتزامنة مع الأمطار الساقطة وبالتالي تكون درجة الموثوقية في السبب الحقيقي لتساقط الأمطار عالية جدا وعند محاولة الباحث في الحصول على الأمطار على مستوى اليوم لم تتوفر في دوائر الأنواء الجوية باعتبارها تتعامل مع المجموع الشهري والسنوي وعليه سوف يتم متابعه تكرار المنظومات على مستوى الشهر الواحد ومتخذين من شهر تشرين الثاني نموذجا للتكرارات وذلك لان الشهر الذي سجل أعلى كمية تساقط مطري لسنه ٢٠١٨ (١٣١) ملم واقلها مطرا في سنه ٢٠١٧. وعلى النحو الأتي :

١- **تكرار المنخفضات الجوية لشهر تشرين الثاني لسنه ٢٠١٥:** عند الرجوع لبيانات تساقط أمطار شهر تشرين الثاني لسنه ٢٠١٥ نجد كمية الأمطار لهذا الشهر (٨) ملم ومن المؤكد هي كمية قليلة جدا رغم هي بداية الفصل المطير في العراق ومن الجدير بالذكر أنها تسقط لأسباب معلومة متمثلة بالمنظومات الجبهوية المنخفضة ومنظومات أخرى ألا أن أسباب التساقط الأخرى التضاريسية أو الناتجة عن تيارات الحمل وتشبع الهواء بالرطوبة ليس سببا في تساقط منطقة

الدراسة ولذلك سوف نتخذ المنخفضات السبب الرئيس في وجود أو عدم وجود الأمطار في العراق بصورة عامة أو محافظة ذي قار بصورة خاصة متخذين من قراءه الخريطة الطقسية المصدر الأساس في معرفة وصول المنخفض أو انقطاعه وسوف نتخذ مجموعة من الخرائط نموذجا لقراءة الخرائط الطقسية إذ يتضح من خلال الخطوط المتساوية لقيم الضغط الجوي ورموزها أن الأول من تشرين الثاني (نوفمبر) قد سيطرة على العراق المرتفعات الجوية وكان لتقدم المرتفع الازوري سببا في تراجع المنخفضات الجوية على سطح العراق ويلاحظ أيضا امتدادات المرتفع السيبيري القادمة من الجهة الشمالية الغربية للعراق .

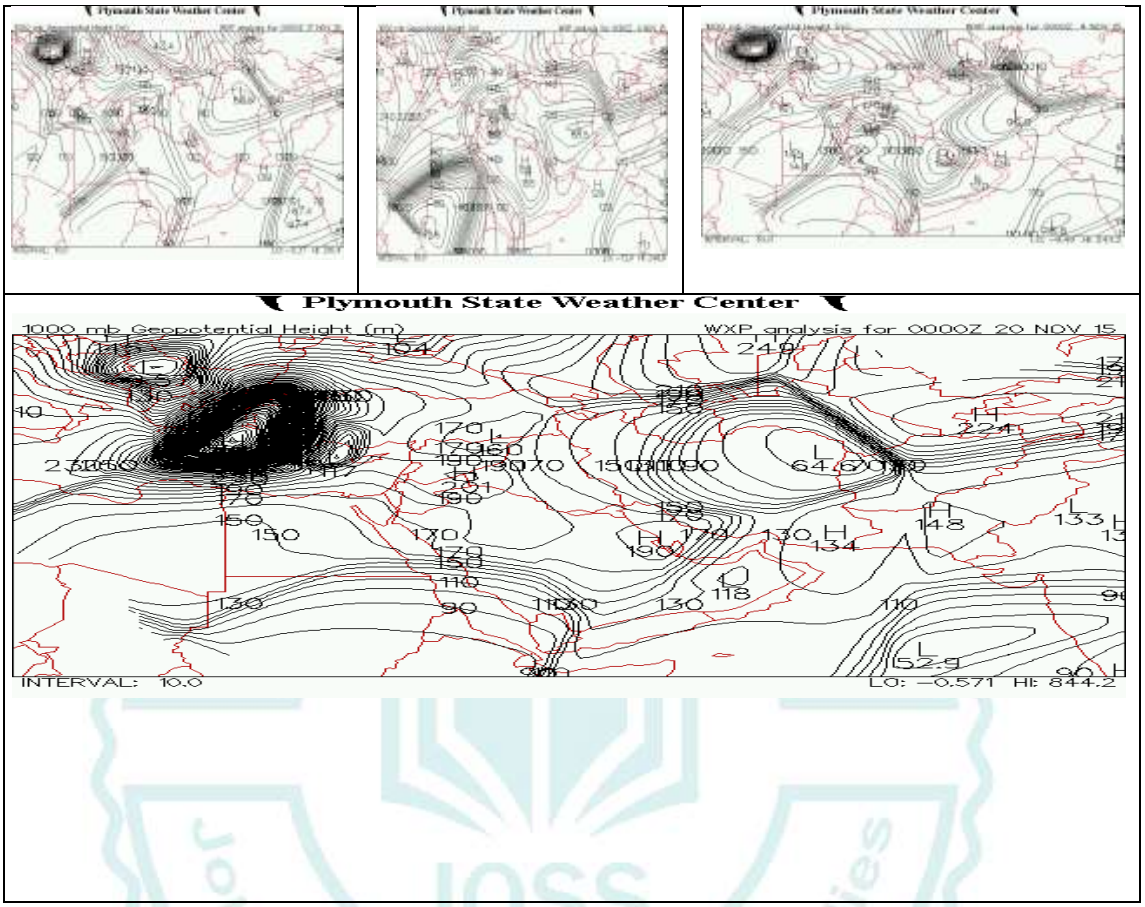
مجموعة خرائط توضح تكرار المرتفعات الجوية لشهر تشرين الثاني ٢٠١٥





المصدر :خرائط منطقة الشرق الأوسط المنشور على الموقع /htt//.vortexplymouth.edu

تكرار المنخفضات في شهر تشرين الثاني ٢٠١٥



المصدر :خرائط منطقة الشرق الأوسط المنشور على الموقع htt//.vortexplymouth.edu//

وتعتمد نتائج الدراسات الشمولية الخاصة بالمنظومات الضغطية سطحية كانت او عليا على تفسير الخارطة الطقسية وقراءتها الصحيحة تعتمد جملة من العوامل هي :

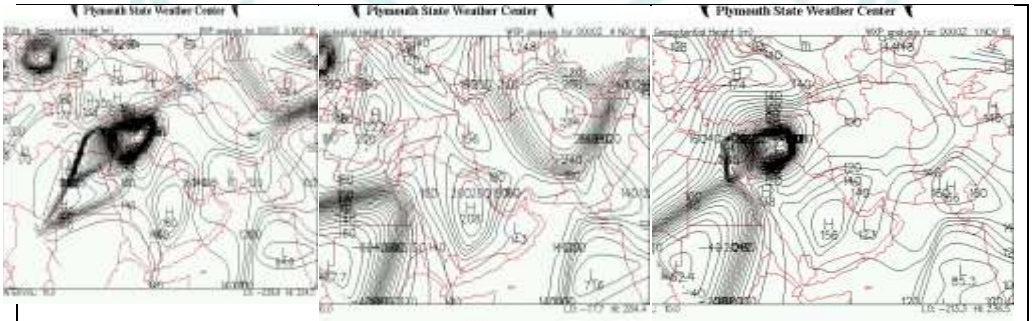
١- خبرات الباحث وما لديه من معرفة علمية متراكمة تمكنه من قراءة هذه الخرائط بشكل علمي صحيح .

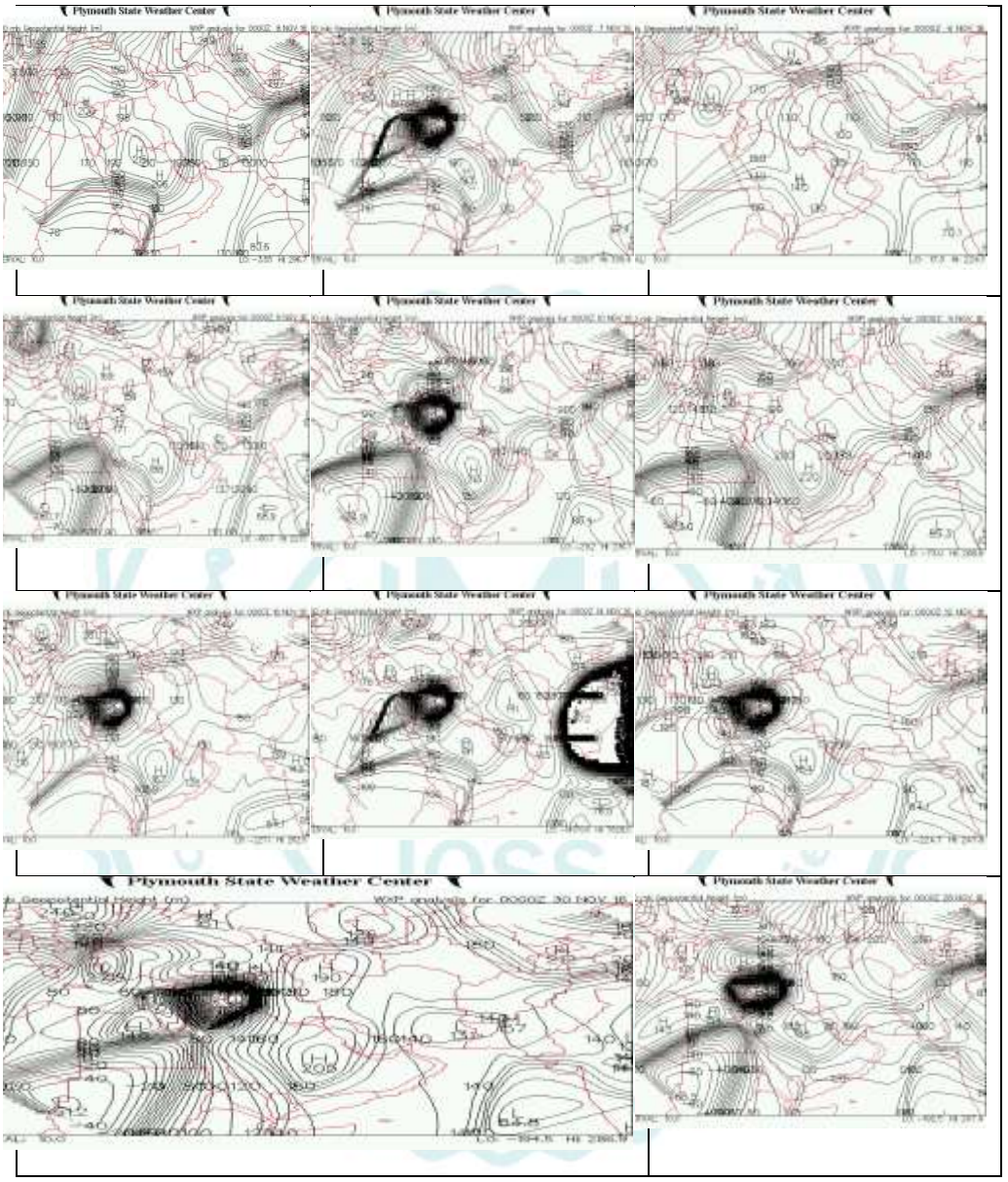
٢- مدى وضوح الرموز التي تدل على نوع المنظومة الضغطية فضلا عن الرموز التي تدل على ارتفاعها والاهم من ذلك المكان الحقيقي الذي تؤثر فيه فيجب ما يوجد على الخريطة أن يطابق الواقع أي يجب امتدادات المنظومة المراد دراستها على الخريطة يجب أن تحدد امتداداتها الفعلية على الأرض .

٣- ضرورة توفر جميع الرصدات الخاصة بالظاهرة المتحركة على مستوى اليوم الواحد ولأكثر من رصدة واحدة وفقدان أو عدم توفر هذه الرصدات حتى ولو كانت لمدة قصيرة لا يمكن أن يعطي قراءة صحيحة عن تكرار الظاهرة ومدة بقاءها للمنطقة المدروسة . وبناءا على ما ذكر في النقاط أعلاه و سوف نعتمد على معرفة تكرار المنظومات فقط على أساس الخرائط التي تم رصدها لمنطقة الدراسة وبشكل متسلسل ولرصدة واحدة أذ تشير الخرائط التي تمثل شهر تشرين الثاني ٢٠١٥ لتكرار المرتفعات الجوية (المرتفع السيبيرى والازوري ومرتفع شبة الجزيرة العربية) على غرار المنخفضات الجوية الجبهوية كانت او منخفض السوداني وبالتالي ليس من الغريب أن تتناقص كمية المطر في هذا الشهر ولهذا العام أذ بلغت الرصدات التي تكررت فيها المرتفعات بما لا يقل عن عشرون رصدة سيطرة فيها المرتفعات وسجلت الرصدات التي سيطرت فيها المنخفضات تكرارات قليلة جدا .

٢- **تكرار المنظومات الضغطية لشهر تشرين الثاني لسنه ٢٠١٦:** بموجب معطيات الجدول (٤) نجد كمية المطر لشهر تشرين الثاني بلغت (0.2) ملم ومن الضروري وراء هذه الكمية القليلة جدا أو المنعدمة عوامل محددة تصارعت مع جميع العناصر التي تجلب المطر فغلبتها وحجمت من الأمطار والخرائط أدناه توضح المنظومات المسيطرة على سطح العراق التي تسببت في قلة التساقط .

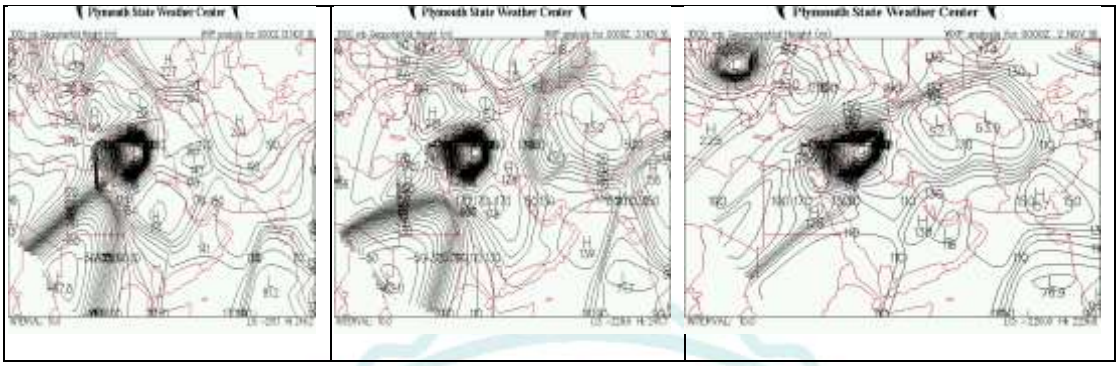
مجموعة خرائط توضح تكرار المرتفعات الجوية لشهر ت٢ لسنه ٢٠١٦





المصدر :خرائط منطقة الشرق الأوسط المنشور على الموقع //htt//.vortexplymouth.edu

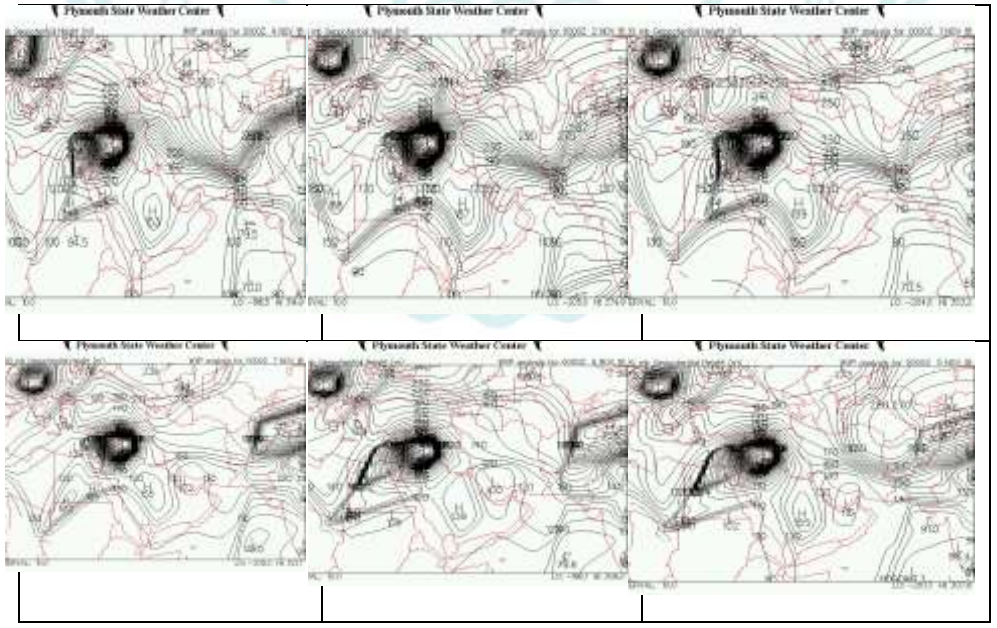
تكرار المنخفضات الجوية لشهر تشرين الثاني ٢٠١٦.

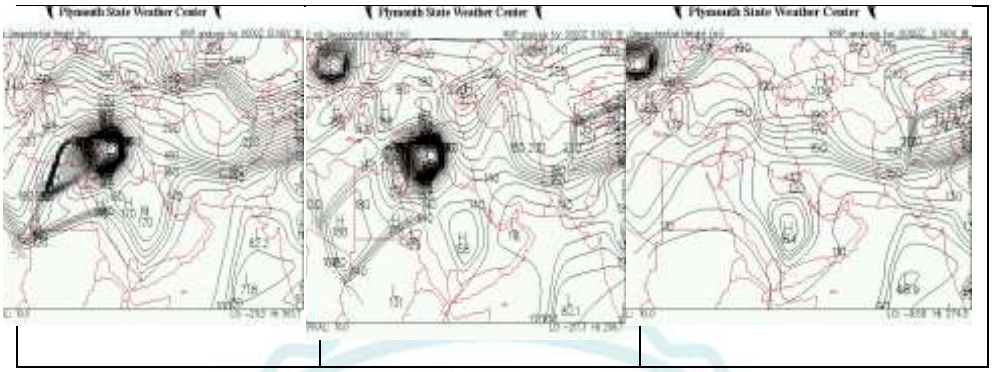


المصدر :خرائط منطقة الشرق الأوسط المنشور على الموقع htt//.vortexplymouth.edu//

٣- **تكرار المنظومات الضغطية لشهر تشرين الثاني** ٢٠١٨ : سجلت كمية المطر لشهر تشرين الثاني لسنه ٢٠١٨(١٣١) ملم وهي أكثر أمطار ومن المؤكد وراء هذه الظاهرة عوامل وسوف نتتبع أسبابها بموجب الخرائط الطقسية والتي تتمثل بمجموعة من الخرائط أدنا وعند مراجعت هذه الخرائط نجد تكرار المنخفضات الجوية هو السبب في زيادة كمية المطر غير المسبوقة لشهر تشرين الثاني ٢٠١٨.

مجموعة خرائط توضح المنظومات المسيطرة لشهر تشرين الثاني ٢٠١٨





المصدر :خرائط منطقة الشرق الأوسط المنشور على الموقع //htt//.vortexplymouth.edu

نتائج البحث :

١- عند مقارنه تساقط المطر في سنه ٢٠١٨ نجده متغيرا من حيث الكمية والتوزيع فيما اذا قورن بغيره من السنوات وما يميزها هذا الموسم هو تركز الأمطار في شهر تشرين الثاني .

٢- سجل شهر تشرين الثاني ٢٠١٨ اكثر كمية مطر في تاريخ محطة الناصرية .

٣- المنخفضات الجوية هي المسؤولة في كمية المطر لشهر تشرين الثاني ٢٠١٨.

الهوامش:

[١] - نعمان شحادة ، علم المناخ ،دار صفاء ، الاردن ، ط١ ،٢٠٠٩ ، ص١٠٣ .

[٢] - قصي عبد المجيد السامرائي ، المناخ والأقاليم المناخية ، اليازوري ،الأردن ،٢٠٠٨،ص٩٩.

[٣] - صالحة مصطفى عيسى ، الجغرافيا المناخية ، مكتبة المجمع العربي للنشر والتوزيع ،ط١ ،٢٠١٠،ص٧١.

[٤] - على أحمد غانم الجغرافيا المناخية ، الجامعة الاردنية ،دار المسيرة ،ط٤ ،٢٠١٣،ص٩٤.

[٥] - أحلام عبد الجبار كاظم ،الكتل الهوائية ،تصنيفها ،خصائصها ((دراسة تطبيقية على مناخ العراق))، رسالة ماجستير ،كلية الاداب ،جامعة بغداد ، ١٩٩١ ،ص٦٤.

[٦] - كاظم عبد الوهاب الاسدي ،تكرار المنخفضات الجوية وأثرها في طقس العراق ومناخه ، رساله ماجستير ، كلية الاداب ،جامعة البصرة ،١٩٩١،ص١٩.

[٧] - عمان شحاته ،الجغرافيا المناخية (علم المناخ)، دار المستقبل ،عمان ،١٩٩٦،ص٢٦٤.

[٨] - بشرى جواد صالح ، دور المنخفض السوداني في التساقط المطري على العراق ،مجلة كلية التربية الاساسية ،العدد (٥)٢٠١٠،ص١٦٠.

[٩] - عزيز كوطي حسين ،المنظومات الضغطية المكونه لظاهرة الركود الهوائي فوق شبه الجزيرة العربية ،مصدر سابق ،ص٦.

[١٠] علي غليس ناهي ،أثر تغير المناخ في تغير المنظومات الشمولية المناخية المؤثرة في مناخ العراق خلال الفصل المطير ،أطروحة دكتوراه ،كلية التربية للعلوم الانسانية ،جامعة البصرة ،٢٠١١،ص٧٤

[١١] - كاظم عبد الوهاب الاسدي ، تكرار المنخفضات الجوية وأثرها في طقس العرا ق ومناخه ، المصدر السابق ، ص٢٤.

[١٢] - عبد العزيز طريح شرف ، الجغرافيا المناخية والنباتية مع التطبيق على مناخ أفريقيا ومناخ العالم العربي ،دار المعرفة الجامعية ،١٩٩٦،ص١٨٤.
[١٣] - كاظم عبد الوهاب الاسدي ، المصدر السابق ص٧٩-٨٩.
[١٤] - عبد العزيز طريح شرف ،الجغرافيا المناخية والنباتية ،(الجزء الاول)القواعد العامة ،١٩٧٥ ،ص١٢٨.
[١٥] - علي أحمد غانم ،مبادئ التنبؤات الجوية ، المصدر السابق ، ص١٩٠.
[١٦] - هشام محمد أحمد ، استعمال صور الأقمار الصناعية في تحليل الطقس والتنبؤ الجوي ،كراسة (١٥) ، دائرة التدريب ،مديرية التطوير القتالي مديرية المطابع العسكرية ، ط١ ، ١٩٨٨ ، ص١٢٦.
[١٧] - علي صاحب الموسوي ، مصدر سابق ،ص٣١٦.

المصادر:

١.أحلام عبد الجبار كاظم ،الكتل الهوائية ،تصنيفها ،خصائصها (دراسة تطبيقية على مناخ العراق)، رسالة ماجستير ،كلية الآداب ،جامعة بغداد ، ١٩٩١.

٢.بشرى جواد صالح ، دور المنخفض السوداني في التساقط المطري على العراق ،مجلة كلية التربية الاساسية ،العدد (٥)٢٠١٠.

٣.خرائط منطقة الشرق الأوسط المنشور على الموقع vortexplymouth.edu.//htt//

٤.صالحة مصطفى عيسى ، الجغرافيا المناخية ، مكتبة المجمع العربي للنشر والتوزيع ،ط١ ،٢٠١٠

٥.عبد العزيز طريح شرف ، الجغرافيا المناخية والنباتية مع التطبيق على مناخ أفريقيا ومناخ العالم العربي ،دار المعرفة الجامعية ،١٩٩٦،ص١٨٤.

٦.عبد العزيز طريح شرف ،الجغرافيا المناخية والنباتية ،(الجزء الاول)القواعد العامة ، ١٩٧٥

٧.على أحمد غانم الجغرافيا المناخية ، الجامعة الاردنية ،دار المسيرة ،ط٤ ،٢٠١٣.

٨.علي صاحب طالب الموسوي ،جغرافية الطقس والمناخ ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الكوفة ،ط١ ، ٢٠٠٩.

٩.علي غليس ناهي ،أثر تغير المناخ في تغير المنظومات الشمولية المناخية المؤثرة في مناخ العراق خلال الفصل المطير ،أطروحة دكتوراه ،كلية التربية للعلوم الانسانية ،جامعة البصرة ،٢٠١١،ص٧٤

١٠.عمان شحاته ،الجغرافيا المناخية (علم المناخ)، دار المستقبل ،عمان ،١٩٩٦.

١١.قصي عبد المجيد السامرائي ، المناخ وألاقاليم المناخية ، اليازوري ،ألاردن ،٢٠٠٨ .

١٢.كاظم عبد الوهاب الاسدي ،تكرار المنخفضات الجوية وأثرها في طقس العراق ومناخه ، رساله ماجستير ، كلية الاداب ،جامعة البصرة ،١٩٩١.

١٣.نعمان شحادة ، علم المناخ ،دار صفاء ، الاردن ، ط١ ،٢٠٠٩.

١٤.هشام محمد أحمد ، أستعمال صور ألاقمار الصناعية في تحليل الطقس والتنبؤ الجوي ،كراسة (١٥) ، دائرة التدريب ،مديرية التطوير القتالي مديرية المطابع العسكرية ، ط١ ، ١٩٨٨

١٥.الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة .