تأثير المنظومات الضغطية السطحية والعليا على العواصف الرعدية في العراق

م. جول ميخائيل طليا
الجامعة المستنصرية/ كلية التربية

المستخلص

تبين من الدراسة ان المنخفض السوداني هو اكثر منظومة ضغطية على السطح المسببة للعواصف الرعدية خاصة عندما يكون على العراق مركز ثانوي. والمدعوم بأخاديد مؤثرة في تباين معدلات درجات الحرارة والرطوبة النسبية. حيث بلغ اعلى معدل لدرجة الحرارة اثناء العاصفة مابين (21–30مْ) في محطة بغداد والبصرة بنسبة 52.9% وفي محطة الموصل مابين (11–20مْ) بنسبة 73.6%.

أما الرطوبة فكانت متوسطة في محطة الموصل والبالغة نسبتها 70% ومرتفعة في محطة البصرة بنسبة 90% في حين كانت مابين 70–80% في محطة بغداد وهذا يعود الى مؤثرات الموقع ونوع المنظومات الضغطية المؤثرة على القطر، أما الغيوم فكانت الغيوم المنخفضة الركامية والركامية المزنية هي اكثر الغيوم مصاحبته لعواصف الرعدية الا ان بعضها لاتسبب تساقط امطار اثناء العاصفة. فاذا كانت درجة الحرارة مابين (20–50مْ) مصاحبة بانخفاض نسبة الرطوبة الى اقل من 50% فاذن في هذه الحالة لاتسبب هذه الغيوم امطاراً.

المقدمة

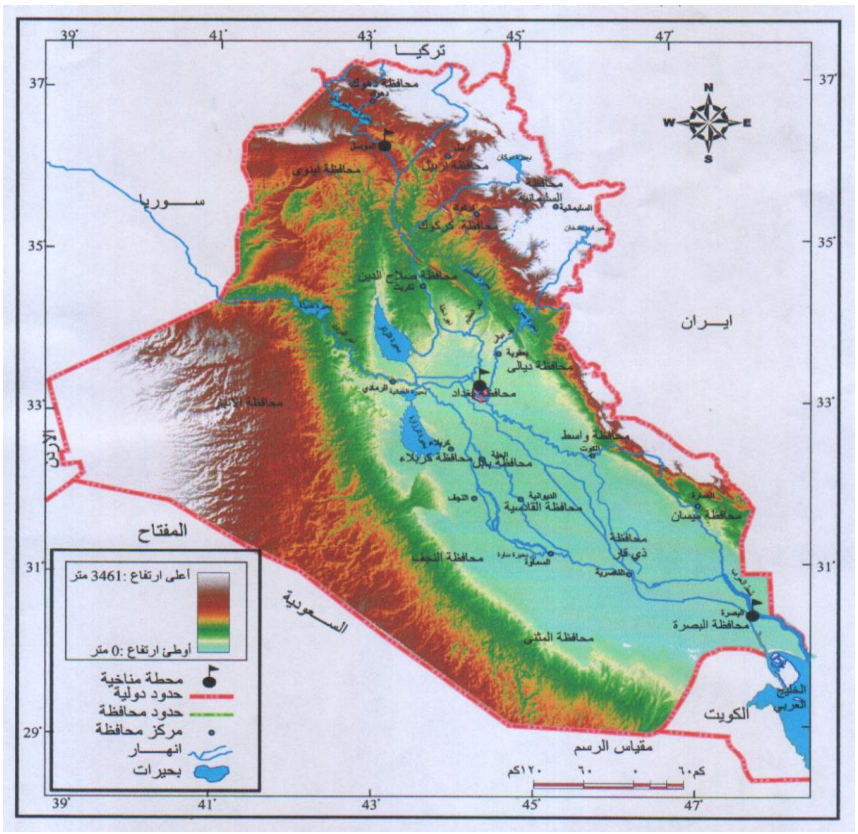
يحدد موقع العراق الفلكي والجغرافي نوع المنظومات الضغطية السطحية والعليا المؤثرة على طقس ومناخ العراق والظواهر الجوية المصاحبة له. وتعد العاصفة الرعدية من الظواهر المالوفة الحدوث. وهي عاصفة صغيرة الامد تنتجها غيوم ذات امتدادات عامودية كبيرة مصحوبة بالبرق والرعد يرافقها في أغلب الاحيان رياح قوية مع تساقط امطار غزيرة تصاحبها أحياناً تساقط البرد (كربل، 1989، ص55). ولا يمكن أن نطلق على العاصفة الرعدية كونها رعدية مالم يسمع صوت الرعد منها بأتفاق دولي على ذلك (بيداويد، 2003، ص495).

فتباين عدد أيام تكرار العواصف الرعدية من فصل لاخر ومن مكان لاخر يعود لتباين نوع المنظومة السطحية والعليا المؤثرة على القطر المسببة لعاصفة رعدية. من خلال هذه الدراسة نحاول حل المشكلة التالية. ماهي المنظومات الضغطية السطحية المسببة لاعلى تكرار للعواصف الرعدية في العراق؟ وماهي الأنماط الضغطية ضمن المستوى الضغطي (500ملليبار) المرافقة لها والمعززة لحدوثها على السطح. معتمدين في تحليلنا على فرضية تباين عدد أيام تكرار أمتدادات

والمراكز الثانوية والحديثة للمنخفضات والمرتفعات المؤثرة على الطقس ومناخ العراق تؤثر في تباين عدد أيام تكرار حدوث العواصف الرعدية. فهدف هذه الدراسة هو تحديد أيهما أكثر تكرار الأمتدادات أو مراكز المنخفضات الثانوية أو المرتفعات الحديثة المسببة لعاصفة رعدية على السطح. وماهي نوع الانماط الضغطية العليا المرافقة لها. بالاعتماد على قراءة بيانات الجو الحاضر في التسجيلات الساعية الصادرة من الهيأة العامة للانواء الجوية العراقية لتحديد أيام وساعات حدوث العاصفة الرعدية للفترة من (1990–2000) ولبيان العلاقة بين المنظومات السطحية والعليا أثناء العاصفة الرعدية. أعتمدت الدراسة على تحليل الخرائط الطقسية السطحية والعليا على المستوى الضغطي (500ملليبار) المنشورة على موقع الشبكة العنكبوتية: www.vortex.plymoth.edu للرصدتين (00 الليلية و12 النهارية) GMT. ولتوضيح تأثير المنظومات الضغطية على العراق تم أختيار (3) محطات رصد مناخية هي موصل، بغداد والبصرة. لاحظ الجدول(1) والخارطة(1).

خارطة(1)

المحطات الرصد المناخية المشمولة بالدراسة



المصدر: 1. الصورة الفضائية (Shuttle Radar Topographic Mission: SRTM)، 2005.

2. الهيأة العامة للمساحة، خريطة العراق الادارية، مقاس 1/1000000، لسنة 1999.

جدول (1)

الموقع الفلكي والأرتفاع عن مستوى سطح البحر لمحطات الرصد المناخي المشمولة بالدراسة

المحطة	خط الطول	دائرة العرض	الارتفاع/م عن مستوى سطح البحر
الموصل	36˚ 19´	43˚ 09´	223
بغداد	33˚ 18´	44˚ 24´	31.7
البصرة	30˚ 31´	47˚ 47´	2.4

المصدر: الهيأة العامة للانواء الجوية العراقية، قسم المناخ، سنة .

الدراسات السابقة

يتناول هذا البحث دراسة تكرار الامتدادات للمنظومات السطحية والمراكز المصاحبة للمنظومات الضغطية المنخفضة والمرتفعة. وقد تناول الباحثون دراسة العواصف الرعدية من جوانب عديدة ومنها:

دراسة (دانيال، 1982، ص7) العواصف الغبارية الشتوية التي أعتبرت الرطوبة النسبية حد فاصل بين حدوث عاصفة غبارية وعاصفة مطرية في فصل الشتاء فأذا بلغت نسبة الرطوبة أكثر من 35% فالعاصفة ستكون معززة بزخات مطرية أما أذا كانت نسبة الرطوبة أقل من 35% فالعاصفة تكون غبارية.

دراسة (كربل، 1982، ص65). العواصف الرعدية في العراق، الذي يذكر في بحثه أن من الحالات النادرة ان تحدث العواصف الرعدية خلال فصل الصيف، إلا أنها لا تكون بنفس العنف الذي تكون عليه خلال الفصل البارد من السنة.

أما بالنسبة لدراسة (بيداويد، 2003، ص499) العواصف الرعدية في هضبة العراق الغربية حيث تبين من الدراسة أن شهر نيسان أعلى تكرار في معدل عدد أيام حدوث العاصفة الرعدية، كما تناولت الدراسة التوزيع المكاني لعواصف الرعدية متصدرة محطة الرمادي لأعلى تكرار ومحطة الرطوبة لأدنى تكرار.

أما بالنسبة لدراسة (الدزيي، 2010، ص191) التحليل العملي لمناخ العراق. تناولت الدراسة تكرار المنخفضات الثانوية والمرتفعات الحديثة على العراق وعلاقتها ببعض الظواهر المناخية (الرطبة والجافة) ومنها العواصف الرعدية كأحد الظواهر المناخية الرطبة، حيث توصلت الدراسة الى أرتفاع معدلات تكرارها خلال الرصدة الليلية GMT(00) لأثر درجات الحرارة المنخفضة.

التكرار الشهري والفصلي للعواصف الرعدية في العراق

يتضح من معطيات الجدول(2) تباين معدل عدد أيام تكرار حدوث العواصف الرعدية من شهر لاخر وإذ سجل شهر نيسان أعلى تكرار بمعدل (1.4) لنشاط المنخفضات الجوية أما شهر آب وأيلول فلم يسجل أي تكرار لعاصفة رعدية ليسيطر أمتدادات المنخفض الهندي على معظم طبقات الجو العليا (500ملليبار) وهي أنماط لاتشجع على حدوث تكاثف للهواء السطحي في حالة أنتقاله لتلك المستويات العليا (الدزيي،2010 ،ص189). لاحظ الجدول(2).

جدول (2)

معدل عدد أيام حدوث العواصف الرعدية في العراق 1990-2000

المحطة	ك2	شباط	أذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2	ك1	المعدل السنوي
موصل	0.9	0.8	1.4	2.0	1.4	0.09	0.2	-	-	0.5	0.7	0.2	0.6
بغداد	0.2	0.4	1.0	1.0	0.09	0.09	-	-	-	0.3	0.7	0.7	0.3
البصرة	0.6	0.5	0.5	1.4	1.0	0.09	-	-	-	1.0	0.7	0.5	0.5
المعدل العام	0.5	0.5	0.9	1.4	0.8	0.09	0.08	-	-	0.6	0.7	0.4	0.4

المصدر: الهيأة العامة للانواء الجوية العراقية، قسم المناخ، سجلات ساعية غير منشورة، .

نلاحظ أن محطة الموصل خلال شهر تموز بلغ معدل عدد الايام لحدوث العاصفة الرعدية (0.06)، بسبب مؤثرات موقع المحطة الفلكي والجغرافي فانخفاض معدل درجات الحرارة قياساً بمحطة بغداد والبصرة يساعد على تكاثف الهواء الرطب الدافئ. ولهذا انعكست هذه المؤثرات على تصدر المحطة لاعلى معدل سنوي بمعدل (0.6) وبغداد (0.3) والبصرة (0.5).

تكرار العواصف الرعدية خلال الرصدات الرئيسية (00 و 12)

تبين من تحليل الخرائط الطقسية للرصدتين (00) الليلية و(12) النهارية تباين في تكرار حدوث العواصف الرعدية خلال الرصدتين في محطات الرصد المناخية المشمولة بالدراسة. والموضحة في الجدول(3).

جدول (3)

تكرار العواصف الرعدية في العراق خلال الرصدتين الرئيسية (00 و 12)GMT 1990-2000

المحطة	الرصدة GMT	ك2	شباط	أذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2	ك1	المجموع
الموصل	00	1			5	2						2		10
	12		3	4	1							1		9
بغداد	00	1	1		2	1		1			1			7
	12			1	3	1	1				1	2	1	10
البصرة	00	1		1		1					3	2		8
	12	1	2		2	2	1				2	3		13

المصدر: الهيأة العامة للانواء الجوية العراقية، قسم المناخ، سجلات ساعية غير منشورة، .

فبلغ مجموع العواصف في محطة الموصل (19عاصفة) ومحطة بغداد (17عاصفة) والبصرة (21عاصفة). إلا أن تكرار حدوثها تباين مابين الرصدات الليلية والنهارية فنلاحظ أن محطة الموصل قد سجلت أعلى تكرار عند الرصدة (00) الليلية ويعود ذلك لانخفاض معدل درجات الحرارة التي تساعد على تكاثف السحب المتوسطة والمنخفضة الارتفاع مسببة حدوث عاصفة رعدية. فبلغ تكرارها (10 عواصف). أما محطة بغداد ومحطة البصرة فبلغ أعلى تكرار عند الرصدة (12) النهارية والبالغة على التوالي (10و13 عاصفة رعدية). ويعود الى نشاط التيارات الهوائية الصاعدة التي تعتبر المصدر الرئيسي للطاقة في العاصفة الرعدية والتدرج الكهربائي الكامن بين سطح الأرض والايونوسفير فالعاصفة الرعدية تبلغ اقصى نشاط لها بعد الظهر وفي ساعات المساء الاولى عندما يبلغ التدرج الكهربائي أوجه (شحاده، 2009، ص195). فضلاً عن امتدادات المنظومات السطحية المحملة بالرطوبة والمساعدة في حدوث عواصف رعدية.

المنظومات الضغطية السطحية المسؤولة عن العواصف الرعدية في العراق حسب المحطات الرصد المناخية (التوزيع المكاني)

انعكس تأثير موقع محطات الرصد المناخية المشمولة بالدراسة على تكرار عواصف الرعدية مصاحبة لمنظومة ضغطية على السطح في محطة دون اخرى. فبين الجدول(4) المنخفض السوداني بمتداداته ومراكزه الثانوية هو اكثر منظومة سطحية مسؤولة عن حدوث العواصف الرعدية في القطر. فمحطة الموصل سجلت اعلى تكرار لعواصف الرعدية مرافقة لمراكز المنخفض الثانوية والبالغة (7عواصف رعدية) بتكرار (2)عاصفة عند الرصدة (00) و(5عاصفة)عند الرصدة (12) الليلية. وذلك لانخفاض معدل درجة الحرارة في محطة الموصل خلال الرصدة النهارية قياساً بمحطة بغداد والبصرة مما جعل المنظومة الضغطية الرئيسية للمنخفض السوداني تميل نحو الاستقرارية وهذا مايشجع على انقسام المنخفض الرئيسي الى مراكز متعددة (الدزيي، 2010، ص110). اما الامتدادات فبلغ عدد العواصف الرعدية المرافقة لها (5عواصف) بواقع (2عاصفة) عند الرصدة (00) و(3عواصف) عند الرصدة (12)، اما محطة بغداد فأن معظم العواصف الرعدية رافقت امتداد المنخفض السوداني فبلغ عددها (7عواصف) بتكرار عاصفة واحدة عند الرصدة (00) الليلية و(6عواصف) عند الرصدة (12) النهارية في حين

بلغ عدد تكرار العواصف المرافقة لمراكز المنخفض السوداني الثانوي (6عواصف) بتكرار (2عاصفة) عند الرصدة (00) و(4عواصف) عند الرصدة (12).

في حين ان موقع محطة البصرة الفلكي والجغرافي التي تعتبر من أقرب المحطات الرصد المناخية الى منطقة نشوء وتكون المنخفض السوداني جعل المحطة تتأثر بتكرار المراكز المسببة لحدوث العواصف الرعدية بتكرار (10عواصف رعدية) بواقع (2عاصفة) عند الرصدة (00) و(8عواصف) عند الرصدة (12). أما الامتدادات فبلغ تكرار العواصف (4) بتكرار عاصفة واحدة عند الرصدة (00) و (3عواصف) عند الرصدة (12). لاحظ الجدول(4).

جدول (4)

المنظومات الضغطية السطحية المسؤولة عن حدوث العواصف الرعدية في العراق حسب محطات الدراسة (مكاني) 1990-2000

الاشهر	الرصدة GMT	السوداني		متوسطي		الهندي		الجزيرة		شبه قطبي		سيبيري	
		أمتداد	مركز	أمتداد	مركز	أمتداد	مركز	أمتداد	مركز	أمتداد	مركز	أمتداد	مركز
موصل	00	2	3	2	1				1				
	12	3	5		1							1	
بغداد	00	1	2				1		1			1	
	12	6	4				1						
بصرة	00	1	2			1				1	1	1	1
	12	3	8			1						1	1
المجموع	00	4	7	2	1	1	1		2	1	1	2	
	12	12	17		1	1	1					2	1

المصدر: الجدول من عمل الباحثة بالاعتماد على الخرائط السطحية (1000ملليبار).

ونلاحظ من الجدول أن محطة الموصل ساهمت امتدادات ومراكز المنخفض المتوسطي الثانوية بحدوث عواصف رعدية حيث بلغ عددها (2عاصفة) رافقت الامتدادات عند الرصدة (00) الليلية و(2عاصفة) رافقت المراكز الثانوية عند الرصدة (00) و(12). ويعود ذلك الى تعرض المنطقة الشمالية لتكرار اكثر لامتداداته ومراكزه لاندفاعه باتجاه مراكز الضغط الخفيف فوق بحر قزوين (الاسدي، 1996، ص52). فضلاً عن طول مدة بقاءه فوق المنطقة الشمالية الجبلية التي تعيق حركته. ولهذا لم تسجل اي محطة بغداد والبصرة لاي عاصفة رعدية مصاحبة لمنخفض المتوسطي. اما المنخفض الموسمي الهندي. فنلاحظ من معطيات الجدول(4) وصول تاثير امتداداته الى محطة بغداد والبصرة فموقع محطة بغداد عند شمال السهل الرسوبي ذات طبيعة منبسطة اذ يبلغ ارتفاع محطة بغداد عن مستوى سطح البحر (34م) وهو ارتفاع ليس بالكبير الذي يخلق تغيرات طقسية بسبب امتداد المنخفض الهندي الموسمي. اما محطة البصرة فارتفاعها عن

مستوى سطح البحر يبلغ (2.4م) وهذا يدل على استواء السطح وانعدام العوائق التضاريسية التي تمنع وصول التأثيرات البحرية. ساعد كل ذلك على رفع كمية رطوبة الجو (السلمان، 2001، ص152). كما ساعد هذا الموقع على تهيئة ظروف جوية تساعد في حدوث عواصف رعدية. رافقت الامتدادات والمراكز الثانوية عند الرصدتين الليلية والنهارية. أما منخفض الجزيرة الحراري فصاحبت مراكزه الثانوية حدوث عواصف رعدية في محطة بغداد والموصل عند الرصدة الليلية (00). حيث ساعد انخفاض درجة الحرارة عند الرصدة الليلية وتوفر الرطوبة النسبية الكافية ساعد ذلك على تكاثف الهواء الرطب الدافئ وحدوث عاصفة رعدية. اما محطة البصرة فسجلت عواصف رعدية صاحبت المراكز الثانوية لمنخفض شبه القطبي عند الرصدة الليلية. اما المرتفع السيبيري فرافقت امتداداته مراكز الحديثة عواصف رعدية في كل من محطة موصل، بغداد والبصرة. اما المرتفع السيبيري فنلاحظ ان محطات الرصد المناخية تأثرت بامتداد المرتفعات السيبيرية اكثر من المراكز المرتفع الحديثة. التي سجلت محطة البصرة تكرار واحد عند الرصدة (12)GMT.

المنظومات الضغطية السطحية المسؤولة عن العواصف الرعدية في العراق حسب الاشهر

نلاحظ من خلال معطيات الجدول(5)، أن أعلى تكرار لمنظومات الضغط السطحية المسببة لعواصف رعدية في العراق هو المنخفض السوداني فتأثيره واضح خلال اشهر الشتاء والربيع والخريف في حين يختفي تاثيره خلال فصل الصيف لسيادة المنخفض الموسمي الهندي. وقد سجل شهر نيسان أعلى تكرار للمنخفض السوداني المسبب لعاصفة رعدية وذلك لضعف امتداد المرتفعات الجوية المسيطرة على القطر والتي تعيق تقدم المنخفض السوداني، فضلاً عن ضعف سيطرة المنخفض الهندي الموسمي الذي يكون شهر نيسان من الاشهر الانتقالية. فقد بلغ تكرار امتدادات المنخفض خلال شهر نيسان (5تكرارات) عند الرصدتين الليلية والنهارية (00 و 12). أما المراكز فبلغ تكرارها (5تكرارات) عند الرصدتين الليلية والنهارية. كما نلاحظ من الجدول(2) أن أعلى تكرار للعواصف الرعدية رافقت مراكز المنخفض السوداني.

أما المنخفض المتوسطي الذي ساهم بحدوث عدد من العواصف الرعدية، فيعد شهر نيسان بالمرتبة الاولى ثم شهر آذار بالمرتبة الثانية وذلك لنشاط المنخفضات الجوية حيث بلغ المجموع المستوى للعواصف الرعدية المصاحبة لهذه المنظومة (2عاصفة) رافقت الامتدادات عند الرصدة الليلية (00) و(2عاصفة) رافقة المراكز الثانوية. أما شهر أيار الذي يعتبر من الاشهر الانتقالية فقد سجل عاصفة رعدية واحدة رافقت المنخفض الموسمي الهندي و(2عاصفة) رافقت مركز منخفض الجزيرة الحراري عند الرصدة الليلية (00).

فيمتاز هذا المنخفض بتذبذبه خلال فصل الشتاء والصيف ويعود ذلك الى سيادة المنخفض الموسمي الهندي على القطر. الذي يساهم في حدوث عواصف رعدية حرارية التي يمكن ان تحدث في أي وقت اذا ما توفرت الظروف الجوية المساعدة على تكوينها فبلغ مجموع العواصف الرعدية المصاحبة لهذه المنظومة (4عواصف)، (2عاصفة) رافقت الامتدادات عند الرصدة (00) في شهر أيار، وكذلك (2) عاصفة عند الرصدة (12) في شهر حزيران.

جدول (5)

المنظومات السطحية المسببة للعواصف الرعدية في العراق حسب الاشهر 1990-2000

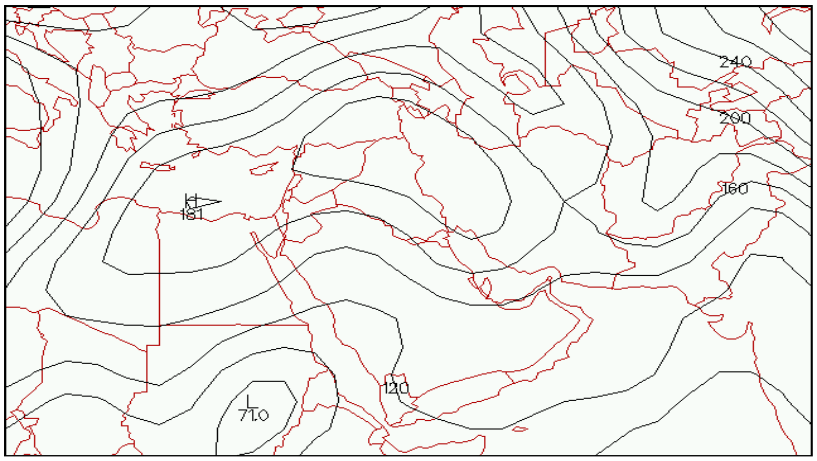
الاشهر	الرصدة GMT	السوداني		متوسطي		الهندي		الجزيرة		شبه قطبي		سيبيري	
		أمتداد	مركز	أمتداد	مركز	أمتداد	مركز	أمتداد	مركز	أمتداد	مركز	أمتداد	مركز
ك2	00	1								1			
	12		1										
شباط	00		1										
	12	4	2									1	
آذار	00									1			
	12	2	3	1									
نيسان	00	3	1	1	2								
	12	2	4										
أيار	00		1			1		2					
	12		3										
حزيران	00												
	12					1	1						
تموز	00						1						
	12												
آب	00												
	12												
أيلول	00												
	12												
ت1	00	1										2	
	12	1	1									1	
ت2	00		4										
	12	2	3										1
ك1	00												
	12	1											
المجموع	00	5	7	1		1	1	2		1	1	2	
	12	12	17	1	2	1	1						1

المصدر: الجدول من عمل الباحثة بالاعتماد على الخرائط السطحية (1000ملليبار).

أما المراكز الثانوية فسجلت عاصفة رعدية واحدة في شهر تموز واخرى في شهر حزيران عند الرصدة (00) و (12). أما منخفض الجزيرة الحراري فسبب حدوث (2عاصفة رعدية) عند الرصدة الليلية (00) في شهر أيار. أما المنخفض شبه القطبي الذي هو جزء من الضغط المنخفض الدائم الذي يتمثل بين دائرتي عرض (60-65°) شمالاً وجنوباً والذي تصل امتداداته الى سواحل البرتغال ووسط اوربا ومنطقة البحر المتوسط (صالح، 2007، ص62). فرافق هذه المنظومة (2عاصفة رعدية) صاحبت المراكز الثانوية للمنخفض الشبه القطبي عند الرصدة (00) في شهر آذار اما الامتداد فسبب عاصفة عند الرصدة (00) في شهر ك2. ومن تحليل الخرائط الطقسية السطحية تبين أن الحالات النادرة فصاحبت المرتفع السيبيري لعواصف رعدية، حيث بلغ عددها (4عواصف رعدية). رافقت الامتدادات (4عواصف رعدية) في شهر شباط عند الرصدة (12) و (13) عاصفة في شهر ت1 بسبب الارتفاع النسبي لهذا الشهر في درجة الحرارة خلال هذا الشهر قياساً بأشهر فصل الشتاء. اما شهر ت2 الذي رافق المرتفع الجوي الحديث عاصفة عند الرصدة (12). لاحظ الخارطة(2).

خارطة (2)

تكون مرتفع ثانوي حديث على العراق بتاريخ 15 / 11 / 1999 الرصدة 12 مع امتداداته



المصدر: http://vortex.plymouth.edu/

علاقة الانظمة الضغطية عند المستوى(850ملليبار) المسؤولة عن العواصف الرعدية.

من خلال تحليل الخرائط الضغطية عند المستوى الضغطي 850ملليبار والذي بلغ ارتفاعه 1500م، تبين ان العواصف الرعدية المصاحبة لمنخفض السوداني كان فيها المنخفض ضحل إذ لاتصل امتداداته الضغطية الى المستوى الضغطي (850ملليبار) وبتكرار (29) مرة كان فيها المنخفض السوداني ضحل و (10) تكرارات كان فيها قوي. في حين بلغ تكرارها (3) مرات عميقة

و(1) مرة ضحل. كذلك المنخفض الهندي، الجدول(6). فكلما قلة الفروق الحرارية بين اليابس والماء. كلما كان المنخفض ضحل (القاضي، 2006، ص109). اما المنخفض شبه القطبي فكان منخفض قوي وضحلة امتداداته الضغطية الى مستوى (850ملليبار). أما المرتفع السيبيري فكان مرتفع جوي قوي على السطح وبدرجة حرارة منخفضة وبالتالي وصلت الى هذا الامتداد الضغطي.

جدول (6)

تكرار حالات تعمق وضحالة المنظومات الضغطية المؤثرة على القطر المصاحبة للعواصف الرعدية1990-2000

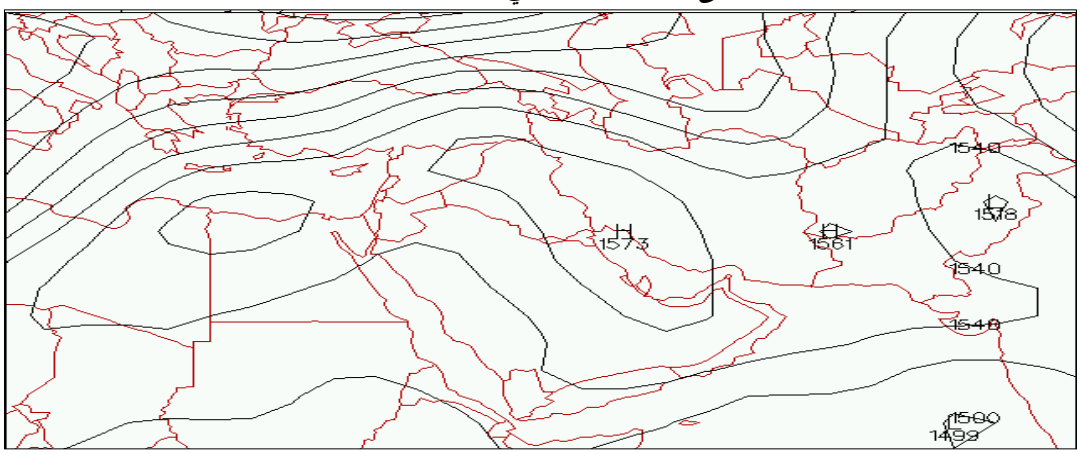
المحطة	السوداني		متوسطي		الهندي		الجزيرة الحراري		شبه قطبي		السيبيري	
	عميق	ضحل	عميق	ضحل	عميق	ضحل	عميق	ضحل	عميق	ضحل	عميق	ضحل
الموصل	2	10	3	1	–	–	1	1	–	–	–	1
بغداد	5	8	–	–	2	–	1	–	–	–	1	–
البصرة	3	11	–	–	1	1	–	–	2	–	3	–
المجموع	10	29	3	1	3	1	1	1	2	–	4	–

المصدر: الجدول من عمل الباحثة بالاعتماد على الخرائط السطحية (850ملليبار).

أما المنخفضات المتوسطية فكانت منخفضات قوية لذا فأن امتداداتها تصل الى مستوى (850ملليبار). أما المنخفض الهندي فهو منخفض قوي وكذلك المرتفع السيبيري فسجلت حالات العواصف الرعدية المرافقة له مرتفع قوي على السطح، ويكون في هذه الحالة المرتفع قوي على السطح وبدرجة حرارة منخفضة أما إذا كان ضحل فلاتصل امتداداته عند هذا المستوى وبالتالي سيكون ضعيف على السطح. لاحظ الخارطة (3).

خارطة (3)

تكون مرتفع ثانوي حديث على العراق بتاريخ 15 / 11 / 1999 الرصدة 12 مع امتداداته على المستوى الضغطي 850ملليبار



المصدر: http://vortex.plymouth.edu/

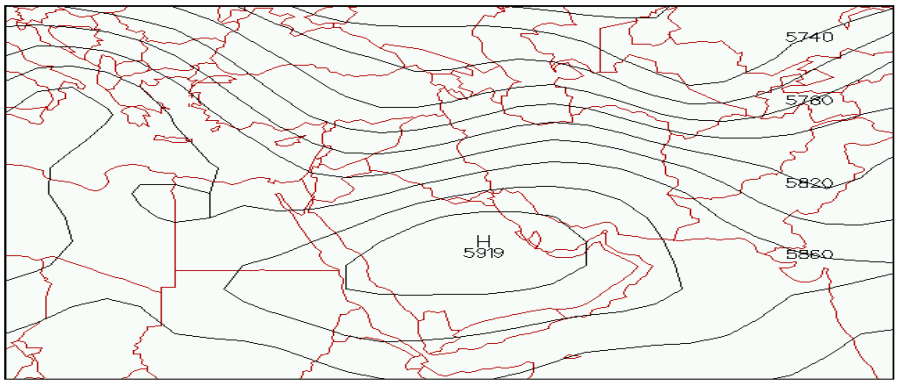
علاقة الانظمة الضغطية العليا 500ملليبار المسؤولة عن حدوث العواصف الرعدية.

يمثل المستوى الضغطي (500ملليبار) الذي يقع في منتصف طبقة التروبوسفير حيث بلغ معدل ارتفاع هذا المستوى (5600م) عن مستوى سطح البحر. وتكون حركة الهواء في الغلاف الغازي على شكل موجات من الانبعاجات والاخاديد. الانبعاج Ridge على شكل تحدب أي مفتوح الى الجنوب، والاخدود Trough على شكل تقعر أي مفتوح الى الشمال. وأن موقع الانبعاج على منطقة ضغط عالي تسود فيه كتله الهواء الحار لانه قادم من عروض دنيا الى عروض عليا وموقع الاخدود يدل على منطقة ضغط منخفض عليا تسود فيه كتله من الهواء البارد لانه قادم من عروض عليا نحو عروض دنيا (الربيعي، 2001، ص65). لاحظ خارطة(4)

خارطة(4)

تأثر العراق بامتداد أخدود على مستوى 500ملليبار أثناء العاصفة الرعدية

في يوم 1 / 10 / 1994 الرصدة (12)



المصدر: http://vortex.plymouth.edu/

وتم الاعتماد على الخرائط الطقسية في تتبع حركة الامواج العليا وبيان تكراراتها واتجاه محاورها وعلاقتها بالعاصفة الرعدية. فتلاحظ من خلال الجدول (7). أن الاخاديد تشكل أعلى تكرار في كل من محطة موصل وبغداد والبصرة. سواء أن كانت عميقة أو ضحلة المسببة في خفض معدل درجة الحرارة على السطح وحدوث تكاثف للهواء الرطب، وسجل أعلى تكرار محور الاخدود شمالي/ جنوبي، هذا ويعني أن الكتلة المسحوبة قطبية قارية من شرق روسيا ووسطها عبر بحر قزوين والبحر الاسود الى هضبة الأناضول مع وجود نسبة قليلة من الرطوبة في طبقتها السفلية لمرورها على بحر قزوين والاسود (القاضي، 2006، ص142). ورافق هذا الاخدود أغلبية المنخفضات السودانية على السطح والمسببة لاكثر العواصف الرعدية حيث تساعد على تكاثف الهواء الرطب الدافئ على السطح الى سحب وحدوث عواصف رعدية. فبلغ تكرار الاخدود

الشمالي/ جنوبي أعلى تكرار مع مركز المنخفض السوداني الثانوي بواقع (4) تكرارات، (2) منها عند الرصدة (00) في شهر نيسان، و(2) تكرار أحدهما في شهر تشرين الاول وآذار عند الرصدة (12).

جدول (7)

الأنماط الضغطية العليا المرافقة لامتداد ومراكز المنخفضات والمرتفعات الجوية1990-2000

المحطة	الرصدة GMT	أخدود			أخدود		شرق أخدود	انبعاج			انبعاج		منخفض قطع		شرق منخفض قطع	
		شمالي شرقي/ جنوبي غربي	شمالي / جنوبي	شمالي غربي/ جنوبي شرقي	ضحل	عميق		شمالي شرقي/ جنوبي غربي	شمالي / جنوبي	شمالي غربي/ جنوبي شرقي	ضحل	عميق	سيبيري	قطبي	سيبيري	قطبي
الموصل	00		4	1	2	3				1	1	1		1	1		1
	12	2	3	1	1	4	1								3		
بغداد	00		1	1	2		1			1	1	1					1
	12		5		3	2									2	2	2
البصرة	00	1	4	1	2	3										2	
	12	2	3	1	1	4				1	1	1		4	1	1	

المصدر: الجدول من عمل الباحثة، بالاعتماد على الخرائط الطقسية على المستوى (500ملليبار).

أما ثاني أعلى تكرار فكان في محطة بغداد رافق امتداد المنخفض السوداني على السطح بواقع (3) تكرارات، (2) في شهر نيسان وتكرار واحد في شهر تشرين الاول عند الرصدة (00). أما عند الرصدة (12) فمحطة البصرة تسجل أعلى تكرار رافق مراكز المنخفض السوداني الثانوي على السطح بواقع تكرار واحد في شهر تشرين الاول عند الرصدة (00) و(2) تكرار عند الرصدة (12) أحدهما في تشرين الثاني و تشرين الاول. فكلما كانت الاخاديد العليا محاورها تمتد من الشمالي الى الجنوبي فأنها تهيئ ظروف مناسبة لتشكيل المنخفضات على البحر المتوسط حيث تمتزج الكتلة الهوائية القطبية الباردة مع الكتلة الهوائية البحرية الدافئة (الخطيب، 2001، ص469) وهذا يفسر لنا تسجيل محطة الموصل لأعلى تكرار لهذه الاخاديد التي رافقت مركز المنخفض السوداني الثانوي على السطح والمسبب لعواصف رعدية. يحكم موقع المحطة الجغرافي والفلكي باعتبارها أقرب محطة رصدة مناخية مشمولة بهذه الدراسة من البحر المتوسط. أما منخفضات البحر المتوسط فرافق الاخدود محور شمالي/ جنوبي، تكرار عند الرصدة (00) رافق امتداد

المنخفض المتوسطي في محطة الموصل في شهر نيسان والتكرار الثاني كان في شهر نيسان عند الرصدة (12). أما تكراره مع المنخفض الهندي الموسمي عند الرصدة (12) في شهر حزيران وفي شهر ايار في محطة البصرة عند الرصدة (00).

أما المرتفع السيبيري وهو من الحالات النادرة المسببة لحدوث عواصف رعدية. الا أن صاحب هذه المنظومة (2) تكرار لاخدود بمحور شمالي / جنوبي، أحدهما عن الرصدة (12) في شهر شباط في محطة الموصل ومحطة بغداد في شهر تشرين الاول عند الرصدة (00). أما كل من المنخفض الجزيرة الحراري فلم يسجل أي تكرار لهذا الاخدود. في حين بلغ تكراره مرة واحدة مع أمتداد المنخفض شبه قطبي في محطة البصرة في شهر كانون الثاني عند الرصدة (00). أما أقل التكرارات للانماط الضغطية فكان الانبعاج بمحور جنوبي غربي/ شمالي شرقي الذي يعني أن الكتلة المسحوبة تكون مدارية قارية مصدرها الضغط العالي شبه المداري شمال أفريقيا (القاضي، 2007، ص133)، حيث رافق امتداد المنخفض الهندي الموسمي على السطح في شهر حزيران انبعاج بمحور جنوبي غربي/ شمالي شرقي عند الرصدة (12) في محطة البصرة. ساهمت في رفع معدل درجة الحرارة على السطح وخفض نسبة الرطوبة لهذا لم يحدث تساقط الامطار. لان الهواء لم يحصل على الرطوبة الكافية. أما محطة الموصل فرافق امتداد منخفض الجزيرة الحراري انبعاج لهذا المحور ساهم في رفع معدل درجة الحرارة الا ان الرطوبة النسبية المرتفعة أثناء وقت الرصدة (00). بسبب أن الهواء لايزال مشبع بالرطوبة لان شهر أيار من الاشهر الانتقالية القريبة من فصل الشتاء. وشهر آذار ونيسان كاشهر فصل الربيع الذي يتميز بزخات مطر كثيرة. لنشاط المنخفضات الجوية. كما رافق هذا الانبعاج مركز المنخفض الموسمي الهندي على السطح في شهر تموز.

أما ثاني أقل تكرار فكان شرق أخدود، بتكرار واحد في محطة الموصل رافقت مركز المنخفض المتوسطي على السطح في شهر آذار عند الرصدة (12) والثاني رافق امتداد المنخفض السوداني على السطح في شهر نيسان عند الرصدة (00).

الانظمة الضغطية العليا (700ملليبار) المسئولة عن حدوث العواصف الرعدية.

تم تحليل الخرائط الطقسية عند المستوى الضغطي (700ملليبار) عند امتداد مراكز المرتفع السيبيري، فسجلت عاصفة رعدية في محطة بغداد مصاحبة لامتداد المرتفع السيبيري على السطح عميق وصلت امتداداته الى المستوى الضغطي (850ملليبار) رافقته عن المستوى الضغطي (700ملليبار) سيطرة الذراع الايمن على الأخدود إذ ساعد على تنشيط منطقة تفريغ الهواء

الصاعدة وتكون منخفض على السطح (الربيعي، 2001، ص124) كما ساهم في حدوث عاصفة رعدية.

أما محطة البصرة فسجلت عاصفة رعدية مصاحبة لامتداد المرتفع الجوي على السطح (عميق) وصلت امتداداته الى المستوى الضغطي (700ملليبار) إذ ساهم في رفع معدل درجة الحرارة. أما سيطرة المنخفض الشبه القطبي فقد ساهم بحدوث عاصفة رعدية على محطة الموصل الواقعة تحت تأثير المرتفع الجوي الحديث (عميق). كما تأثرت محطة البصرة بالمنخفض شبه القطبي عندالمستوى الضغطي (700ملليبار) فحدثت عاصفة رعدية على السطح المسيطر عليه مركز مرتفع جوي حديث (عميق) وصلت امتداداته الى المستوى الضغطي (850ملليبار).

معدل درجات الحرارة المرافقة للعواصف الرعدية في العراق

فنلاحظ أن محطة الموصل سجلت اعلى درجة حرارة اثناء العاصفة الرعدية مابين (11-20مْ) بنسبة 73.6% ويعود ذلك الى موقع محطة الموصل الحوضي اذ يتراكم الهواء البارد في فتحات الاودية والاحواض اثناء الليل (عبدالرحمن، 2008، ص301). فضلاً عن امتدادات المنخفض المتوسطي بالمدينة ومراكز المنخفض السوداني المصاحبة لتكرار الاخدود الشمالي / جنوبي الذي ساهم في خفض معدل درجة الحرارة. لان ارتفاع المحطة عن مستوى البحر والبالغ 223م يجعلها اقرب الى تأثير الاخاديد.

اما محطة بغداد والبصرة فسجل أعلى درجة حرارة مابين (21-30مْ). بنسبة 52.9% و 42.8% على التوالي. ويعود ذلك الى موقع المحطة الفلكي والجغرافي، الذي ساهم في ارتفاع معدل درجات الحرارة. فضلاً عن ان تكرارامتدادات المنخفض السوداني المدعوم باخاديد ومنخفضات فقد ساهم في تكاثف الهواء الرطب الدافئ وحدوث عواصف رعدية حرارية. لاحظ الجدول(8).

جدول (8)

النسبة المئوية لمعدل درجات الحرارة أثناء العاصفة الرعدية1990-2000

المحطة	صفر-10مْ	11-20مْ	21-30مْ	31-40مْ	41-50مْ
موصل	21.0	73.6	5.2		
بغداد		35.2	52.9	11.7	
البصرة	9.5	33.3	42.8	9.5	4.7

المصدر: الجدول من عمل الباحثة. بالاعتماد على الهياة العامة للانواء الجوية العراقية، قسم المناخ. سجلات ساعية (الجو الحاضر).

علاقة الرطوبة النسبية بالعواصف الرعدية في العراق

تعتبر الرطوبة النسبية من العناصر المناخية المهمة في تحديد نوع الغيوم المرافقة للعاصفة الرعدية. فضلاً عن دورها في تحديد كون العاصفة الرعدية ممطرة ام لا.

فنلاحظ ان محطة الموصل رافقت العواصف الرعدية رطوبة متوسطة بلغت (70%) نسبية (36.8%) فسيطرة مركز المنخفض السوداني الثانوي المعزز فمنخفضات قطع واخاديد ساهم في رفع نسبة الرطوبة. في حين ان محطة بغداد كانت الرطوبة النسبية اثناء العواصف الرعدية مابين المتوسطة والمرتفعة فبلغت المتوسطة (17.6%) والبالغة (70%) والمرتفعة (90%) ونسبتها (17.6%) وهذا يعود لتباين نوع المنظومات الضغطية المسببة للعواصف الرعدية. حيث ساهمت المنخفضات السودانية بأعلى نسبة رطوبة. اما محطة البصرة فكانت الرطوبة مرتفعة بسبب موقع المحطة الجغرافي القريب من شط العرب والخليج العربي فسجلت الرطوبة النسبية (90%) مانسبته (28.5%).لاحظ جدول(9).

جدول (9)

النسبة المئوية لرطوبة النسبية المرافقة للعواصف الرعدية في العراق1990-2000

المحطة	المنخفضــة					المتوسـطة		المرتفعـة		
	%10	%20	%30	%40	%50	%60	%70	%80	%90	%100
موصل				5.2	5.2	10.5	36.8	31.5	10.5	-
بغداد	5.8	11.7	5.8	11.7	11.7	11.7	17.6	5.8	17.6	-
البصرة	4.7	4.7	4.7	4.7	9.5	14.2	9.5	19.0	28.5	-

المصدر: الهيأة العامة للانواء الجوية العراقية، قسم المناخ، سجلات ساعية غير منشورة.

علاقة الغيوم بالعواصف الرعدية في العراق

تعتبر الغيوم جزء مهم من العاصفة الرعدية تتواجد داخل الغيوم الركامية المزنية التي تكون على شكل أبراج داكنة اللون. فيبدأ نشوء العواصف من الغيوم الركامية حيث عملية صعود الهواء بشكل منحدر مع وفرة بخار الماء تنتج نمو رأسي شديد للغيوم الركامية الاصلية متحولة الى كتلة غيوم ركامية مزنية (الجبوري، 2010، ص244). ونلاحظ من خلال معطيات الجدول (13) أن محطة الموصل سجلا أعلى تكرار لغيوم مزن الركامي قلاعي (Cb_9). وتعرف (بالرصدات) أي غيوم الامطار وهي عبارة عن سحب ثقيلة كثيفة تتعرض باستمرار لعمليات صعود الهواء الدافئ الرطب (أبو العينين، 1981، ص362) عواصف الرعدية في هذه السحب تساقط الامطار والثلوج والبرد. فكان لموقع المحطة الفلكي والجغرافي وانخفاض معدل درجات الحرارة فضلاً عن تاثير أرتفاع المحطة قياساً بمحطة بغداد والبصرة بالاخاديد بمحاور شمالية / جنوبية. على زيادة تكرارها

في محطة الموصل. وانسحب هذا التأثير فزاد من كمية الامطار المتساقطة. أما الغيوم المتوسطة (Cu_2) فكان أعلى تكرار لها في محطة بغداد اما محطة البصرة فكانت الغيوم ركام مصحوبة بركام طبقي (Sc_x). أعلى تكرار لها وذلك بسبب أرتفاع معدل درجات الحرارة مما ساعد في حدوث عواصف رعدية حرارية ونمو السحب الركامية. وهذه السحب تساهم بتساقط زخات مطر قوية. إلا أن أرتفاع معدل درجات الحرارة مابين (20–50مْ) مع انخفاض نسبة الرطوبة في الهواء الى أقل من (50%) لايساعد على حدوث تساقط الامطار حتى مع الغيوم المنخفضة وهذا يحدث مع المنخفض السوداني والموسمي الهندي ومنخفض الجزيرة خلال اشهر (أيار وحزيران وتموز). ويعود ذلك الى ارتفاع درجة حرارة الهواء تحت قاعدة الغيمة الذي يعرض الامطار الى التبخر قبل وصولها الى سطح الارض فتقتصر العاصفة الرعدية على غيوم مع رياح قوية وصوت البرق والرعد.

أما الغيوم المتوسطة الارتفاع فنلاحظ أن تكرارها يزداد في محطة بغداد ومحطة البصرة بسبب أرتفاع درجة الحرارة التي تساهم في نمو هذه السحب. حيث تكون اقل سمكاً وكثافة من الغيوم المنخفضة وذلك بسبب مكوناتها التي تكون أقل أمطاراً.

جدول (10)

النسبة المئوية لتكرار أنواع الغيوم المنخفضة والمتوسطة المصاحبة لعواصف الرعدية1990–2000

أنواع الغيوم المنخفضة

المحطة	ركام بسيط Cu_1	ركام متوسط Cu_2	ركامي مزني Cb_3	ركام طبقي ناشئ عند تقلطح الركام Sc_4	ركام طبقي غير ناشئ عند تقلطح الركام Sc_3	طبقي سديمي St_6	طبقي مجزء Fs_9	ركام مصحوب بركام طبقي Sc_x	مزن ركامي قادعي Cb_9
الموصل			5.8	5.8	5.8			9.5	47.6
بغداد		29.4	5.8					5.8	11.7
البصرة									80.9

أنواع الغيوم المتوسطة

المحطة	الطبقي المتوسط المتصف شفاف As_3	المزن الطبقي Bo_2	الركام المتوسط المتصف شفاف Ac_3	الركام المتوسط الوزني Ac_4	الركام المتوسط الحزمي Ac_5	الركام المتوسط الناشئ عن تقلطح الركام Ac_6	الركام المتوسط المؤلف من طبقتين Ac_7	الركام المتوسط القاعي Ac_8	الركام المتوسط المشوش Ac_9
الموصل		5.8							
بغداد		5.8	11.7	5.8	5.8				
البصرة			23.8			4.7		4.7	

المصدر: 1. الهيأة العامة للانواء الجوية العراقية، قسم الموارد المائية، سجلات ساعية غير منشورة.

2. سالار علي خضر الدزيي، بشرى أحمد جواد وآخرون، الامطار الصيفية (الفجائية) في العراق، دراسة في المناخ الشمولي، مجلة الاستاذ، العدد 61، 2007.

الاستنتاجات

من كل ما تقدم خرج البحث بعدد من الاستنتاجات نجملها بمايلي:

1) تصدر فصل الربيع لأعلى تكرار للعواصف الرعدية الضحل.
2) تباين عدد أيام العواصف الرعدية مابين الرصدتين (00) و (12) حيث سجلت محطة الموصل لأعلى تكرار عند الرصدة (00) لانخفاض معدل درجات الحرارة في حيث سجلت الرصدة النهارية (12) لاعلى تكرار في محطة بغداد ومحطة الموصل. لنشاط التيارات الهوائية الصاعدة بسبب أرتفاع معدل درجات الحرارة.
3) تصدر المنخفض السوداني لأعلى تكرار لمصاحبته العواصف الرعدية في عموم القطر.
4) جاءت مراكز المنخفض السوداني الثانوي لاعلى تكرار مرافق للعواصف الرعدية في محطة الموصل ومحطة البصرة. أما الامتداد الذي أحتل أعلى.
5) رافقت الاخاديد بمحور الشمالي/ الجنوبي لاعلى تكرار مرافق للمنخفض السوداني مع الامتدادات والمراكز الثانوية في كل من المحطات الموصل، بغداد والبصرة.
6) صاحب المرتفع السيبيري لعواصف رعدية ساهمت الانظمة الضغطية العليا عند المستوى (500 و 700ملليبار) بحدوثها.
7) تباين معدلات درجات الحرارة أثناء العاصفة الرعدية في كل من محطة موصل وبغداد والبصرة، حيث بلغت نسبتها المئوية في محطة الموصل مابين (11–20مْ)، وفي محطة بغداد والبصرة مابين (21–30مْ).
8) تزداد نسبة الرطوبة اثناء العاصفة الرعدية عند الرصدة النهارية (12) أي تكون الرطوبة مرتفعة في الموصل بزيادة تكرار المراكز الثانوية لمنخفض السوداني.
9) يزداد تكرار غيوم الركام القلاعي Cb_9 في محطة الموصل بسبب انخفاض معدل درجات الحرارة التي تساهم في نموها وتكاثفها. أما محطة البصرة فأزداد تكرار غيوم ركام مصحوب بركام طيفي Sc_x بسبب أرتفاع معدل درجات الحرارة. أما محطة بغداد فزداد تكرار الغيوم المتوسطة Cu_2.
10) لاتصاحب الغيوم الركامية والمزن الركامي تساقط أمطار اذا كانت معدل درجة حرارة الهواء مابين (20–50مْ) مصحوب بأنخفاض نسبة الرطوبة دون 50%. وهذا مايصاحب المنخفضات الحرارية السودانية ومنخفض الجزيرة والهندي خلال أشهر ايار وحزيران وتموز.

المصادر

1. أبو العينين، حسن السيد أحمد، أصول الجغرافية المناخية، بيروت، دار الجامعية للطباعة والنشر، ط1، 1981.
2. اسماعيل، أنعام سلمان، أثر الامتداد الضغطي للمنخفض الموسمي الهندي في بعض عناصر مناخ العراق صيفاً والرطوبة – الرياح، رسالة ماجستير مقدمة الى مجلس كلية الاداب، جامعة بغداد، (غير منشورة)، 2001.
3. بيداويد، جول ميخائيل طليا، العواصف الرعدية في هضبة العراق الغربية، مجلة كلية الاداب، العدد 64، 2003.
4. الجبوري، منعم حكيم خلف، سناء عباس عبد الجبار، تجارب عملية في الرصد والتحليل والتنبوء الجوي، مؤسسة مصر مرتضى للكتاب العراقي، 2010.
5. الخطيب، حامد موسى، مقارنة في منظومة الغلاف الجوي على أرتفاع (500ملليبار) بين سنتين واحدة مطرية والاخرة جافة (1992/1991 – 1999/1998)، مجلة دراسات العلوم الانسانية والاجتماعية، المجلد 28، العدد 2، آب، 2001.
6. دانيال، ربقة يوسف، العواصف الغبارة الشتوية في العراق، الهيأة العامة للانواء الجوية العراقية، 1982.
7. الدزبي، سالار على خضر، التحليل العملي لمناخ العراق، بغداد، دار الفراهيدي للنشر والتوزيع، ط ، 2010.
8. الدزبي، سالار علي خضر، بشرى أحمد جواد وآخرون، الامطار الصيفية (الفجائية) في العراق، دراسة في المناخ الشمولي، مجلة الاستاذ، العدد 61، 2007.
9. الربيعي، شهلاء عدنان محمود، تكرار المرتفعات الجوية وأثرها في مناخ العراق، رسالة ماجستير، مقدمة الى مجلس كلية التربية (أبن رشد)، جامعة بغداد، (غير منشورة)، 2001.
10. الاسدي، كاظم عبدالوهاب، تكرار المنخفضات الجوية وأثرها على طقس العراق ومناخه، رسالة ماجستير، مقدمة الى مجلس كلية الاداب، جامعة البصرة، غير منشورة، 1994.
11. صالح، بشرى أحمد جواد، تباين أرتفاع مستويات الضغط القياسيةوأثرها في بعض مظاهر التكاثف في العراق، أطروحة دكتوراه، مقدمة الى مجلس كلية التربية (أبن رشد)، جامعة بغداد، 2007.
12. عبدالرحمن، ميسرة عدنان، المنظومات الضغطية السطحية والعليا المسؤولة عن حدوث ظاهرة الضباب في العراق، مجلة الجمعية الجغرافية العاقية، المجلد 1، العدد 57، 2009.
13. القاضي، تغريد أحمد عمران، أثر المنخفضات الحرارية في طقس العراق ومناخه، أطروحة دكتوراه، مقدمة الى مجلس كلية الاداب، جامعة بغداد، (غير منشورة)، 2006.
14. كربل، عبد الاله رزوقي، تكرار حدوث العواصف الرعدية في العراق، مجلة جامعة البصرة، العدد 1، 1989.
15. موسى، علي حسن، موسوعة الطقس والمناخ، نور للطباعة والنشر والتوزيع،ط ، 2006.
16. الهيأة العامة للانواء الجوية العراقية، قسم المناخ، تسجيلات (ساعية) بيانات الجو الحاضر، (غير منشورة).
17. الهيأة العامة للانواء الجوية العراقية، قسم الموارد المائية، سجلات ساعية غير منشورة..
18. الصورة الفضائية (Shuttle Radar Topographic Mission: SRTM)، 2005.
19. الهيأة العامة للمساحة، خريطة العراق الادارية، مقاس 1/1000000، لسنة 1999.
20. الموقع الالكتروني على الشبكة العنكبوتية : www.vortex.plymoth.edu