المنظومات الضغطية المكونة لظاهرة الركود الهوائي فوق شبة الجزيرة العربية

د. عزيز كوطي حسين
جامعة ذي قار – كلية التربية
قسم الجغرافية

المقدمة

تعد ظاهرة الركود الهوائي احد الظواهر المناخية التي تتأثر بها شبة الجزيرة العربية ، حيث تظهر فوق أجوائها خلال السنة عند تأثرها بأنواع متباينة من منظومات الضغط الجوي العالي ومنظومات الضغط الجوي الواطئ ، التي تختلف في خصائصها واتجاهاتها وموسم تأثيرها وطول مدة بقائها ، ولذا يهدف البحث إلى معرفة المنظومات الضغطية العالية والواطئة المكونة لظاهرة الركود الهوائي ، ومن ثم تحليل تكرارها ومعرفة عدد أيام تكرارها .

1- المنظومات الضغطية المكونة لظاهرة الركود الهوائي /

يقصد بالمنظومات الضغطية منظومات الضغط العالية والواطئة وهي الظواهر المناخية المتحركة المكونة لظاهرة الركود الهوائي المتمثلة بالمرتفعات الجوية والمنخفضات الجوية.

اعتمد البحث في تحليل التكرار على خرائط الطقس اليومي للمستوى الضغطي 1000 ملليبار المنشورة على شبكة الانترنت* لرصدتي منتصف الليل (00) ومنتصف النهار (012) بالتوقيت الدولي ، خلال دورة مناخية صغرى أمدها إحدى عشر سنة من الموسم 1993/1992 إلى نهاية الموسم 2003/2002 في تحليل خرائط الطقس لغرض معرفة المنظومات المكونة للركود وحساب تكراره وعدد أيام التكرار فوق شبة الجزيرة العربية .

تعد دراسة هذه المنظومات الضغطية وتباين حركتها من موقع لأخر ذات أهمية كبيرة كونها السبب الرئيسي أو المباشر في تكوين ظاهرة الركود الهوائي ، لان تغير مواقع المرتفعات الجوية والمنخفضات الجوية تبعا للزمان والمكان له اثر كبير على ظهور الظاهرة عندما يحصل تقابل بين مرتفعين جويين

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

ومنخفضين جويين في آن واحد ، أو اختفائها بتقدم مرتفع جوي أو منخفض جوي نحوها.

ومن خلال تحليل الخارطة الطقسية ظهرت عدة منظومات ضغطية (عالية وواطئة) مكونة لظاهرة الركود الهوائي فوق شبة الجزيرة العربية وهي :

بسبب موقعها الذي يشكل امتداد في مسار هذه المرتفعات عند تحركه باتجاه الشرق ، حيث تتأثر بالمرتفع الجوي شبة المداري (الازوري) الذي تتشكل مراكزه فوق جزر ازورز في الجزء الشرقي من المحيط الأطلسي الشمالي (موسى /1986/ص48). الذي اظهر تحليل الخارطة الطقسية وصول امتداداته إلى شبة الجزيرة العربية للمدة من تشرين الأول إلى شهر شباط . الخارطة (1) . فيما يؤدي انتقال الشمس الظاهري إلى النصف الشمالي من الكرة الأرضية بعد 21 آذار إلى انحسار المرتفع الازوري المؤثر خلال المدة المذكورة ، ليحل محلة المرتفع المتكون فوق شمال أفريقيا ، الذي ظهر

أولا : منظومات الضغط العالي : تتمثل منظومات الضغط العالي بالمرتفعات الجوية التي تتأثر بها شبة الجزيرة العربية خلال السنة :

1- **المرتفع الجوي شبة المداري** : يعد المرتفع الجوي شبة المداري بخليتيه البحرية والقارية المرتفع الأكثر تأثيرا في مناخ شبة الجزيرة العربية خلال السنة وذلك تحركه الواضح باتجاه شبة الجزيرة العربية من شهر آذار إلى شهر أيلول ليدخلها من أقسامها الغربية أو الشمالية الغربية.

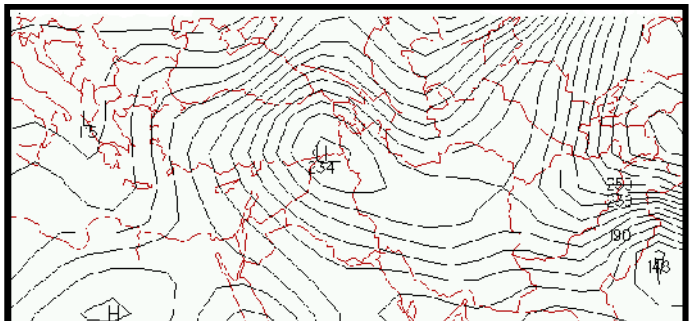
2- المرتفع الجوي السيبيري : تتعرض شبة الجزيرة العربية إلى امتدادات المرتفع الجوي السيبيري المتكون فوق السهل السيبيري والهضبة السيبيرية ، بسبب التبريد الشديد للهواء فوقها ، وتصل تأثيراته إلى المنطقة بدءا من شهر تشرين الأول ، بعد أن تكون الشمس قد تحركت إلى النصف الجنوبي من الكرة الأرضية بعد 23 أيلول ، ويستمر تأثيره لغاية شهر مايس .

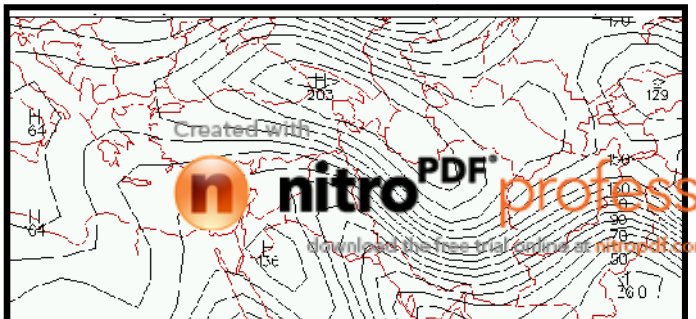
الخارطة (1)

الخارطة (2)

وصول إمتدادات المرتفع الجوي شبة المداري (الازوري) الى شبه الجزيرة العربية

وصول إمتدادات المرتفع الجوي السيبيري إلى شبة الجزيرة العربية





Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

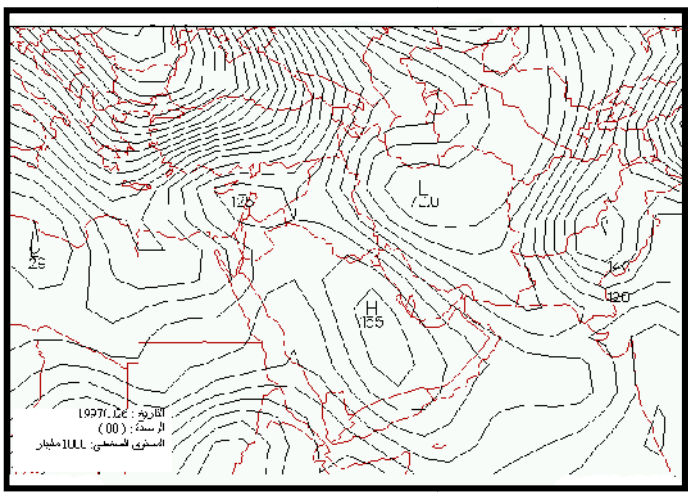
الخاطة (3)

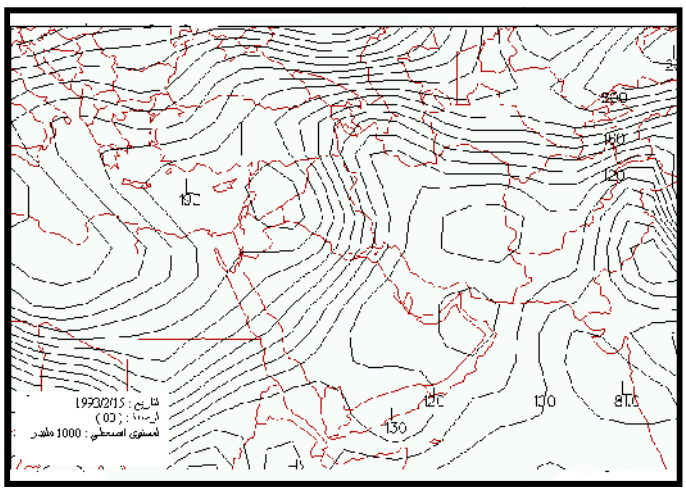
الخاطة (4)

تكون مرتفع جوي فوق شبة الجزيرة العربية

جبهوي متوسطي نحو جنوب شبة الجزيرة العربية

تقدم منخفض





الخاطة (5)

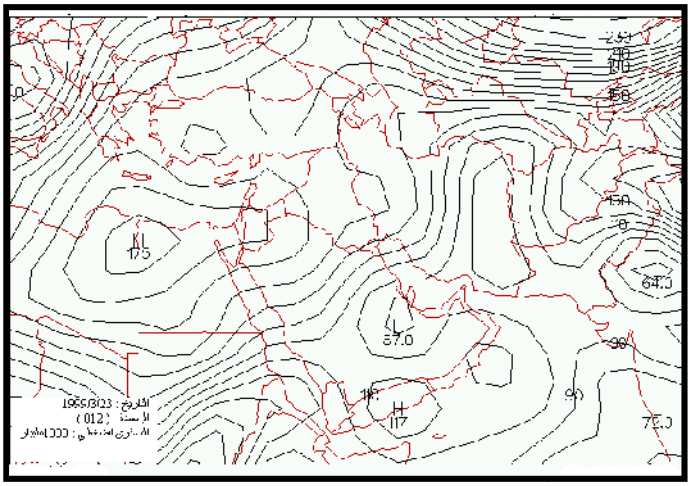
الخاطة (6)

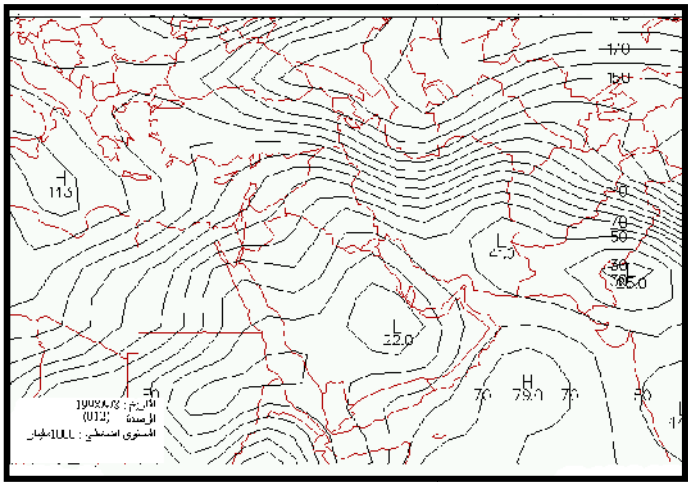
تقدم المنخفض السوداني نحو شبة الجزيرة العربية

منخفض الهند الموسمي الى شبة الجزيرة العربية

وصول امتدادات

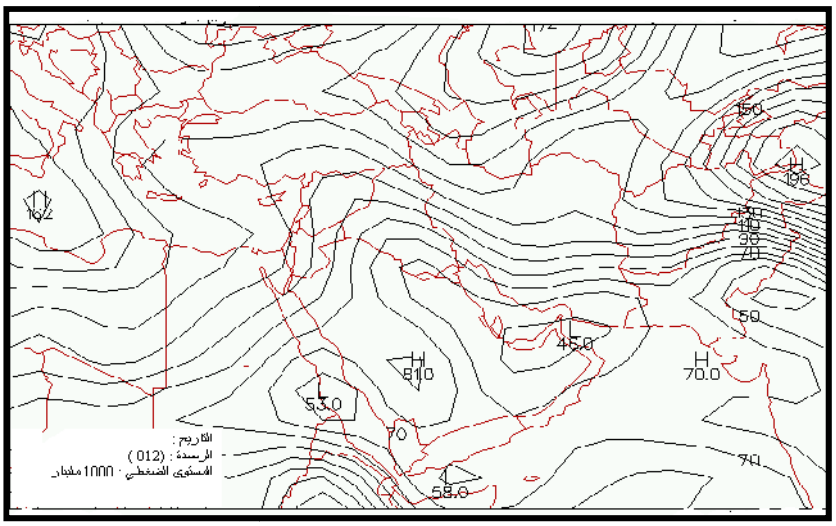
Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional





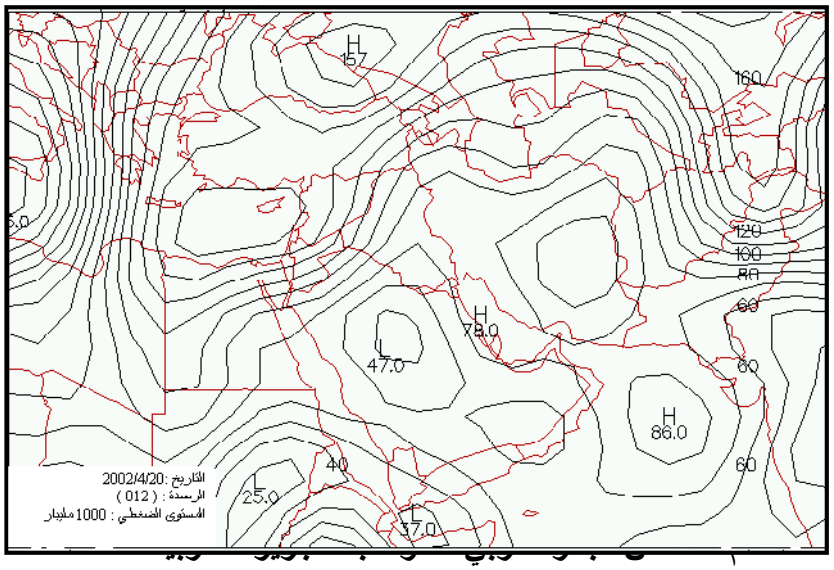
المصدر : خرائط مطقة الشرق الأوسط المنشورة على الموقع
Thh://Votex.Plymouth.edu//

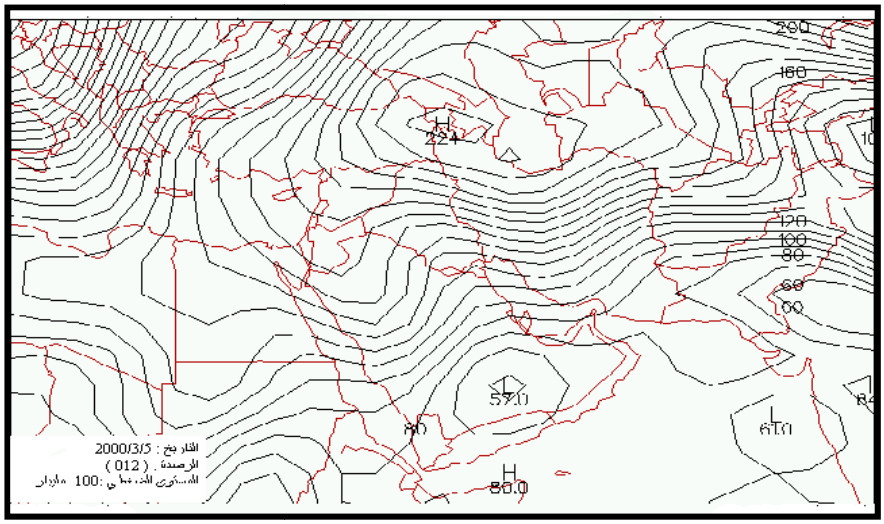
الخاطة (7)
اندفاع منخفض الهند الموسمي نحو شرق شبة الجزيرة العربية



الخاطة (8)
ظهور مراكز منخفض الجزيرة العربية الحراري

Created with
nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional





وقد اظهر تحليل الخارطة الطقسية أن أوسع امتداداتـه تكـون خـلال أشـهر كـانون الأول وكـانون الثـاني وشـباط ، وذلـك لان انخفـاض درجـات الحـرارة فـي هذه المـدة يسـاعد علـى توسـع نطـاق الضـغط العـالي القطبـي ، ولهـذا يمتد تأثيره ليجتاح عموم جنوب غرب آسيا ، فيقع تحت تـأثيره هضـاب أرمينيـا والأناضـول وإيران وشمال العراق ووصـول تأثيراتـه إلـى شبة الجزيرة العربيـــــــة (الكليب /ص 12).التي يدخلها من الأقسام الشرقية أو الشمالية الشرقية ووصوله إلى جنوبها الغربـي أحيانـا . الخارطة (2) .

3 - المرتفع الجوي الأوربي : ينشا هذا النوع مـن المرتفعـات فـي المنـاطق المغطـاة بـالثلوج

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

وتمثل جبال الألب المراكز الرئيسية للمرتفع الجوي الأوربي ويمتد تأثيره إلى أجزاء واسعة من أوربا ، ووصول امتداداته إلى المنطقة من تشرين الأول إلى نيسان (الربيعي/ 2001 / ص78). إذ إن انخفاض درجات الحرارة فوق اليابس الآسيوي يؤدي إلى زيادة وتوسع المرتفع الجوي الأوربي ، وبذلك تصل امتداداته إلى شبة الجزيرة العربية وغالبا ما تكون أقسامها الشمالية والشمالية الغربية هي الأكثر تأثرا به .

4 – مرتفع الجزيرة العربية : يتكون مرتفع الجزيرة العربية فوق صحاري شبة الجزيرة العربية مع بداية الانخفاض في درجات الحرارة الذي يبدأ في شهر تشرين الأول ، بسبب انتقال الشمس الظاهري نحو الجنوب من خط الاستواء . ويكون المرتفع أكثر وضوح خلال أشهر تشرين الثاني وكانون الأول وكانون الثاني وشباط إذ ظهرت له مراكز تراوحت بين جنوب شبة الجزيرة أو وسطها أو شرقها . الخارطة (3) .ويمكن أن يظهر مرتفع الجزيرة العربية في الأشهر الأخرى ، إلا إن عمره يكون قصير وامتداداته قليلة ، وذلك يعود إلى زيادة عمليات التسخين الناتجة عن زيادة سقوط الأشعة الشمسية وطول النهار ومن ثم الارتفاع في درجات الحرارة التي تساهم في ظهور منخفضات حرارية ممتدة فوقها. ويمكن أن يساهم خلال مدة ظهوره في تكوين الركود الهوائي عندما يتقابل مع منظومة ضغطية أخرى ولاسيما في أشهر آذار ونيسان ومايس

.

ثانيا : منظومات الضغط الواطئ : يقصد بمنظومات الضغط الواطئ المنخفضات الجوية التي

تتأثر وتتعرض بها شبة الجزيرة العربية خلال السنة ، وهي تظهر بعدة أنواع جبهوية وحرارية ، ولعل من أهم المنخفضات الجوية التي أظهرها تحليل الخارطة الطقسية التي ساهمت في تكوين الركود الهوائي هي :

1- المنخفضات الجبهوية المتوسطية : تتأثر شبة الجزيرة العربية بالمنخفضات الجبهوية المتوسطية التي تتكون فوق جزر ازورز وتتحرك عبر البحر المتوسط ، كونه يشكل منطقة ضغط مفضلة لعبور وتجدد هذه المنخفضات ، بفعل دفء مياهه الذي جعل منه مركز رئيسي لضغط جوي منخفض في الفصل المطير(السامرائي / 2008/ ص357) .

تشير خرائط الطقس السطحية ولطبقات الجو العليا بان ظهور المنخفضات الجبهوية يأتي متطابقا مع ظهور الأخاديد الهوائية عند

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

المستوى الضغطي (500) مليبار ، والتيار القطبي القطبي عند المستوى الضغطي (300) مليبار كونهم جزء من المنظومات الضغطية القطبية التي تبدأ بالتحرك نحو شرق وجنوب شرق البحر المتوسط بدءا من شهر تشرين الأول ويزداد تأثيرها كلما اشتد التباين الحراري والتدرج الضغطي وضوح الطابق الجبهوي وهذا مايتضح خلال المدة من تشرين الثاني إلى شهر شباط ، إذ تم ملاحظة تقدم المنخفضات الجبهوية المتوسطية إلى وسط وجنوب شبة الجزيرة العربية . الخارطة (4) .بالرغم من عدم وقوعها في المسار الرئيسي لهذه المنخفضات التي غالبا ما يكون شمال وشرق شبة الجزيرة العربية الأكثر تأثرا بها ، عندما تتخذ اتجاها جنوبيا شرقيا نحو منطقة الضغط المنخفض فوق الخليج العربي .

يقل تقدم المنخفضات الجبهوية المتوسطية نحو شبة الجزيرة العربية مع نهاية شهر آذار حتى شهر مايس وينعدم كليا في الأشهر اللاحقة ، وهذا ما ينعكس على مساهمتها في زيادة أو قلة تكوين الركود الهوائي .

2- المنخفضات السودانية وهي من المنظومات الضغطية الواطئة الحرارية التي تتميز بتواجدها طوال العام ، إذ يعتقد الباحثين إنها جزء من منطقة ضغط خط الاستواء الحراري التي تتحرك نحو الشمال أو الجنوب تبعا لحركة الشمس الظاهرية (القاضي / 2007 / ص25) .

تعد المنخفضات السودانية من أكثر المخفضات المؤثرة في مناخ شبة الجزيرة العربية وذلك بسبب موقعها الفلكي وإحاطتها بالصحاري من معظم جهاتها ولكون الصحاري أيضا تشكل معظم أقسامها متمثلة في صحراء الربع الخالي في الجنوب وصحراء الدهناء في الوسط وصحراء النفوذ في الشمال ، وقد ساهمت هذه العوامل بصورة كبيرة في رفع درجة حرارة أراضيها وبالتالي جذب امتدادات المنخفضات السودانية ، خاصة وان شبة الجزيرة العربية تقع في المسار الشمالي الشرقي لهذه المنخفضات وقد تدخل من أجزائها الجنوبية أحيانا .

تشير خرائط الطقس السطحية و العليا إن المنخفضات السودانية غالبا ما ترافق امتدادات المنظومات المدارية العليا المتمثلة بالتيار النفاث شبة المداري عند المستوى الضغطي (300) مليبار او المحمول بواسطة الانبعاجات الهوائية عند المستوى الضغطي (500) التي غالبا ما تكون امتداداتها جنوب دائرة عرض 30 درجة شمالا خلال السنة ، الأمر الذي يؤدي إلى

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

جذب أو تقهقر المنخفضات السودانية نحو شبة الجزيرة العربية التي تكون أكثر وضوح في الفصل المطير عند ضعف المرتفعات الجوية السيبيرية أو الأوربية .أما في الفصل الجاف فيؤدي ضعف منظومة منخفض الهند الموسمي وتراجعها شرق الخليج العربي أو جنوب شرقه ، إلى تقدم المنخفض السوداني الذي ظهرت له مراكز واضحة شمال شرق شبة الجزيرة العربية . الخارطة (5) . وذلك بسبب ارتفاع درجات الحرارة في هذه المناطق . وبهذا فان مؤثرات المنخفضات السودانية تظهر على طول السنة فوق المنطقة (سبيل / 1996 / ص104).

3- منخفض الهند الموسمي : تظهر مراكز منخفض الهند الحراري الموسمي فوق شبة القارة الهندية مع نهايات شهر آذار ، لأنه بعد 21 آذار تكون الشمس قد تحركت شمال خط الاستواء ، وتبعا لذلك يحدث تبدل في الوضعية المناخية الشمولية السطحية والعليا في النصف الشمالي من الكرة الأرضية ، إذ ترتفع درجات الحرارة فوق اليابس وتحدث إعادة في توزيع المراكز الضغطية ، ونتيجة لخاصية اليابس والماء في اكتساب وفقدان الحرارة ينخفض الضغط الجوي فوق اليابس ويرتفع نسبيا فوق المسطحات المائية ، أما في طبقات الجو العليا فتكون سيطرة للتيار النفاث شبة المداري عند المستوى الضغطي (300) مليبار طيلة الفصل الجاف، وذلك لتراجع التيار النفاث القطبي إلى مواقعه الاعتيادية عند دائرة عرض 45 درجة شمالا.

ووفقا لذلك يتكون المنخفض الهندي فوق شبة القارة الهندية بعد أن ظهرت مراكز للضغط العالي على مياه المحيط الهندي ومراكز للضغط المنخفض فوق شمال غرب الهند (القطي / 2007 /ص 21) .

تظهر امتدادات منخفض الهند فوق شبة الجزيرة العربية مع نهاية شهر آذار في المدة التي تعقب انتقال الشمس الظاهري إلى النصف الشمالي . الخارطة (6) . وتستمر خلال شهري نيسان ومايس ، لان الارتفاع في درجات الحرارة فوق المنطقة في هذه المدة يسمح بتقدم المنخفض نحوها ، ويكون التأثير أكثر وضوح في أشهر حزيران وتموز وآب ، وذلك لان زيادة درجات الحرارة خلالها أدى إلى خلق تباينات حرارية سمحت بتقدم التيار النفاث شبة المداري شمال شبة الجزيرة العربية فاسحا المجال أمام تقدم المؤثرات المدارية التي كان منخفض الهند الأكثر سيطرة خلالها على المستوى السطحي . يمثل شهر أيلول ضعف امتدادات المنخفض ولعل ذلك يعود إلى قوة المرتفع الجوي شبة المداري الذي تحرك شرقا دافعا المنخفض الهندي نحو الشرق . الخارطة (7) .

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

ليكون مسيطرا على خرائط الطقس السطحي سيطرة شبة كاملة .

4- منخفضات الجزيرة العربية الحرارية : تتكون هذه المنخفضات فوق اليابس الصحراوي لشبة الجزيرة العربية خلال المدة من شهر آذار إلى أيلول ، وذلك لزيادة كفاءة التسخين الإشعاعي أولا ولضعف أو تراجع منظومات الضغط العالي المؤثرة خلال الأشهر الباردة ثانيا .

إلا إن الفرصة تتاح لها بالظهور أثناء ضعف المنظومة الهندية الموسمية .

5- منخفض البحر العربي الحراري : يعد من المنخفضات الحرارية الضحلة التي تتكون فوق مياه البحر العربي في أشهر الفصل المطير ، وذلك بسبب التباين الحراري بين اليابس والماء ، ورغم إن امتداداته تكون ضعيفة إلا انه يمكن أن يتقدم نحو شبة الجزيرة العربية في حالة ضعف المنظومات الضغطية العالية والواطئة . الخارطة (9) .

تتصف منخفضات شبة الجزيرة العربية بتعدد مراكزها الضغطية فهي تتراوح بين جنوب أو جنوب شرق الجزيرة أو وسطها أو شمال غربها (القاضي / 2008 / ص79).وهي تبرز بشكل واضح في أشهر آذار ونيسان ومايس الخارطة (8). أما في حزيران وتموز وآب ، فان منخفض الهند الموسمي يكون مسيطرا بامتداداته على شبة الجزيرة العربية ، تتوسع أو تتقلص في امتداداتها ومساحتها وسيادتها وطول مدة بقائها فوق موقع معين باختلاف أشهر السنة .

ظهر واضحا من خلال دراسة المنظومات الضغطية العالية والواطئة إن شبة الجزيرة العربية تعد منطقة التقاء وتصادم لهذه المنظومات التي تتحرك نحوها من عدة اتجاهات ولاسيما خلال المدة من تشرين الأول إلى نهاية شهر مايس وهي المدة التي شهدت تنوع في مرور المرتفعات الجوية والمنخفضات الجوية ، ومن الطبيعي فان الحركة

المستمرة لهذه الظواهر المناخية والتنوع في خصائصها لها الأثر الفعال على طقس ومناخ المنطقة ومنها تكون الركود الهوائي ، الذي تتاح الفرصة لتكوينه عند حدوث حالة صراع بين المرتفعات الجوية المتقابلة والمنخفضات الجوية المتقابلة في آن واحد ، إذ اظهر تحليل

2- **الركود الهوائي – تكونه – أنواعه**

تمثل الحالة المناخية بشكل عام انعكاسا لمجموع المرتفعات الجوية والمنخفضات الجوية وتنوعها وتعدد مصادرها التي عادة ما

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

الخارطة الطقسية نشوء منطقة ضغطية بينهم يعتمد بقائها على قوة المنظومة الضغطية المكونة لها والحالة الطقسية السائدة . وهذا لذلك تعرف ظاهرة الركود الهوائي بأنها المنطقة الضغطية التي تنشا بين مرتفعين جويين متقابلين ومنخفضين جويين متقابلين في آن واحد خلال مدة معينة .

تشير معطيات الجدول (1) التي تم استنتاجها من تحليل الخرائط الطقسية حدوث ما مجموعة (115) حالة تقابل في الرصدة (00) و (34) حالة في الرصدة (012) . وقد سجلت أعلى حالات التقابل في الأشهر الانتقالية التي عادة ما تشهد تنوع وحركة مستمرة في المرتفعات الجوية والمنخفضات الجوية التي سجلت أعلى مجموع لها في الرصدة(00) في شهري آذار ونيسان بلغت (27) حالة وبنسبة 23.5% لكل منهما من مجموع ما سجل في الرصدة نفسها ، ثم شهر مايس (19) حالة تقابل ليشكل نسبة قدرها 16.5% ، ويأتي بعده شهر تشرين الأول الذي بلغ مجموع حالات تقابل المرتفعات الجوية والمنخفضات الجوية المكونة للركود الهوائي (16) حالة وبنسبة 13.9% .

يقل مجموع حالات المرتفعات الجوية والمنخفضات الجوية المتقابلة المكونة للركود في الرصدة (00) خلال أشهر تشرين الثاني وكانون الأول وشباط وكانون الثاني ، وذلك لان انخفاض درجات الحرارة خلال هذه الأشهر غالبا ما يؤدي إلى تغطية المرتفعات الجوية الباردة لمعظم أجواء شبة الجزيرة العربية ، ولهذا تدنت حالات التقابل إذ بلغت (8 ، 6 ، 4 ، 3) على الترتيب، وبنسب بلغت (7% ، 5.2 % ، 3.5% ، 2.6) على التوالي من مجموع الرصدة (00) لهذه الأشهر .ووصل إلى حالتي تقابل لكل من حزيران وأيلول وبنسبة 1.7 %. وبلغ حالة واحدة في شهر آب وبنسبة 0.9 % ليكون اقل حالة تقابل لمرتفعات جوية ومنخفضات جوية مكونة لظاهرة الركود الهوائي في الرصدة (00) . ولا تظهر أية حالة تقابل في شهر تموز وذلك لسيطرة المنظومة الهندية الموسمية على الحالة الطقسية والمناخية أو اندماجها أحيانا مع المنخفضات الحرارية المحلية والمتقدمة نحو شبة الجزيرة العربية مثل منخفض السودان الحراري ومن ثم تشكيلها لنطاق ضخم من الضغط الجوي المنخفض فوق المنطقة .

أما في الرصدة (012) فيظهر من الجدول (1) قلة حالات التباين في حالات المرتفعات الجوية والمنخفضات الجوية المتقابلة المكونة للركود إذ سجل أعلى مجموع شهري لها في شهر تشرين الأول بلغ (7) حالات وبنسبة 20.6 % من مجموع ما سجل في الرصدة (012) ، يليه شهر مايس

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

بمجموع (5) حالات ليشكل ما نسبته 14.7 % ، ثم شهر كانون الأول (4) حالات وبنسبة قدرها 11.8% . و بلغ مجموع حالات التقابل (3) حالات لكل من تشرين الثاني وشباط وآذار ونيسان وبنسبة 8.8 % لكل منهم من مجموع الرصدة (012). ولا يتجاوز حالتين في كانون الثاني وبنسبة 5.9 % ، وانعدمت حالات التقابل بشكل نهائي في الرصدة نفسها في الأشهر الحارة حزيران وتموز وآب ، لان ارتفاع درجات الحرارة خلال النهار يؤدي إلى سيطرة كاملة للمنخفضات الجوية الحرارية فوق شبة الجزيرة العربية .

أما أهم أنواع الركود التي أظهرها تحليل الخارطة الطقسية فوق شبة الجزيرة العربية فيمكن إجمالها بالاتي :- .

1- الركود الهوائي المتكون من تقابل مرتفعات جوية سيبيرية شرقية الاتجاه مع مرتفعات جوية شبة مدارية غربية ، ومنخفضات جوية جبهوية متوسطية من جهة الشمال مع منخفضات جوية سودانية من الجنوب. وظهر هذا النوع من الركود خلال أشهر تشرين الأول وتشرين الثاني وكانون الأول وكانون الثاني وبلغت حالات التقابل لهذا النوع من الركود في تشرين الأول (6) حالات في الرصدة (00) وحالتين في الرصدة (012) الجدول (1) وبنسبة بلغت (37.5 ، 28.6) من مجموع ما سجل في الرصد تين على التوالي لهذا الشهر.وسجلت (7) حالات تقابل في شهر تشرين الثاني في الرصدة (00) ليشكل نسبة 87.5% من مجموع ما حصل في هذه الرصدة البالغ (8) حالات وحالتين في الرصدة (012) وبنسبة 66.7%.أما في شهري كانون الأول والثاني فسجل هذا النوع من الركود في الشهر الأول (4 ، 3) حالات وبنسبة (66.7 % ، 75%) للرصد تين على التوالي ، وفي الشهر الثاني حالة واحدة لكل من الرصد تين وبنسبة 33.3% في الرصدة (00) و50 % في الرصدة (012) .

2- الركود الهوائي المتكون من تقابل مرتفعات جوية سيبيرية شمالية الاتجاه مع المرتفعات الجوية المدارية القادمة من الجنوب ، ومنخفض الهند الموسمي من الشرق يقابله المنخفض السوداني من الغرب . وقد برز هذا النوع من الركود في شهر تشرين الأول الذي شمل معظم حالات التقابل خلاله إذ بلغ (10 ، 5) حالات تقابل وبنسب بلغت (62.5 % ، 71.4%) للرصد تين على التوالي . وسجلت حالة تقابل في شهر تشرين الثاني لكل من الرصد تين وبنسبة 12.5%في الرصدة (00) و (33.3%)في الرصدة (012) .وظهر هذا النوع من الركود أيضا في شهري شباط

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

وآذار فبلغت في الشهر الأول حالتي تقابل في الرصدة (00) لتشكل ما نسبته 50% من مجموع ما سجل في الرصدة نفسها .وحالة واحدة في الرصدة (012) وبنسبة 33.3% ، وفيما يخص آذار فبلغ عدد حالات التقابل في هذا النوع من الركود (9) حالات في الرصدة (00) من مجموع (27) حالة سجلت في الرصدة نفسها . الجدول (1) . وبلغت نسبتها 33.3% . ولم تسجل أية حالة لهذا الركود في شهر آذار في الرصدة (012) .

3 – الركود الهوائي المتكون من تقابل المرتفعات الجوية الأوربية من جهة الشمال ومرتفع الجزيرة من الجنوب ، ومنخفضات جوية(جبهوية) فوق الأقسام الشرقية تقابلها السودانية فوق الأقسام الغربية ، وظهر في أشهر كانون الأول وكانون الثاني وشباط ، بلغت حالات التقابل خلالهم حالتي تقابل لكل منهم في الرصدة (00) وبنسب (33.3% ، 66.7% ، 50%) على الترتيب من مجموع ما سجل في هذه الأشهر في الرصدة نفسها . أما في الرصدة (012)فبلغت حالات التقابل حالة واحدة لكل من كانون الأول وكانون الثاني ، وبنسبة (25% ، 50%) على الترتيب . وما مجموعة حالتين في شهر شباط وبنسبة 66.7% .

4 – الركود الهوائي المتكون من تقابل مرتفع الجزيرة من الشمال ومرتفع قادم من المحيط الهندي من الجنوب ، ومنخفض الهند الموسمي الحراري من الشرق يقابله المنخفض السوداني من الغرب ، وبرز هذا الركود ليشمل معظم حالات التقابل التي سجلت في شهر أذارفي الرصدة (00) البالغة (18) حالة وبنسبة 66.7% ، ولكل الحالات في الرصدة (012) . وذلك لان المنظومات المدارية السطحية والعليا هي الأكثر سيطرة فوق شبة الجزيرة العربية ، ولهذا السبب سيطر هذا النوع من الركود على كل حالات التقابل في شهري نيسان ومايس البالغة (27 ، 3) للرصد تين على التوالي في الشهر الأول و (19 ، 5) للرصد تين على التوالي أيضا في الشهر الثاني . وقد أتيح تقابل هذه المنظومات في بعض الأحيان إلى حدوث هذا النوع من الركود في الرصدة (00) خلال أشهر حزيران وآب وأيلول التي بلغت (2 ، 1 ، 2) حالة على التوالي وهذا ما أظهره الجدول (1)

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

الأشهر	الرصدات	مجموع حالات القالي	النوع الأول من الركود	النوع الثاني من الركود	النوع الثالث من الركود	النوع الرابع من الركود
تشرين الأول	00	16	6	10		
	012	7	2	5		

جدول (1)

المجموع الشهري لحالات تقابل المرتفعات الجوية والمنخفضات الجوية المكونة لظاهرة الركود الهوائي وأنواعه التي ظهرت فوق شبة الجزيرة العربية للسنوات (1993/1992- 2003/2002)

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

تشرين الثاني	00	8	7	1		
	012	3	2	1		
كانون الأول	00	6	4		2	
	012	4	3		1	
كانون الثاني	00	3	1		2	
	012	2	1		1	
شباط	00	4		2	2	
	012	3		1	2	
آذار	00	27		9		18
	012	3				3
نيسان	00	27				27
	012	3				3
مايس	00	19				19
	012	5				5
حزيران	00	2				2
	012					
تموز	00					
	012					
آب	00	1				1
	012					
أيلول	00	2				2
	012					
المجموع	00	115				
	012	34				

المصدر : إعداد الباحث من خلال تحليل خرائط الطقس للمستوى الضغطي 1000مليبار بالاعتماد على خرائط مضلعة الشرق الأوسط المنشورة على الموقع :-
Thht://vortex.plymouth.edu//
.

تشير معطيات الجدول (2)إن ما معدله (10.45) تكرارا سجل خلال رصدات الليل وبفارق كبير عن رصدات النهار بلغ (7.73) تكرارا ، وذلك بسبب **علل** انخفاض درجات الحرارة ليلا الذي يشجع على ظهور أو جذب المرتفعات الجوية وتأثيره على أجواء شبة الجزيرة العربية، في الوقت الذي تستمر فيه بعض مراكز

3- تكرار الركود الهوائي الشهري فوق شبة الجزيرة العربية

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

المنخفضات الحرارية المتكونة أثناء النهار أو تواصل امتدادها ، سيما وان الأشهر التي سجلت تكرار عالي للركود الهوائي في الرصدة (00) هي أشهر انتقالية لا تظهر فيه سيادة لمنخفض جوي أو مرتفع جوي ، بل يكون هناك تعاقب في

حركة المنخفضات الجوية والمرتفعات الجوية ،ومن ثم تكون فرصة تكون الركود الهوائي اكبر من الأشهر الأخرى .

الدفء ، أدى إلى ضعف قوة المرتفعات الجوية المسيطرة خلال أشهر كانون الأول وكانون الثاني وشباط ، الأمر الذي لا يسمح بتغطيتها لمعظم أجواء شبة الجزيرة العربية لمدة طويلة ، بل تظهر لها امتدادات في جهات معينة ، ولبروز تأثير المنخفضات الحرارية مثل منخفض الهند الموسمي والمنخفض السوداني ومنخفض الجزيرة العربية ، فقد اظهر تحليل الخارطة الطقسية إن امتداد المرتفع الجوي السيبيري من الشمال أو الشمال الشرقي وحصول تقدم لمرتفع جوي متكون

فوق مياه المحيط الهندي من جهة الجنوب وتوغل لمنخفض الهند من الشرق وتركز منخفض السودان فوق البحر الأحمر ساهم في زيادة تكرار الركود الهوائي في شهري آذار ونيسان .الخارطة (10) و الخارطة (11) .

يعد شهري آذار ونيسان الأكثر تكرارا للركود في الرصدة (00) بمعدل (2.45) تكرارا لكل منهما ، يليهما شهر مايس بتكرار (1.72) تكرارا في الرصدة نفسها ، لان الانتقال إلى

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

السنوات	ن	ن	الثاني الأدنى	الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	المجموع

جدول رقم (2) التكرار والمعدل الشهري لظاهرة الركود الهوائي فوق شبة الجزيرة العربية **للسنوات** (1992/1993- 2002/2003) **للرصدة** (00)

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

1992 1993	1					1						2
1993 1994		2	2			2	1	1		2	2	10
1994 1995						2	2	3				7
1995 1996	1					8	1	3	1			14
1996 1997	4						4	3				11
1997 1998	3						2	3	1			9
1998 1999		2				1	5	4				13
1999 2000		1					6	4	1			16
2000 2001	1	1	2				1	1				8
2001 2002		1						3				4
2002 2003	6	1	2			6	3	2		1	2	21
المعدل الشهري	1.45	0.72	0.54	0.27	0.36	2.45	2.45	0.18		0.09	0.18	10.45

التكرار والمعدل الشهري لظاهرة الركود الهوائي فوق شبة الجزيرة العربية للسنوات (1993/1992- 2003/2002) للرصدة (00)

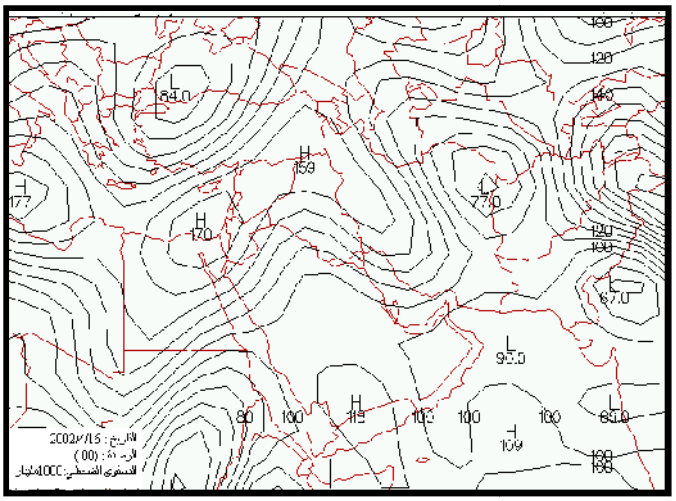
: إعداد الباحث من خلال تحليل خرائط الطقس للمستوى الضغطي 1000ملليبار بالاعتماد على خرائط منطقة الشرق

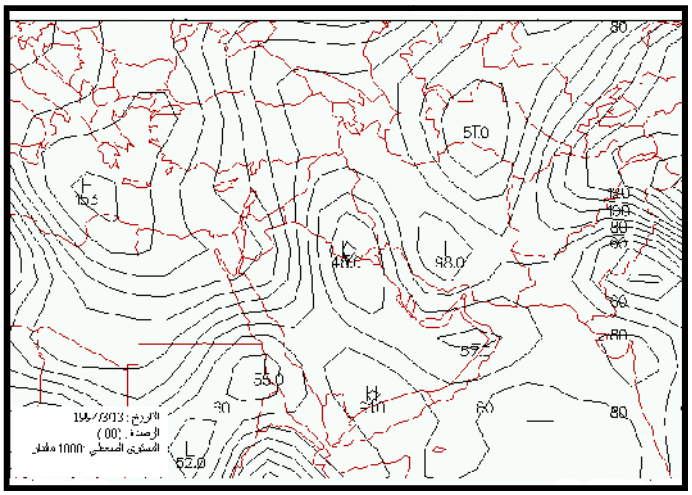
Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

الخاطة (10)

الخاطة (11)

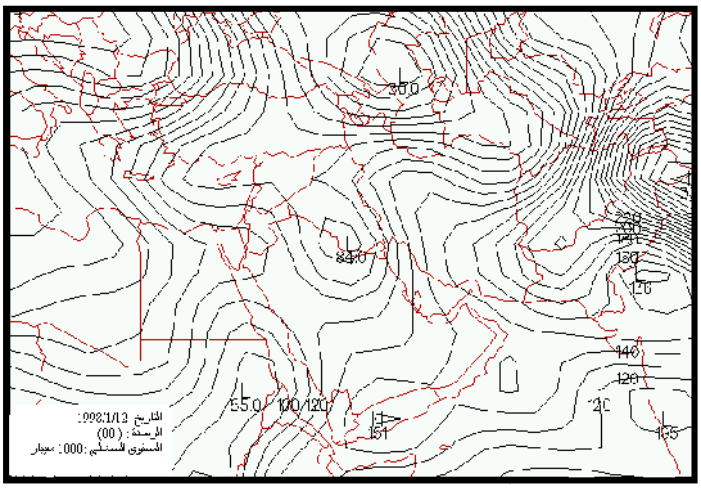
تكون ركود هوائي فوق شبة الجزيرة العربية في شهر آذار **تكون ركود هوائي فوق شبة الجزيرة العربية في شهر نيسان**

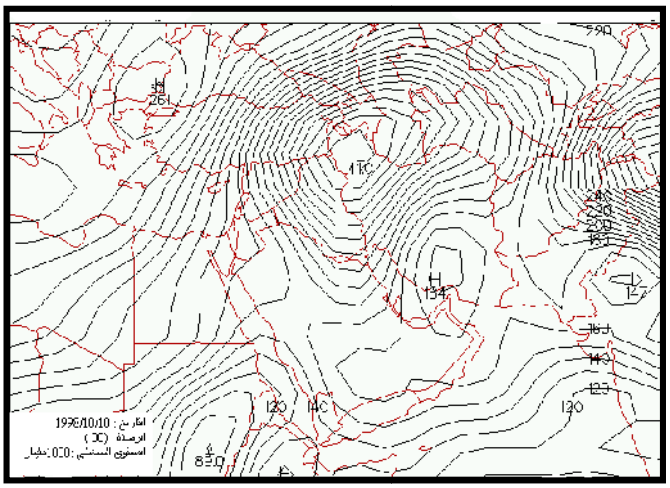




الخاطة (12) **الخاطة (13) تكون ركود هوائي فوق شبة الجزيرة العربية في شهر كانون الثاني**

تكون ركود هوائي فوق شبة الجزيرة العربية في شهر تشرين الاول





Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

المصدر : خرائط منطقة الشرق الأوسط المنشورة على الموقع
Thh://Votex.Plymouth.edu//

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

يأتي شهر تشرين الأول في المرتبة الثالثة في تكرارات الركود الهوائي المسجلة في الرصدة (00) بمعدل تكرار بلغ (1.45) تكرارا ، ويعود ذلك إلى الانخفاض النسبي لدرجات الحرارة في هذا الشهر ، الذي أدى الى تقدم منظومات الضغط العالي ، وكان ذلك واضحا من تقدم المرتفع الجوي السيبيري من جهة الشرق والمرتفع الجوي شبة الهداري (الازوري) من جهة الغرب ، في حين أدى تقدم منخفضات السودان من الجنوب الغربي وتحرك منخفضات جبهوية متوسطية في الشمال الشرقي إلى تضافر هذه المنظومات في تكوين الركود الهوائي وزيادة تكراره في شهر تشرين الأول وسط تقابل منظومات الضغط العالي والواطئ . الخارطة (12).

ومع إن مرور المنخفضات الجبهوية المتوسطية عبر شمال شبة الجزيرة العربية وتقدم المنخفضات السودانية من الجنوب وظهور امتداد لمرتفعات جوية متقابلة من الشرق والغرب ، يؤدي إلى تكوين ركود هوائي في أشهر تشرين الثاني وكانون الأول وكانون الثاني وشباط ، إلا انه يتضح من الجدول (2) قلة تكرارات الركود خلالها في الرصدة (00) . لان استمرار الانخفاض في درجات الحرارة الذي بدا في تشرين الأول وزيادته مع التقدم نحو الأشهر الباردة وتقدم المرتفعات الجوية وسيطرتها على أجواء شبة الجزيرة العربية وتعمقها وطول مدة بقائها أو تكون مرتفع الجزيرة العربية ، أدى إلى قلة تكرارات الركود ولهذا تدنت معدلاتها قياسا لما سجل في شهر تشرين الأول في الرصدة (00) فقد سجل شهر تشرين الثاني معدل تكرار (0.72) تكرارا و(0.54) تكرارا في كانون الأول وبلغ (0.27) تكرارا في كانون الثاني وبمعدل (0.36) تكرارا في شهر شباط وبفوارق بلغت (0.73، 0.91 ، 1.18 ، 1.09) تكرارا على التوالي عما سجل في تشرين الأول .

تعد أشهر حزيران وآب وأيلول الأقل تكرارا للركود الهوائي في الرصدة (00) من بين الأشهر التي ظهر فيها الركود في هذه الرصدة ، إذ بلغ (0.18) تكرارا لكل من حزيران وأيلول و 0.09) تكرارا آب . وذلك لسيطرة المنظومة الهندية المتمثلة بمنخفض الهند الموسمي على الحالة الطقسية فوق شبة الجزيرة العربية ، فضلا عن أن انسحاب المنظومة أحيانا أو تراجعها يسمح في ظهور المنخفضات الحرارية المحلية أوفي تقدم المنخفضات السودانية الحرارية التي قد تندمج مع هذه المنخفضات مكونة نطاقا هائلا من الضغط الجوي المنخفض مما لا يسمح بتكون ركود هوائي إلا في حالات نادرة جدا ، وللأسباب نفسها لم يسجل أي تكرار في شهر تموز.

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

ويمكن أن نستنتج الحالات الآتية من الجدول (2) :

1- سجلت أشهر آذار ونيسان ومايس وتشرين الاول نسب تكرار عالية للركود الهوائي في الرصدة (00) بلغت (23.4% ، 23.4% ، 16.5% ، 13.9 %) على التوالي من معدلات تكرار هذه الرصدة .

2- ظهرت نسب تكرار متوسطة بلغت 6.9% في شهر تشرين الثاني و 5.2% في شهر كانون الأول من معدلات تكرار الرصدة (00) .

3- تدني نسب تكرار الركود الهوائي في شهري شباط 3.4% و كانون الثاني 2.6% وتصل إلى 1.7% لكل من حزيران وأيلول ولأدنى مستوى لها بنسبة 0.9 % في شهر آب ليكون اقل الأشهر في نسب تكرار الركود الهوائي في الرصدة (00) .

أما في الرصدة (012) التي بلغ معدل تكرارها (2.72) تكرارا فان الأشهر سجلت أدنى تكرار لها في هذه الرصدة قياسا للرصدة (00) مع وجود حالات تباين بين شهر وآخر وهذا ما يوضحه الجدول (3) . وتعود حالات التدني في التكرار إلى إن ارتفاع درجات الحرارة خلال النهار يؤدي إلى قلة تقدم المنظومات الضغطية العالية الباردة ، فضلا عن إن قلة تحرك المنخفضات الجبهوية فوق المنطقة يؤدي إلى قلة تكوين السحب الأمر الذي يزيد من كميات الإشعاع الشمسي الواصلة إلى سطح الأرض ومن ثم زيادة التسخين مما يؤدي إلى تمدد الهواء وقلة كثافته فتتكون منخفضات حرارية فوق المنطقة وهذه الحالة غالبا ماتظهر أثناء ساعات النهار، مما انعكس على قلة تكرارات الركود الهوائي التي لايتجاوز أعلى تكرار لها في الرصدة (012) في شهر تشرين الأول (0.63) تكرارا يليه شهر مايس (0.45) تكرارا ، ثم شهر كانون الأول (0.36) تكرارا وبلغ (0.27) تكرارا لكل من شباط وآذار ونيسان ولايتجاوز (0.18) تكرارا في شهر كانون الثاني واختفى بشكل نهائي في اشهر حزيران وتموز وآب وأيلول بسبب سيطرة المنظومات الضغطية الواطئة الحرارية على الحالة الطقسية خلال النهار .

أما بشان عدد أيام تكرار ظاهرة الركود الهوائي فوق شبة الجزيرة العربية التي يوضحها الجدول (4) . فان استمرار بقائها يعتمد على طول مدة الصراع بين الظواهر المناخية المتقابلة المتمثلة في منظومات الضغط الجوي العالية والواطئة ، إذ بمجرد انتهاء حالة الصراع واندفاع احد المنظومات نحو منطقة الركود ينتهي وجودها من الخارطة الطقسية ليحل محلها مرتفع جوي أو منخفض جوي ، ويرتبط ذلك بقوة المنظومة الضغطية والحالة الطقسية السائدة .

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

تشـير معطيـات الجـدول (4) إلـى إن معدل عدد أيام التكرار بلغ (13.8) يوما وقد تباينت معدلات عدد أيام التكرار من شهر لأخر فهي تزيد عن يومين لأشهر آذار ونيسان ومايس وتشرين الأول حيث بلغت (2.72 ، 2.72 ، 2.18 ، 2.09) يوما على التوالي وبنسب 20.6% لكل من آذار ونيسان و16.5 % في مايس و 15.8% في تشرين الأول من معدلات

عدد أيام تكرارا لركود فوق شبة الجزيرة العربية ، وتعود زيادة نسب عدد أيام التكرار في هذه الأشهر لكونها أشهر انتقالية تشهد تنوع في مرور المنظومات الضغطية العالية والواطئة الأمر الذي يعني اشتداد حالة الصراع بين المرتفعين الجويين المتقابلين والمنخفضين الجويين المتقابلين لاختلاف خصائص كل منهما عن الآخر وبالتالي استمرار ظاهرة الركود لحين انتهاء حالة الصراع هذه التي لم تتجاوز 2.72 يوما في أطول تكرار لها خلال الشهر كما مر ذكره .

وبلغ معدل عدد أيام التكرار يوم واحد في شهر تشرين الثاني ليشكل نسبة قدرها 7.6% و(0.90) يوما في كانون الأول وبنسبة 6.8% ، وما نسبته 4.8% في شهر شباط ، وبلغ (0.45) يوما وما نسبته 3.4 % في شهر كانون الثاني وأدنى معدل لعدد أيام التكرار سجل خلال شهر آب بلغت نسبته 0.7 % من معدلات عدد أيام تكرارا لركود فوق شبة الجزيرة العربية وهذا ما يوضحه الجدول (4) .

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

جدول رقم (3)

لتكرار والمعدل الشهري لظاهرة الركود الهوائي فوق شبة الجزيرة العربية للسنوات (2003/2002 -1993/1992) للرصدة (012)

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

المصدر : إعداد الباحث من خلال تحليل خرائط الطقس للمستوى الضغطي 1000ملليبار
بالاعتماد على خرائط منطقة الشرق الأوسط المنشورة على الموقع :-

السنوات	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	المجموع السنوي
1992 1993						1							1
1993 1994			2			1							3
1994 1995				1									1
1995 1996													-
1996 1997		1			1		1	3					6
1997 1998	3			1									4
1998 1999													-
1999 2000	3		1					1					5
2000 2001	1	2	1		2								6
2001 2002						1	2	1					4
2002 2003													-
المعدل الشهري	0.63	0.27	0.36	0.18	0.27	0.27	0.27	0.45	-	-	-	-	2.72

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

Thht://vortex.plymouth.edu//

جدول رقم (4)

التكرار والمعدل الشهري لعدد أيام ظاهرة الركود الهوائي فوق شبة الجزيرة العربية للسنوات (2003/2002 – 1993/1992)

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

الأشهر / السنوات	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	المجموع السنوي
1992 1993	1					1	1						3
1993 1994		2	4		1	2	2	2					13
1994 1995				1		3	2	2					8
1995 1996	1				1	3	1	8					14
1996 1997	4	1			1	3	5	3					17
1997 1998	6			1	1	3	2						13
1998 1999		2				4	5	1	1				13
1999 2000	3	1	1		1	4	6	1	1		1	2	21
2000 2001	2	3	3	2	2	1	1						14
2001 2002		1				4	2	1					8
2002 2003	6	1	2	1		2	3	6					21

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

المعدل الشهري	2.09	1.0	0.90	0.45	0.63	2.72	2.72	2.18	0.18	-	0.09	0.18	**13.18**

المصدر :إعداد الباحث من خلال تحليل خرائط الطقس للمستوى الضغطي 1000 مليبار **بالاعتماد على خرائط منطقة الشرق الأوسط المنشورة على الموقع** :// Thht ://vortex. plymouth.edu

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

نتائج البحث

1- تتأثر شبة الجزيرة العربية بعدة منظومات ضغطية عالية خلال السنة ، بعضها قطبية كالمرتفع الجوي السيبيري والمرتفع الجوي الأوربي ، والأخرى مدارية كالمرتفعات الجوية شبة المدارية التي تتحرك نحو شبة الجزيرة العربية من الغرب أو الجنوب ، ويعد المرتفع الجوي شبة المداري أكثر المنظومات الضغطية العالية تأثيرا في مناخ المنطقة .

2- تقع شبة الجزيرة العربية تحت تأثير منظومات الضغط الواطئ منها جبهوية مثل المنخفضات الجوية المتوسطية التي تكون معظم امتداداتها في الأقسام الشمالية الشرقية أو الشرقية عند تحركها باتجاه منطقة الضغط المنخفض فوق الخليج العربي ، والأخرى منخفضات حرارية وتشمل منخفضات شبة الجزيرة العربية ومنخفض البحر العربي ومنخفض الهند الموسمي والمنخفضات السودانية وهي الأكثر تأثيرا في مناخ شبة الجزيرة العربية خلال السنة لوقوعها في مسار هذه المنخفضات أولا ولان تأثيراتها تستمر طول العام ثانيا .

3- يشكل تحرك المنظومات الضغطية العالية والواطئة من عدة اتجاهات إلىحدوث حالات تقابل بينها ، ومن ثم صراع مناخي ، بسبب اختلاف الخصائص الحرارية لكل منهم عن الأخرى الأمر الذي يؤدي إلى نشوء منطقة ضغطية وسط حالة الصراع تسمى بظاهرة الركود الهوائي .

4- سجلت أعلى حالات التقابل بين المرتفعات الجوية والمنخفضات الجوية المكونة لظاهرة الركود الهوائي في الرصدات الليلية (00) بلغت (115) حالة وبفارق كبير عن رصدات النهار التي لا يتجاوز مجموعها (34) حالة . وقد سجلت أعلى الحالات في الرصدة (00) خلال أشهر آذار ونيسان ومايس وتشرين الأول بلغت (27 ، 27 ، 19 ، 16)على الترتيب كونها تمثل الأشهر الانتقالية خلال السنة التي تشهد تنوع في حركة المنظومات الضغطية العالية والواطئة .

5- ظهرت أربعة أنواع من الركود الهوائي فوق شبة الجزيرة العربية وقد تشكلت حالات النوع الأول في المدة من تشرين الأول إلى كانون الثاني . وسجلت أعلى الحالات في الرصدة (00) في تشرين الأول وتشرين الثاني (7 ، 6) حالات على التوالي. وشهد النوع الثاني تنوع في ظهوره شملت شهر تشرين الأول الذي سجل أعلى حالات التقابل لهذا النوع في الرصدة (00) بلغت (10) حالات ، وأشهر تشرين الثاني وشباط وآذار . ويمتاز النوع الثالث من الركود خلال أشهر كانون الأول وكانون الثاني وشباط . أما النوع الرابع فظهر في ستة أشهر هي (آذار ، نيسان ، مايس ، حزيران ، آب ، أيلول) وبحالات تقابل متباينة لكلا الرصدتين ، لتسجل أعلى حالات التقابل في هذا النوع في الرصدة (00) في شهر نيسان (27) حالة.

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

6- يزداد تكرار الركود الهوائي فوق شبة الجزيرة العربية خلال الليل ويقل خلال النهار إذ بلغ المعدل الشهري في الرصدة (00) 10.45 تكرارا ، بينما بلغ تكرار الرصدة (012) 2.72 تكرارا .

7- تعد أشهر اذار ونيسان ومايس وتشرين الأول الأكثر تكرارا للركود فوق شبة الجزيرة العربية في الرصدة (00) بلغت تكراراتها (2.45 ، 2.45 ، 1.72 ، 1.45) على الترتيب وبنسب 23.4 % لكل من آذار ونيسان و 16.5 % في مايس و 19.3 % في تشرين الأول من معدلات تكرار هذه الرصدة . فيما سجل شهر آب اقل تكرار لها (0.09) تكرارا .

8- سجلت أعلى تكرارات الركود الهوائي في الرصدة (012) في شهر تشرين الأول 0.63 تكرارا وبنسبة 23.2 % ثم شهر مايس 0.45 تكرارا وبنسبة 16.5% يليه شهر كانون الأول 0.36 تكرارا وبنسبة 13.2% من معدلات تكرار الرصدة (012). واقل تكرارات هذه الرصدة بلغت 0.18 تكرارا في شهر كانون الثاني واختفتبشكل نهائي خلال المدة من حزيران إلى أيلول

9-بلغ معدل عدد أيام التكرار فوق شبة الجزيرة العربية 13.8 يوما ، وقد انعكس تكرار الركود الشهري على عدد أيام الركود سيما وان ظاهرة الركود تتصف بعدم تعمقها ولهذا فالأشهر التي سجلت أعلى تكرار للركود هي نفسها سجلت أعلى عدد أيام التكرار.

المصادر

1- الربيعي ، شهلاء عدنان محمود ، تكرار المرتفعات الجوية وأثرها في مناخ العراق ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، جامعةغداد ، كلية التربية (ابن رشد) ، قسم الجغرافية ، 2001 .

2- السامرائي ، قصي عبد المجيد ، مبادئ الطقس والمناخ ، عمان ، الأردن ، 2008 .

3- سبيل ، عمر إبراهيم ، مناخ السودان والظواهر المشكلة له ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، جامعة بغداد ، كلية الآداب ، قسم الجغرافية ، 1996 .

4- **القاضي ، تغريد احمد عمران عيسى ، اثر المنخفضات الحرارية في طقس العراق ومناخه , أطروحة دكتوراه ، غير منشورة ، جامعة بغداد ، كلية الآداب ، قسم الجغرافية ، 2006 .**

5- **الكليب ، عبدا لملك علي ، الطقس والمناخ في دولة الكويت ، دار النور للطباعة والنشر .**

6- موسى ، علي حسن ، المعجم الجغرافي المناخي ، دار الفكر ، دمشق ، 1986 .

7- خرائط الطقس في منطقة الشرق الأوسط للمستوى الضغطي 1000 مليبار المنشورة على الموقع : Thh://Vortex. Plymouth.edu//.

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional