الاحتمالية وفترات الرجوع لأنواع المنخفضات المدارية المؤثرة على السواحل الجنوبية لشبه الجزيرة العربية والصومال

أ.م.د.تغريد احمد عمران عيسى القاضي
قسم الجغرافية ونظم المعلومات الجغرافية
كلـــية الآداب/ جامعة بغـــداد
taghreedalqadi1@gmail.com

(مُلَخَّصُ البَحث)

تتطور المنخفضات المدارية احيانا الى أعاصير مدارية وهي الاخطر في العالم لما لها من قوة تدميرية، وتتكون بكثرة في الجزء الشمالي من المحيط الهندي والذي يكون البحر العربي جزءا منه. لذا جاء هذا البحث لمعرفة اكبر بها من حيث تكرار حدوثها وتحديدا تأثيرها على السواحل العربية في الجزء الشمالي الغربي من المحيط الهندي خلال المدة الممتدة (١٩٦٧ – ٢٠١٨) اي لمدة (٤٢) سنة ،مع تحديد مناطق نشوئها و فئة الاعاصير المؤثرة في كل مرة . وقد توصل البحث الى ان المنطقة تتأثر بكل فئات الاعاصير المدارية بدون استثناء الا ان التأثير الاكبر يكون للفئة الثانية (TS) وهي نوع العاصفة الاستوائية . كما تعرضت المنطقة لاعصار الفئة الخامسة نوع الهيريكين لكن بتكرار قليل ،وكان ذلك من سمة العقد الاخير من مدة الدراسة .علما ان اغلب الاعاصير تتكون في الجانب الشرقي من البحر العربي وتؤثر على السواحل العمانية واليمنية والصومالية ، وقد تبين ان تكرارها ينشط في موسمين ،الاول خلال موسم الربيع وهو الموسم الاصغر ،والثاني يكون خلال موسم الخريف والذي يسجل تكرارات اعلى للاعاصير المدارية . ومن اجل التوصل لمعرفة نسبة الاحتمالية وفترات الرجوع فقد تم تطبيق قانون الاحتمالية وفترات الرجوع ووجد ان هناك علاقة عكسية بين فئة الاعصار وبين تكراراته ، اي انه كلما زادت خطورة الاعصار كلما قلت فرص حدوثه او تكراراته وضعفت فرصة رجوعه.

كلمات مفتاحية: الاعاصير المدارية، التكرار السنوي، التكرار الشهري، الاحتمالية، فترات الرجوع.

المقدمة:

يعد البحر العربي جزا من المحيط الهندي في جزئه الشمالي الغربي شمال خط الاستواء، وتطل عليه سواحل كل من الهند وباكستان وايران وعمان واليمن والصومال اضافة الى جزر المالديف. الخارطة (١). وتتكون فيه العديد من المنخفضات المدارية ، لا سيما في الجزء الشرقي منه لتتطور غالبا الى عواصف واعاصير مدارية بمختلف فئاتها، يؤثر

البعض منها على المناطق العربية المتمثلة بالسواحل الجنوبية لشبه الجزيرة العربية والصومال لا سيما وانه يعد منطقة مؤهلة لحدوث مثل تلك العواصف لما يتميز به من خواص باعتباره حوض مائي كبير يقع الى الشمال من خط الاستواء بدوائر عرض قليلة مما يساعد على تكون الحركة الدورانية التي تساعد على تكون عين الاعصار ، كما ان موقعه هذا يجعله نسبيا من اشد البحار حرارة ورطوبة مما يسمح بتكون المنخفضات والاعاصير المدارية. ومن خلال البحث لم اجد سوى بحثين تناولا الاعاصير المدارية في البحر العربي.

خارطة (١) البحر العربي

Googl maps website visited on 17 June 2020 available at: https://google/maps/QAw4xpJDCTPqi5Be7

الاول* تناول الاعاصير المدارية في الجزء الشمالي من المحيط الهندي ، ليكون البحر العربي جزءاً منها، والثاني** تناول جغرافية العواصف والاعاصير من حيث التسلسل الزمني

* Singh, Kasturi, Panda, Jagabandhu, Osuri, Krishna K., Vissa, Naresh Krishna,2016, Progress in Tropical Cyclone Predictability and Present Status in the North Indian Ocean Region, IntechOpen, DOI: 10.5772/64333.

** المسند، عبد الله بن عبد الرحمن،٢٠١٣ ، جغرافية العواصف والاعاصير المدارية، مجلة الجمعية الجغرافية السعودية ،العدد ٥

وشدتها والخسائر الناجمة عنها، علما ان كلا البحثين لم تكن دراستهما خاصة بالبحر العربي كما لم يتطرقا مطلقا الى الصومال كدولة مطلة على عليه ولها سواحل تتأثر بالمنخفضات والاعاصير المتكونة فيه. لذا جاء هذا البحث مختلفا ليحدد مناطق حدوث وتكرار المنخفضات الاعاصير المدارية بأنواعها وليجيب عن الاسئلة الاتية:

١- ما هي الاعاصير المدارية؟

٢- ما اسباب تكونها في البحر العربي؟

٣- ما هي فئات الاعاصير المدارية المتكونة في البحر العربي؟

٤- من هي اكثر المناطق الساحلية المتأثرة بالأعاصير المدارية ؟

٥- ما هي نسبة الاحتمالية وفترات الرجوع للأعاصير المدارية بكل انواعها؟

ولتحقيق هذه الاهداف يمكن افتراض الاتي:

١- يكون الجزء الشرقي من البحر العربي بيئة صالحة لتكون الاعاصير المدارية .

٢- من الممكن ان تتطور المنخفضات المدارية المتكونة في البحر العربي الى اعاصير مدارية ومن كل الفئات.

٣-اكثر السواحل العربية تأثرا بالاعاصير المدارية هي الاقرب الى الجزء الشرقي من البحر العربي.

٤- تكون الاحتمالية كبيرة وفترات الرجوع قصيرة زمنيا لفئات الاعاصير المدارية الاقل شدة والعكس صحيح.

منهجية البحث:

يرتكز البحث على تحليل الخرائط الخاصة بتتبع حالات تكون الاعاصير المدارية في الجزء الشمالي الغربي من المحيط الهندي شمال خط الاستواء والمتمثل بالبحر العربي ولمدة (٤٢) سنة ممتدة خلال الاعوام(١٩٧٦- ٢٠١٨) وذلك من خلال الاعتماد على خرائط الموقعين:

1. **Unisys Weather:**

من خلال الرابط **http://radar.duxpond.com/hurricane**.

والذي يوفر خرائط الاعاصير المدارية للمدة من ١٩٤٥ حتى عام ٢٠١١ فقط ،الا ان البحث اعتمد سنة١٩٧٦ كبداية لان الموقع ابتدأ من هذه السنة بدأ بتوفير بياناتٍ رقمية منتظمة لسرع الرياح المرافقة للاعاصير المدارية اما قبل ذلك فيوفر خرائطاً لتتبع مسارات الاعاصير بدون بيانات السرع.

2. http://tropic.ssec.wisc.edu/stom-archive/indian

ولاستكمال المدة الزمنية للبحث فقد تم الاعتماد على خرائط الموقع اعلاه لتتبع مسارات وبيانات الاعاصير المدارية للمدة ٢٠١٢ – ٢٠١٨ .بعد ذلك تم تحليل الخرائط و تحويلها الى جداول رقمية واشكال بيانية.

الاعاصير المدارية :Tropical Cyclones

إنخفاض شديد في الضغط الجوي فوق المياه المدارية ،يصل احيانا الى (٨٥٠) ملييباراً مما ينتج عنه كميات هائلة من الغيوم مع رعد وبرق ورياح سريعة تدور حول الاعصار الذي يتحرك من الشرق الى الغرب .وتحدث الاعاصير أذا توفرت لها عدة ظروف وهي ارتفاع درجة حرارة سطح المياه الى اكبر او يساوي (٢٦,٥مْ) (Kasturi Singh، ٢٠١٦، صفحة ١٩٥) ولعمق (٥٠ متراً) وهذا يوفر كميات كبيرة من المياه المتبخرة والتي يستفاد الاعصار من الحرارة الكامنة المنطلقة من البخار بعد التكاثف ليكون

المحرك لها، إضافة الى وجود تبريد سريع في طبقات الجو العليا . ومن أجل توفير الحركة الدورانية للإعصار، فأنها غالبا ما تحدث بين دائرتي عرض (١٠– ْ٣٠) شمال وجنوب خط الاستواء كمعدل، اي ان المسافة عن خط الاستواء لا تقل عن (٥٠٠ كم) (الشواورة، ٢٠١٢، صفحة ٢٤٨) ،ويكون معدل دورة حياة الاعصار بين يوم الى عشرة ايام (المسند، ٢٠١٣، صفحة ٤)،وتكون اهميتها كبيرة نظراً للآثار التخريبية التي ترافقها والتي تعتمد على مدى سرعة دوران الرياح، الجدول (١)، والذي يوضح مقياس سافير – سيمبسون* لتصنيف شدة الرياح في الاعاصير المدارية.

جدول(١) مقياس سافير– سيمبسون لتصنيف شدة الاعاصير المدارية

النـوع Type	الفئة Category	الضغط (m.b)	الرياح/عقدة Wind/Knots	الاضرار التي تسببها الرياح Damages
منخفض مداري Depression	TD	–	٣٤<	–
عاصفة مدارية Tropical Storm	TS	–	٦٣–٣٤	–
إعصار Hurricane	١	٩٨٠<	٨٢–٦٤	تؤدي الرياح شديدة الخطورة إلى حدوث بعض الأضرار: أضرار طفيفة في الواجهات الخارجية للمنازل تساقط أفرع الشجر واقتلاع

* ويرمز له(SSHWS)اي (Saffir- Simpson Hurricane Wind Scale)

				الأشجار الصغيرة ضـــرر كبيـــر لخطـــوط الطاقـــة والتسبب في انقطاع الطاقة
إعصار Hurricane	٢	٩٦٥– ٩٨٠	٨٣–٩٥	تـؤدي الريـاح بالغـة الخطـورة إلـى حدوث أضرار شديدة: أضرار جسيمة للواجهات الخارجية للمنازل اقـتلاع الأشـجار الصـغيرة وإغـلاق الكثير من الطرق انقطاع الطاقة لفترات زمنية طويلة – أيام إلى أسابيع
إعصار Hurricane	٣	٩٤٥– ٩٦٥	٩٦–١١٢	كون الأضرار مدمرة: أضرار جسيمة للواجهات الخارجية للمنازل اقتلاع العديد من الأشجار وإغلاق الكثير من الطرق التوافر المحدود للمياه والكهرباء
إعصار Hurricane	٤	٩٢٠– ٩٤٥	١١٣–١٣٥	تكون الأضرار كارثية: فقدان الأسقف و/أو بعض الجدران الخارجية اقـتلاع معظـم الأشـجار وانقطـاع أغلب خطوط الطاقة انعزال مناطق سكنية بسبب تراكم الأنقاض استمرار انقطاع الطاقة لمدة تتراوح بين أسابيع وأشهر
إعصار Hurricane	٥	٩٢٠<	١٣٥>	تكون الأضرار كارثية: تحطم نسبة كبيرة من المنازل انعـزال المنـاطق السـكنية بسـبب تـراكم الأشـجار التـي سـقطت وخطـوط الطاقـة اسـتمرار انقطـاع الطاقـة لفتـرة تتـراوح بـين أسـابيع وأشـهر تكون أغلب المناطق غير صالحة للسكن

المصدر: http://www.ready.gov/ar/node/3616

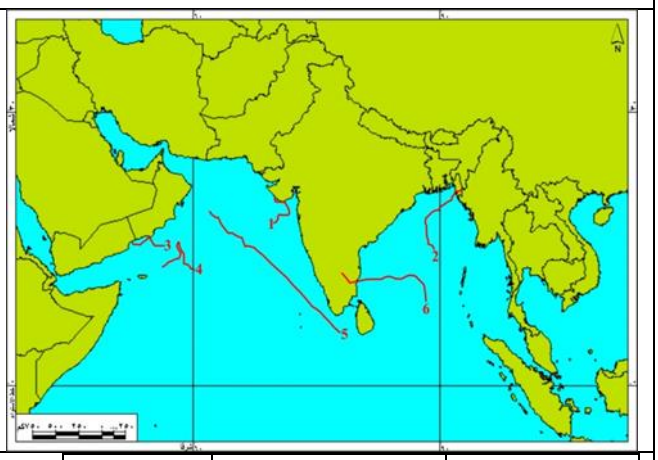
http://tropic.ssec.wisc.edu/stom-archive/indian

التكرار السنوي والشهري

أ- التكرار السنوي

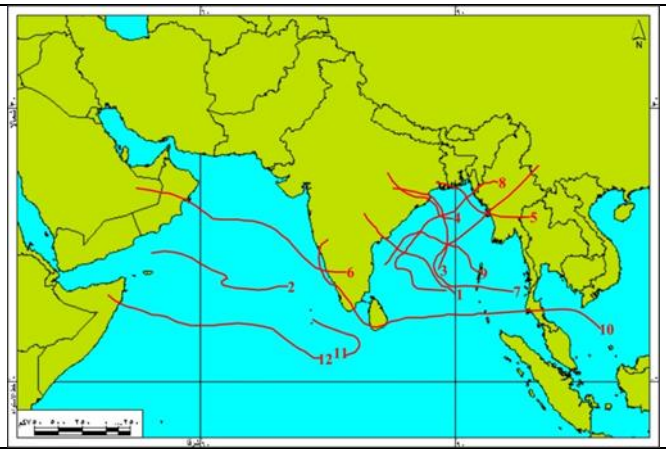
تتعرض السواحل العربية سنوياً لعدد من الاعاصير المدارية التي يكون اتجاه حركتها العامة من الجنوب الشرقي نحو الشمال الغربي ، لاحظ الشكل ((١) (أ - ب))

(أ)



	النوع	التاريخ/ ٢٠١١	سرع الرياح/عقدة
١	عاصفة مدارية	٩-١٢/حزيران	٣٥
٢	عاصفة مدارية	١٧-١٩/تشرين الاول	٣٥
٣	عاصفة مدارية	١-٥/تشرين الثاني	٥٥
٤	عاصفة مدارية	٧-١١/تشرين الثاني	٣٥
٥	عاصفة مدارية	٢٥تشرين الثاني/١كانون الاول	٣٥
٦	اعصار	٢٥-٣٠/كانون الاول	٩٠

(ب)



	النوع	التاريخ/١٩٩٢	سرع الرياح /عقدة
١	اعصار	١٥-٢٠/ مايس	٦٥
٢	عاصفة مدارية	٣-١٢/ حزيران	٣٥
٣	عاصفة مدارية	١٤-١٨/ حزيران	٤٥
٤	عاصفة مدارية	٢٤-٢٨/ تموز	٤٠
٥	عاصفة مدارية	٢١-٢٥/ ايلول	٣٠
٦	عاصفة مدارية	٢٩ايلول/٤تشرين الاول	٥٥
٧	عاصفة مدارية	٤-٩/ تشرين الاول	٤٥
٨	عاصفة مدارية	١٣-٢٢/ تشرين الاول	٣٠
٩	عاصفة مدارية	٣١تشرين الاول/٨تشرين الثاني	٥٥
١٠	اعصار	٦-١٧/تشرين الثاني	٧٠
١١	عاصفة مدارية	٢٩تشرين الثاني/٤كانون الاول	٥٠
١٢	عاصفة مدارية	١٨-٢٤/كانون الاول	٥٠

شكل(١) مسارات الاعاصير المدارية في البحر العربي.

المصـــــــــــــــــــــــــــدر: http://radar.duxpond.com/hurricane

وقد وُجد ان مجموع تكرار الاعاصير المدارية المؤثرة على السواحل خلال مدة الدراسة (١٩٧٦-٢٠٠٨) هو (٣٩) اعصاراً، الجدول (٢) ،أي بمعدل سنوي مقداره(٠,٩) تكراراً،أكثرها ثلاث تكرارات سُجلت خلال السنوات (١٩٧٧-١٩٩٢-٢٠١٥-١٠١٨)، أما اقل التكرارات فهي تكرار واحد لكل من السنوات(١٩٨٣-١٩٩٥-١٩٩٧ -١٩٩٨-٢٠٠٢-٢٠٠٨-٢٠١٢-٢٠١٣-٢٠١٤).

جدول (٢) التكرار السنوي للأعاصير المدارية

السنة	تكرار الاعاصير	أقل سرعة للاعصار/عقدة	أعلى سرعة للاعصار/عقدة	نوع الاعصار(الفئة)
١٩٧٦	٢	٣٥	٥٠	TS عاصفة استوائية
١٩٧٧	٣	٣٥	١١٠	٣
١٩٧٩	٢	١٥	٥٥	TS عاصفة استوائية
١٩٨٣	١	٢٥	٤٥	TS عاصفة استوائية
١٩٨٤	٢	٢٠	٨٥	٢
١٩٩٢	٣	٢٠	٥٥	عاصفة استوائيةTS
١٩٩٤	٢	١٥	٥٥	TSعاصفة استوائية
١٩٩٥	١	٢٠	٥٠	عاصفة استوائيةTS
١٩٩٦	٢	٢٠	٦٥	١
١٩٩٧	١	٢٥	٣٥	TSعاصفة استوائية
١٩٩٨	١	٣٥	٦٥	١
٢٠٠٢	١	٢٥	٤٥	عاصفة استوائيةTS
٢٠٠٤	٢	٤٠	٦٥	١
٢٠٠٧	٢	١٥	١٤٥	٥
٢٠٠٨	١	٢٠	٣٠	TD منخفض مداري
٢٠١٠	٢	٥٥	١٤٥	٥
٢٠١١	٢	٣٥	٥٥	عاصفة استوائيةTS
٢٠١٢	١	٣٥	٥٥	عاصفة استوائيةTS
٢٠١٣	١	٢٠	٥٥	عاصفة استوائيةTS
٢٠١٤	١	٢٠	٨٥	٢
٢٠١٥	٣	٨٥	١١٥	٤
٢٠١٨	٣	٨٥	١٤٠	٥

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على تحليل خرائط الموقعين

: **http://radar.duxpond.com/hurricane**
http://tropic.ssec.wisc.edu/stom-archive/indian

ويلاحظ أن منطقة الدراسة تعرضت الى كل انواع فئات الاعاصير المدارية، الا ان معظمها كانت من النوع (TS) اي عاصفة مدارية والتي تتراوح سرع الرياح خلالها(٣٤-٦٣)عقدة وغالباً ما تكون الاضرار الناجمة عن الرياح طفيفة ولا تكاد تُذكر ويُشاركها في نوع الاضرار المنخفض المداري (TD) لكن مع سرعة رياح أقل من (٣٤) عقدة. واقلها هي الاعاصير من الفئتين الثالثة والتي تتراوح سرع الرياح فيها بين(٩٦-١١٢)عقدة وتصاحبها اضرارا مدمرة ،والرابعة التي تتراوح سرع الرياح فيها بين(١١٣-١٣٥) عقدة وتصاحبها أضراراً كارثية.

ب- التكرار الشهري

يُلاحظ من الجدول(٣) أنه خلال الفصل البارد من السنة الممتد من شهر كانون الثاني حتى اذار لا تسجل السواحل العربية اي تكرار لحدوث العواصف المدارية المؤثرة عليها، وذلك بسبب إنخفاض درجات الحرارة وبرودة الماء إضافة الى إن التيارات البحرية تسير مدفوعة بالرياح الشمالية الشرقية كونها في النصف الشمالي من الكرة الارضية ،لذلك سيكون إتجاه حركة الماء في البحر العربي عكس عقارب الساعة من الشرق الى الغرب وبعد عبور خط الاستواء ستتحرك من الغرب الى الشرق لتكمل دورتها وهي عكس الدورة الصيفية، (السامرائي، ٢٠٠٨، صفحة ٣٠١).

الا ان الاعاصير المدارية تبدأ بالتأثير على السواحل العربية أبتداءً من شهر مايس. إذ يلاحظ ان تأثيرها على السواحل العربية يتخذ نمطاً معيناً ، فهو يتوزع على موسمين ولكل منهما قمة، الشكل(٢) ، الموسم الاول قصير خلال فصل الربيع ويبدأ من شهر نيسان الذي لم يسجل اي تكرار خلاله لاستمرار برودة المياه، حتى حزيران .ويسجل خلال هذا الفصل (١٣) تكراراً، معظمه يتركز في شهري مايس بخمس تكرارات وحزيران الذي يمثل القمة الربيعية بثمان تكرارات، هذه القمة تكون متماشية مع تراجع الرياح التجارية وسيطرة الرياح الموسمية الهندية التي تحمل الدفيء معها وتساعد على رفع درجة حرارة المياه الى (٢٧مْ) ولعمق (٥٠ متر)أو أكثر ،وهذه الظروف مثالية لتكونها ومن ثم تأثيرها على السواحل العربية.

جدول (٣) التكرار الشهري للأعاصير المدارية للمدة(١٩٧٦-٢٠١٨)

الاشهر	كانون ألثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تمز	آب	أيلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المجموع
التكرارات	٠	٠	٠	٠	٥	٨	٠	١	٣	٨	١٠	٤	٣٩

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على تحليل خرائط الموقعين:

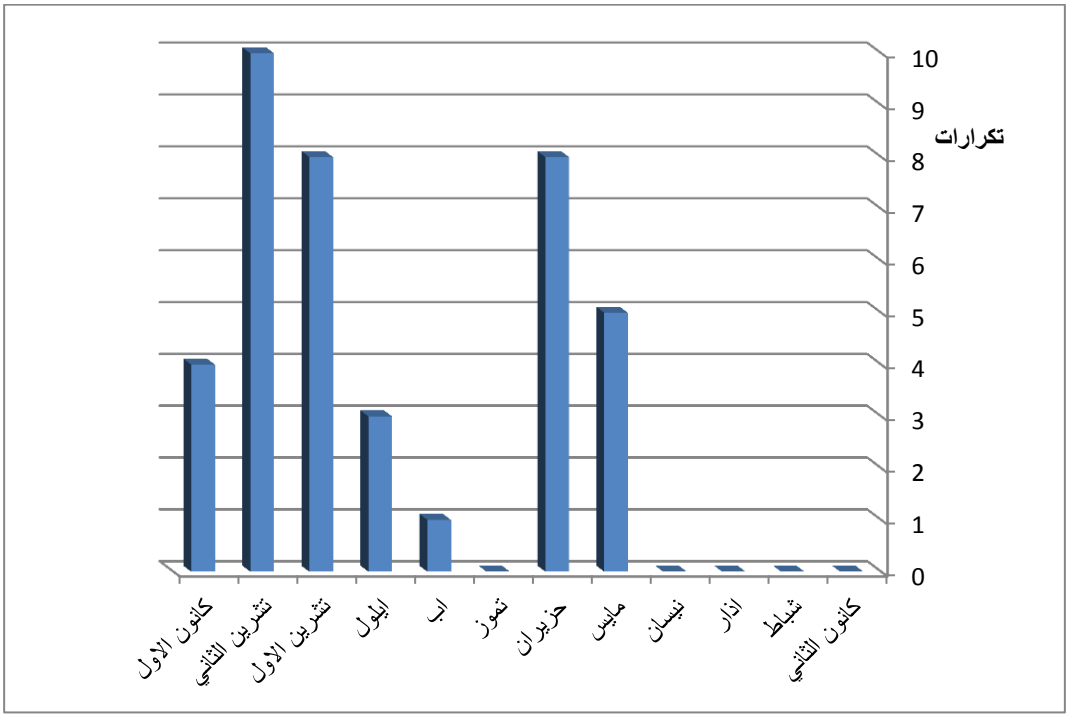
١- http://radar.duxpond.com/hurricane

٢- http://tropic.ssec.wisc.edu/stom-archive/indian

أما الموسم الثاني فيكون اطول لانه يمتد خلال فصلي الصيف والخريف. ففي فصل الصيف الممتد من شهر تموز حتى ايلول يقل تطور الاعاصير المدارية خلاله اذ يسجل (٤)أعاصير فقط ، بسبب نشاط ريح القص العمودية والتي تكون في اعظم قوتها في البحر العربي (القزاز، ٢٠٠٧، صفحة ١٩).

في حين يسجل فصل الخريف الممتد من شهر تشرين الاول حتى كانون الاول اكبر تكرارات(٢٢) تكرارا . وتتكون فيه قمة خريفية في شهر تشرين الثاني ب(١٠) تكرارات هذا الموسم يكون طويلا بسبب تراجع الرياح الموسمية الهندية مع استمرار ارتفاع درجات الحرارة لمياه البحر العربي ، كما ان الرياح التجارية الشمالية الشرقية تكون جافة وحارة في نفس الوقت بعد عبورها لشبه القارة الهندية ،لكن بعد ذلك ستمر على البحر العربي ذو المياه الدافئة لتتزود مرة اخرى وتتشبع بالرطوبة مما يهيىء الظروف لنشأة الاعاصير وبصورة نشطة خلال النصف الثاني من السنة.

شكل(٢) التكرار الشهري للأعاصير المدارية للمدة(١٩٧٦-٢٠١٨)



المصدر :إعداد الباحثة بالاعتماد على الجدول(٣).

وتمتاز الاعاصير المدارية المتكونة في البحر العربي والتي تؤثر على السواحل العربية بتباين مناطق نشوئها والمناطق التي تؤثر عليها، الجدول(٤).

جدول (٤) النسبة ألمئوية لتباين مناطق نشوء الاعاصير المدارية والمناطق المؤثرة عليها

التسلسل	مناطق نشوء الاعاصير المدارية	النسبة المئوية%	المناطق المتأثرة بها
١	شمال وشمال شرق البحر العربي	٤٣,٦	عُمان –اليمن– خليج عدن– جنوب السعودية– الصومال
٢	جنوب وجنوب شرق البحر العربي	٣٥,٩	مضيق هرمز– عُمان– اليمن– جنوب السعودية– الصومال
٣	شمال غرب البحر العربي	١٥,٤	عُمان– اليمن – الصومال
٤	جنوب وجنوب غرب خليج البنغال	٥,١	عُمان– الصومال

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على تحليل خرائط الموقعين:
http://radar.duxpond.com/hurricane-
http://tropic.ssec.wisc.edu/stom-archive/indian

إذ تتحرك عموما من الشرق الى الغرب وذلك لوقوع الاعاصير المدارية في نطاق الرياح التجارية الشرقية (شحادة، ١٩٩٨)، لذا فمن البديهي ان يتكون معظمها في الجهة الشرقية للبحر العربي القريبة من السواحل الغربية للهند وباكستان، حيث سجلت الاعاصير المدارية المتكونة في الجهة الشمالية والشمالية الشرقية من البحر العربي اكبر تكرار على السواحل العربية وبنسبة (٤٣,٦%) وتؤثر على سواحل كل من عُمان واليمن وخليج عدن وجنوب السعودية والصومال. تليها في نسبة التأثير المتكونة في الجزء الجنوبي والجنوب الشرقي للبحر العربي وبنسبة (٣٥,٩ %) وتؤثر على نفس المناطق المذكورة أعلاه اضافة الى مضيق هرمز. في حين تشكل الاعاصير المتكونة في المنطقة الشمالية الغربية للبحر العربي نسبة (١٥,٤%) وتؤثر على سواحل كل من اليمن وعُمان والصومال، وأحيانا تتكون الاعاصير في المنطقة الجنوبية والجنوبية الغربية لخليج البنغال وتؤثر على سواحل عُمان والصومال فقط بأقل نسبة وهي(٥,١%).

مما يعني ان السواحل العربية تتأثر بصورة أكبر بالأعاصير المتكونة في الجانب الشرقي للبحر العربي والمتمثلة بمناطق النشوء الاولى والثانية والتي يشكلان معا نسبة (٧٩,٥%).ومما لا شك فيه ان الاعاصير المدارية لا تنشأ ولا تتكون في الجزء الغربي من البحر العربي اي قبالة السواحل اليمنية والصومالية وذلك لانخفاض درجة حرارة مياه سطح البحر. وتجدر الاشارة ان اكثر السواحل تأثراً بالعواصف المدارية حسب الترتيب هي عمان ثم اليمن ثم الصومال ،على ان الصومال وبدرجة اقل اليمن يقتصر تأثير ووصول الاعاصير المدارية اليها في فصل الخريف، وبالتحديد خلال أشهر تشرين الاول وتشرين

الثاني وكانون الاول (باستثناء حالتين فقط سُجلتا في شهر مايس) وذلك لان في فصل الصيف تسير التيارات البحرية مع اتجاه عقارب الساعة حيث تبدأ من جنوب خط الاستواء مدفوعة بحركة الرياح الجنوبية الشرقية ،وبعد عبورها لخط الاستواء ستغير اتجاهها لتتحرك من الغرب الى الشرق لتسير بمحاذاة الساحل الصومالي وساحل جنوب اليمن ،وبسبب الاختلاف في الاحتكاك بين اليابس والماء ،ستزيح الرياح الطبقة العليا الدافئة من الماء ليحل محلها ماّء أبرد نسبياً من الاعماقUPWELLING يُسبب استقرارية جوية على السواحل الصومالية وسواحل جنوب اليمن مما يعيق تكون الاعاصير المدارية خلال هذه الفترة.

ألاحتمالية وفترات الرجوع السنوية للأعاصير المدارية

من اجل التنبؤ المستقبلي بتكرار الاعاصير المدارية وتأثيرها على منطقة الدراسة فقد تم تطبيق قانون الاحتمالية وفترات الرجوع (probability and return period) او العودة من اجل التوصل الى تنبؤ احصائي بأحتمالية حدوث وتكرار هذه الاعاصير كلا حسب فئتها وكما يأتي:

تم استخراج نسب الاحتمالات بالاعتماد على قانون(Weibull1939)

$$P=m/(n+1)$$

الاحتمالية%=P

رتبة قيم سرع الرياح القصوى بعد ترتيبها تنازليا=m

مجموع عدد السنوات=n

أما فترة الرجوع فهي المدة التي يتوقع ان يحتاجها اي نوع من الاعاصير كي يتكرر مرة اخرى ،ويحسب من المعادلة الاتية:

$$R=n+1/m$$

فترة العودة او الرجوع=R

مجموع عدد السنوات=n

رتبة قيمة سرع القصوى للرياح بعد ترتيبها تنازليا=m

ويتم تطبيق هذه القوانين كما يأتي:

نبدأ باستخراج الاحتمالية من خلال ترتيب تكرارات سرع الرياح القصوى (لأنها هي التي تحدد قوة الاعصار وفئته) تنازلياً من الاعلى الى الادنى . مع تحديد رتبة كل منها، ثم نحدد احتمال حدوث كل فئة من الاعاصير بقسمة رتبة تلك القيمة وهي(m) على مجموع عدد القيم بزيادة واحد(n+1)ثم نضرب القيم الناتجة في مئة وبذلك نستطيع إستخراج النسب المئوية للاحتمالية. أما فترة الرجوع فهي مقلوب قانون الاحتمالية.

ومن ملاحظة الجدول(٥) نجد ان هناك علاقة عكسية بين نسبة الاحتمالية وفترات الرجوع للأعاصير المدارية . حيث تقل نسبة الاحتمالية للأعاصير الشديدة (الفئة٥) وتزداد بالتدرج مع الفئات الاقل شدة ،في نفس الوقت يزداد معدل سنوات الرجوع للأعاصير من الفئات الشديدة(الفئة٥) وتقل بالتدريج كلما كانت الاعاصير من الفئات الاقل شدة.

وبذلك نجد ان معدل نسبة احتمالية التكرار للفئة الخامسة والتي تكون اعلى سرعة لرياحها (١٤٥ عقدة)هي (٦,٥٢%) ومعدل سنوات رجوعها هو (١٧,٢٥)سنة. في حين ان الاعاصير المدارية من الفئة الخامسة والتي تكون سرع رياحها (١٤٠عقدة)فأن معدل نسبة أحتمالية لها تكون أعلى(١٣,٠٤%) ومعدل عودتها (٧,٦٦)سنة. علما ان الاعاصير المدارية من الفئة الخامسة لم يُسجل تأثيرها او اقترابها نهائيا من السواحل العربية خلال ال (٣١) سنة الاولى من مدة الدراسة ، لكنها تحولت الى ظاهرة يمكن تكرارها ابتداءً من عام (٢٠٠٧) وقد يعود ذلك الى التغير المناخي الناتج عن الاحترار العالمي الذي عمل بدوره على رفع درجة حرارة سطح مياه المحيطات والبحار ومنها البحر العربي مما شجع على بروز وزيادة تكرار ظواهر الطقس القاسي ومنها الاعاصير المدارية من الفئة الخامسة.

أما الاعاصير من فئة الدرجة الرابعة ،والتي تكون اعلى سرعة لرياحها(١١٥عقدة)فأن معدل الاحتمالية تكون(١٧,٣٩%) وتحتاج كي تتكرر الى (٥,٧٥) سنة كمعدل لرجوعها. والاعاصير من الفئة الثالثة والتي تكون اعلى سرعة لرياحها (١١٠عقدة) فأن معدل الاحتمالية يكون(٢١,٧٣%) وتحتاج الى (٤,٦)سنة كمعدل لرجوعها. في حين ان الاعاصير من الفئة الثانية والتي تكون اعلى سرعة لرياحها (٨٥عقدة) فتكون احتماليتها(٢٨,٢٦%)ومعدل سنوات رجوعها (٣,٥٥) سنة. بينما تكون احتمالية اعاصير الفئة الاولى والتي تكون اعلى سرعة لرياحها(٦٥عقدة)هي(٣٩,١٣%)، وتحتاج الى (٢,٥٧) سنه للرجوع والحدوث مرة اخرى.

جدول (٥) ألاحتمالية وسنوات الرجوع الاعاصير المدارية المؤثرة على السواحل العربية في البحر العربي

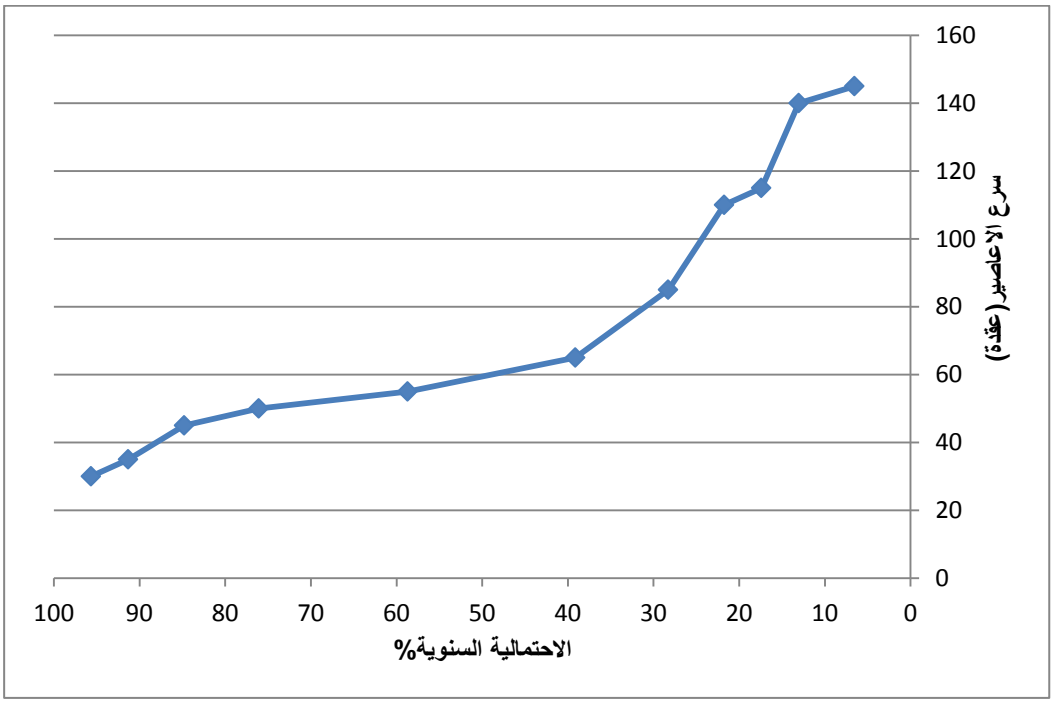
المرتبة	السنة	اقصى سرعة للرياح(عقدة)	الاحتمالية % المعدل		فترة الرجوع المعدل	
١	٢٠١٠	١٤٥	٤,٣٤٧	٦,٥٢١	٢٣	١٧,٢٥
٢	٢٠٠٧		٨,٦٩٥		١١,٥	
٣	٢٠١٨	١٤٠	١٣,٠٤٣	١٣,٠٤٣	٧,٦٦	٧,٦٦
٤	٢٠١٥	١١٥	١٧,٣٩١	١٧,٣٩١	٥,٧٥	٥,٧٥

٥	١٩٧٧	١١٠	٢١,٧٣٩	٢١,٧٣٩	٤,٦	٤,٦
٦	٢٠١٤	٨٥	٢٦,٤٨٧	٢٨,٢٦٠	٣,٨٣	٣,٥٥
٧	١٩٨٤		٣٠,٤٣٤		٣,٢٨	
٨	٢٠٠٤	٦٥	٣٤,٧٨٢	٣٩,١٣	٢,٨٧	٢,٥٧
٩	١٩٩٨		٣٩,١٣٠		٢,٥٥	
١٠	١٩٩٦		٤٣,٤٧٨		٢,٣	
١١	٢٠١٣	٥٥	٤٧,٨٢٦	٥٨,٦٩٥	٢,٠٩	١,٧٢
١٢	٢٠١٢		٥٢,١٧٣		١,٩١	
١٣	٢٠١١		٥٦,٥٢١		١,٧٦	
١٤	١٩٩٤		٦٠,٨٦٩		١,٦٤	
١٥	١٩٩٢		٦٥,٢١٧		١,٥٣	
١٦	١٩٧٩		٦٩,٥٦٥		١.٤٣	
١٧	١٩٩٥	٥٠	٧٣,٩١٣	٧٦,٠٨٦	١,٣٥	١,٣١
١٨	١٩٧٦		٧٨,٢٦٠		١,٢٧	
١٩	٢٠٠٢	٤٥	٨٢,٦٠٨	٨٤,٧٨٢	١,٢١	١,١٨
٢٠	١٩٨٣		٨٦,٩٥٦		١,١٥	
٢١	١٩٩٧	٣٥	٩١,٣٠٤	٩١,٣٠٤	١,٠٩	١,٠٩
٢٢	٢٠٠٨	٣٠	٩٥,٦٥٢	٩٥,٦٥٢	١,٠٤٥	١,٠٤

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول(٢).

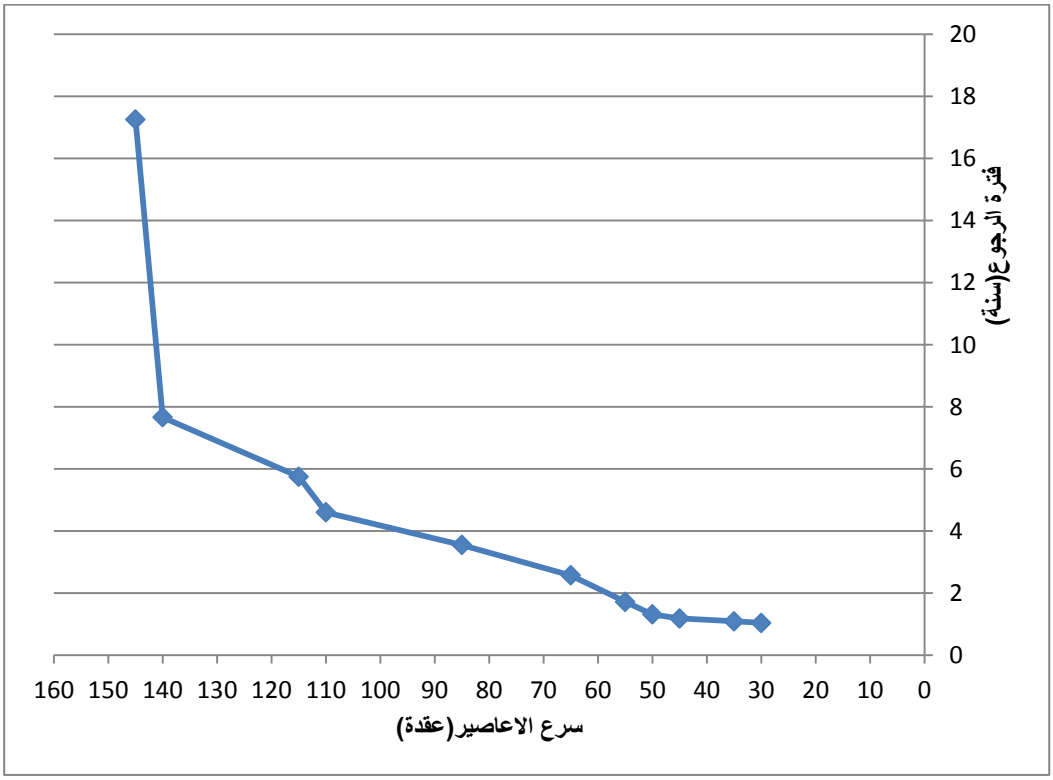
أما نوع الاعاصير الاكثر تكرارا على منطقة الدراسة وهي العواصف الاستوائية (TS) والتي تكون اعلى سرعة لرياحها (٥٥عقدة) فأن نسبة الاحتمالية لها (٥٨,٦٩%) وتحتاج (١,٧٢) سنة لرجوعها. اما التي تكون اعلى سرعة لها (٥٠عقدة) فأن معدل الاحتمالية هو (٧٦,٠٨%) ومعدل سنوات الرجوع (١,٣١) .اما العواصف التي تكون سرعها (٤٥عقدة) فان معدل الاحتمالية لحدوثها (٨٤,٧٨%) وتحتاج الى (١,١٨)سنة لرجوعها. كما ان العواصف التي تكون سرعها(٣٥عقدة)فان معدل الاحتمالية لحدوثها (٩١,٣٠%) وتحتاج الى (١,٠٩) سنة كي يتكرر رجوعها. وبالنسبة للمنخفضات المدارية (TD) والتي تكون سرعة رياحها (٣٠عقدة)فأن معدل الاحتمالية لحدوثها هو(٩٥,٦٥%) مع احتمال رجوعها كل (١,٠٤) سنة. لاحظ الشكلين (٣) و(٤).

شكل(٣) العلاقة الخطية بين سرع الاعاصير والاحتمالية



المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على الجدول(٥)

شكل(٤) العلاقة الخطية بين سرع الاعاصير وفترات الرجوع



المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على الجدول(٥)

الاستنتاجات

١- تتأثر السواحل العربية في كل من عُمان واليمن والصومال بالاعاصير المدارية.

٢- اكثر انواع الاعاصير تكرارا على منطقة الدراسة هي العواصف الاستوائية (TS) .

٢- معظم الاعاصير المدارية المتكونة في البحر العربي تنشأ في الجزء الشرقي منه المحاذي للسواحل الغربية للهند وباكستان،لوقوعها في نطاق الرياح التجارية الشرقية.

٣- لا يصل تأثير المنخفضات والاعاصير المدارية الى السواحل العربية خلال فصل الشتاء الممتد من شهر كانون الثاني الى اذار بسبب برودة المياه.

٤- تنشط الاعاصير المدارية خلال موسمين، الاول قصير خلال فصل الربيع وقمته في شهر حزيران، والثاني اطول يمتد خلال فصلي الصيف والخريف مع قمة خريفية في شهرتشرين الثاني .

٥- الاستقرارية الجوية المصاحبة لظاهرة UPWELLING تكون عائقا امام تكوّن ووصول تأثير الاعاصير المدارية الى السواحل الصومالية واليمنية خلال السنة، في حين تتركز معظم الاعاصير المؤثرة عليهما خلال فصل الخريف بسبب تغير حركة الرياح التجارية الى الشمال الشرقي لتتغير خصائصها فتكون دافئة رطبة مما يساعد على وصول الاعاصير.

٦- هناك علاقة عكسية بين نسبة الاحتمالية وفترات الرجوع للأعاصير المدارية . حيث تقل نسبة الاحتمالية للأعاصير الشديدة (الفئة٥) وتزداد بالتدرج مع الفئات الاقل شدة ،في نفس الوقت يزداد معدل سنوات الرجوع للأعاصير من الفئات الشديدة(الفئة٥) وتقل بالتدريج كلما كانت الاعاصير من الفئات الاقل شدة.

٧- تباين معدل حدوث وتكرار الاعاصير المدارية حسب فئاتها ، حيث ان معدل تكرار المنخفضات المدارية (TD) يكون تقريبا كل سنة، اما العواصف المدارية فيتراوح بين (١-١,٧) سنة، في حين تتكرر الاعاصير من الفئة الاولى كل سنتين ونصف تقريبا، اما الفئة الثانية فتتكرر كل ثلاث سنوات ونصف، والفئة الثالثة كل (٤,٦) سنوات، والفئة الرابعة كل(٥,٧) سنوات، والفئة الخامسة والاشد تتكرر كل (٧,٦ -١٧,٢) سنة.

المصادر

السامرائي،قصي عبد المجيد،(٢٠٠٨)، *مباديء الطقس والمناخ* ،دار اليازوري للنشر، عمّان،الاردن.

شحادة،نعمان،(١٩٩٨)، *علم المناخ المعاصر*،دار القلم للنشر والتوزيع، دبي، الامارات.

الشواورة،علي سالم،(٢٠١٢) ، *جغرافية علم الطقس والمناخ*،دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمّان،الاردن.

القزاز،رؤى مازن ابراهيم،(٢٠٠٧)، *دراسة تحليلية للاعاصير المدارية*،رسالة ماجستير، غير منشورة،كلية العلوم، الجامعة المستنصرية،بغداد، العراق.

المسند،عبد الله بن عبد الرحمن،٢٠١٣ ، *جغرافية العواصف والاعاصير المدارية*،*مجلة الجمعية الجغرافية السعودية* ،*العدد (٥)*،*ص.٤*.

Singh, Kasturi, Panda, Jagabandhu, Osuri, Krishna K., Vissa, Naresh Krishna,2016, ***Progress in Tropical Cyclone Predictability and Present Status in the North Indian Ocean Region*****, IntechOpen,** DOI: 10.5772/64333.
Googl maps website visited on 17 June 2020 available at: https://google/maps/QAw4xpJDCTPqi5Be7 .
http://radar.duxpond.com/hurricane
http://tropic.ssec.wisc.edu/stom-archive/indian
http://www.ready.gov/ar/node/3616

The probability and the return periods for the types of tropical depressions affecting the southern coasts of the Arabian Peninsula and Somalia.

Taghreed Ahmed Umran Alqadi
Department Of Geography
Colleg Of Arts /Baghdad University
taghreedalqadi1@gmail.com

Abstract:

Tropical depressions has developed into cyclones which are the most dangerous in the world because of their destructive power, and they are abundant in the northern part of Indian Ocean, of which the Arabian Sea is part. Therefore, this research came to know more about it in terms of its recurrence and specifically its impact on Arabian coast in the northwestern part of the Indian Ocean during period (1967 - 2018), i.e. for a period of (42) years, with the identification of regions of origin and the category of cyclones affecting each time. The research found that the region is affected by all categories of tropical cyclones without exception, but the biggest effect is for the second category (TS), which is the type of tropical storm. The region was also subjected to cyclones Category Five hurricane type, but with little repetition, and this was characteristic of the last decade of the study period. Knowing that most of the cyclones Formed on the eastern side of the Arabian Sea and affects the Omani, Yemeni and Somali coasts, it was found that their recurrence is active in two seasons, the first during spring season which is the smallest season, and the second is during the autumn season, which records higher occurrences of tropical cyclones. the law of probability and the return periods has been applied, and it has been found that the most dangerous the cyclones, the less chances it will occur or its frequency and the weaker the opportunity to return.

Key words: Tropical cyclones, Annual repetition,Monthly repetition, Probability,Returns periods