ظاهرتا النينو واللانينا وأثرهما فى تباين المناخ العالمى

إعـداد
فتحى محمد العشماوى
كبير باحثين بالبحث العلمى
الهيئة العامة للارصاد الجوية

المقدمة

يهدف هذا المقال إلى تبسيط مفاهيم ظاهرتا النينو واللانينا وأوقات حدوثها و فترة حدوثها ،ومعدل تكرارها، ومناقشة اسباب حدوثها ، وامكانية التنبؤ بها مستقبلا، كذلك رصد تأثيراتها الاقليمية والعالمية باعتبارها أفضل مثال عن التقلبات أو التذبذبات التي تصيب حركة الجو العامة، والحركة العامة للمياه المحيطية، والتي تعد بدورها المسبب الرئيسي للتغيرات التي تطرأ على عناصر المناخ المختلفة على نطاق إقليمي، وعالمي .كذلك لأنها أحد المفاتيح المهمة لفهم تباين المناخ على مستوى العالم .كمايتضمن ملخص عن تقرير المنظمة العالمية للأرصاد الجوية لمناخ ٢٠١٣ . وايضا كيفية حساب مؤشر التذبذب الجنوبى Southern Oscillation index SOI. ، والوضع الحالى للإنسو Current condition of (ENSO)

١- تعاريف:

النينو El Nino : مصطلح يستخدم لوصف ظاهرة مناخية محيطية تتمثل بالتسخن الشديد غير الاعتيادي للمياه السطحية في شرق المحيط الهادي المداري لمدة ثلاثة فصول أو أكثرتصل هذه الظاهرة شدتها القصوى في نهاية يناير أي فى عيد ميلاد السيد المسيح، لذلك أطلق عليها صيادو الأسماك الاسبان طفل المسيح El Nino .

اللانينا La Nina : مصطلح يستخدم لوصف ظاهرة مناخية محيطية تتمثل بالتبريد الشديد غير الاعتيادي للمياه السطحية في شرق المحيط الهادي المداري، بذلك فهي تمثل الحالة المعاكسة لحادثة النينو. فإذا كان « النينو » يعني بالاسبانية « طفل » فأن اللانينا « تعني « طفلة.

الاينسو : تترافق حادثة النينو مع ظاهرة جوية تتميز بتأرجح قيم الضغط الجوي السطحي بين أقاليم وسط وغرب المحيط الهادي يطلق عليها اسم الذبذبة الجنوبية southern Oscillation و يرمز إليها بـ SO وبما أن هاتين الظاهرتين مترابطتان لذلك يتم دمجهما تحت اسم (النينو-الذبذبة الجنوبية) الاينسو، وعادة ما يشار إلى (ENSO) اختصارا - الاينسو: وعادة ما يشار الى ظاهرة الأينسو بتعبير النينو وتمثل حادثتا النينو واللانينا وجهين مختلفين لظاهرة الإينسو. ويقسم البعض دورة الإينسو الى ثلاث فترات : فترة حارة وهي النينو ، وفترة باردة تعقبها وهي النينا ، ثم عوده

الى الأحوال الطبيعيه ولكن أذا كانت ظاهرة النينوتحدث بصوره دوريه تقريبا ، فأن هناك عوامل خارجيه لا تؤدي في بعض دورات الأينسو الى حدوث بروده في سطح المحيط .

٢- حركة الجو العامة والحركة العامة للمياه فى المحيط الهادى المدارى المصاحبة لهذه الظاهرة .

لتفسير هذه ظاهرة الاينسو كان أول من توصل الى طرف الخيط في تفسير هذه الظاهرة (ENSO) التي طالما حيرت العلماء هو العالم الانجليزي (Walker) وولكر عندما كان في الهند في الوقت الذي كان العلماء مشغولين بتسجيل آثار النينو ، حيث لاحظ أن هناك ارتباطا بين قراءة البارومتر (جهاز قياس الضغط الجوي) في بعض المناطق في الشرق ومثيلاتها في الغرب ، فعندما يرتفع الضغط في الشرق ينخفض في الغرب والعكس صحيح وأطلق عليها التذبذب الجنوبي (Southern Oscillation) وقد لاحظ أيضا وجود علاقه ثلاثيه الأطراف تربط بين هبوب الرياح الموسميه (Monsoon) في آسيا وحدوث جفاف بكل من أستراليا ، أندونيسيا ، الهند ، وبعض المناطق في أفريقيا ، ودفء الشتاء نسبيا في غرب كندا . وقد هوجم (Walker) كثيرا لربطه بين هذه الظواهر التي تحدث في شتى بقاع الارض، وعلى مسافات شاسعه من بعضها البعض ، وفي عام ١٩٦٦ جاء العالم النرويجي (جاكوب بيركنز (Jacob Bjerknes) ليثبت وجود هذه العلاقه بتلك التغيرات الجويه وأطلق عليها جملة (ENSO) ومن خلال دراسة وولكر لظروف الضغط في عدد من المحطات غرب امريكا الجنوبيه، شمال أستراليا ، وأندونسيا وعبر المحيط الهندي الى شرق أفريقيا وجنوبا الى دوربان ، وجد ان أختلاف الضغط ينتج عنه دوره عرضيه للرياح في المنطقه الاستوائيه ذات أتجاه شرقي غربي على أثرها وضع فرضيته التي تقول (أن الاختلاف في الضغط عبر خط الأستواء في منطقة المحيط الهادي تُنتج دوره ذات أتجاه شرقي غربي ، تتحرك فيها الرياح من الضغط المرتفع شبه المدارى لشرق الهادي الى الضغط المنخفض الأندونيسي على شكل تيارات من الهواء الصاعد فوق المياه الدافئه في غرب المحيط الهادي (شرق آسيا) ليهبط فوق المياه الباردة غرب أمريكا وتتجمع الرياح فوق شرق الهادي شمال خط الاستواء مباشرة على طول منطقة التجمع الأستوائيه (ITCZ) لتستقر بسبب الماء البارد عند هذه السواحل فلا يستطيع الهواء الأرتفاع ومشاركة دوران هادلي الأعتيادي ، لذا سينساب غربا مشكلاً رياح تجاريه جنوبيه شرقيه تهب من الشرق في أمريكا الجنوبيه عبر جنوب الهادي بأتجاه أندونسيا فتدفع المياه السطحيه الدافئه بأتجاه الغرب دافعة مستوى المياه قرب اندونسيا بزياده حوالي ٤٠ سم ، وبأستمرار هبوب الرياح التجاريه ستعمل على تراكم المياه الدافئه عند سواحل غرب (أستراليا وأندونسيا) مسببه تكون تيار داخلي من المياه الباردة متجها الى الشرق ورافعا الى السطح بتيار مندفع من الاعماق الى الأعلى مسبب ظهور حاله تفرق(divergence). نادرا ما تبقى الظروف الجوية والمحيطية في المحيط الهادي المداري نظامية، وبد لا من ذلك تتقلب تقلبا غير دوري بين حوادث النينو والحالة المعاكسة ، اللانينا ، التي تعني تبريدا زائدا للمياه في وسط المحيط الهادي المداري وشرقه. تسمى هذه الدورة دورة وولكر الحرارية (شكل ١)

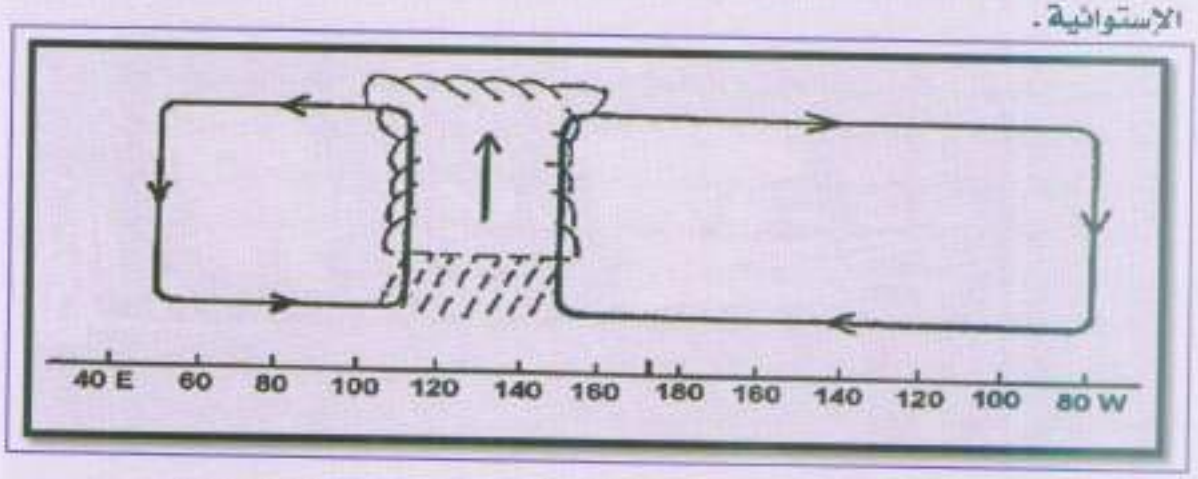
٣- دورة وولكر الحرارية :-

تهب الرياح التجارية فوق المحيط الهادي المداري من مراكز الضغوط الجوية المرتفعة شبه المدارية نحو خط الاستواء على هيئة رياح تجارية جنوبية شرقية وشمالية شرقية، وعلى خط الاستواء تنساق هذه الرياح إلى جهة الغرب. كذلك هناك حركة ريحية عكسية من الغرب إلى جهة الشرق

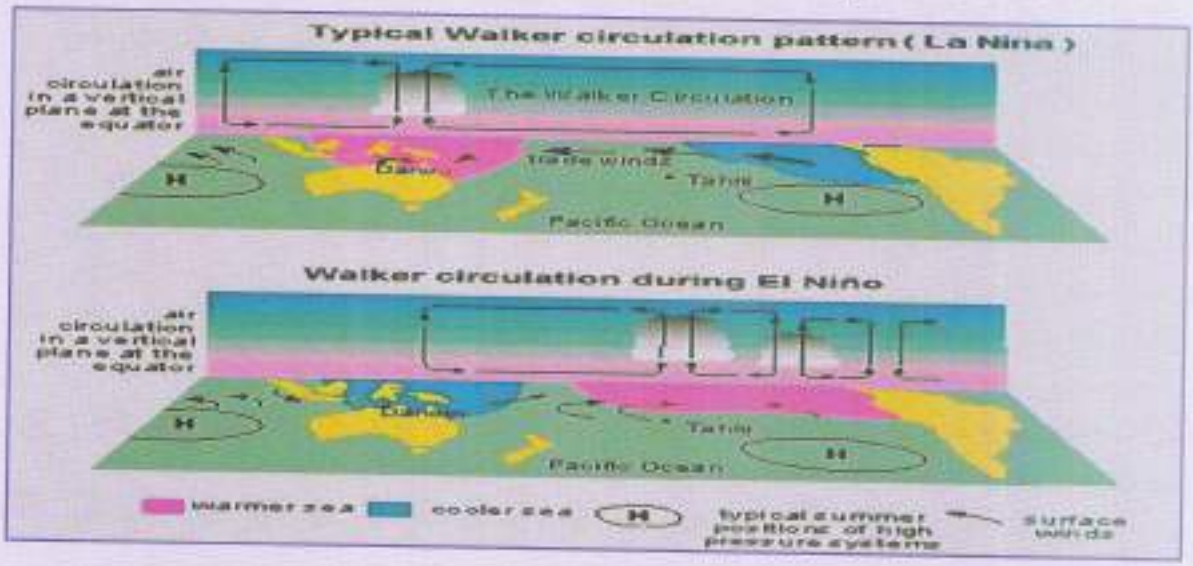
في التروبوسفير. يدعى هذا النظام . Walker circulation الريحي بدورة ولكر. يتكون مفهوم هذه الدورة من خليتين حراريتين حركيتين فوق المحيطين الهادي والهندي الاستوائيين. يؤدي تراكم المياه الدافئة، والتي تزيد درجة حرارتها على ٢٧° م في شرق المحيط الهندي وغرب المحيط الهادي بسبب الرياح الشرقية في المحيط الهادي والرياح الغربية في المحيط الهندي الاستوائي إلى تسخن الهواء وارتفاعه عاليًا ثم بعد هبوطه فوق المياه الباردة في موقعين محيطيين، الأول في غرب المحيط الهندي، والثاني في شرق المحيط الهادي) شكل ١ (إذ يمثل ذلك الوضع الطبيعي .

فإن لدورة ولكر فرعين، أحدهما هابط فوق المياه الباردة في شرق المحيط الهادي، حيث يوجد الضغط الجوي السطحي المرتفع، والآخر صاعد فوق المياه السطحية المحيطية الدافئة في غرب المحيط الهادي، حيث يوجد الضغط الجوي المنخفض. تبعًا لتوزع مراكز الضغط الجوي تهب الرياح السطحية الشرقية في دورة ولكر من شرق المحيط الهادي ضغط مرتفع إلى غرب المحيط ضغط منخفض.

تعتمد سرعة الرياح على تدرج الضغط الجوي، وفي الجو الأعلى هناك رياح تعويضية غربية الغربيات الإستوائية .



شكل (١) رسم توضيحي يمثل دورة ولكر الحرارية بين شرق المحيط الهادي الاستوائي وغربه



(شكل ٢) رسم توضيحي لدورة وولكر خلال ظاهرة النينو والانينا

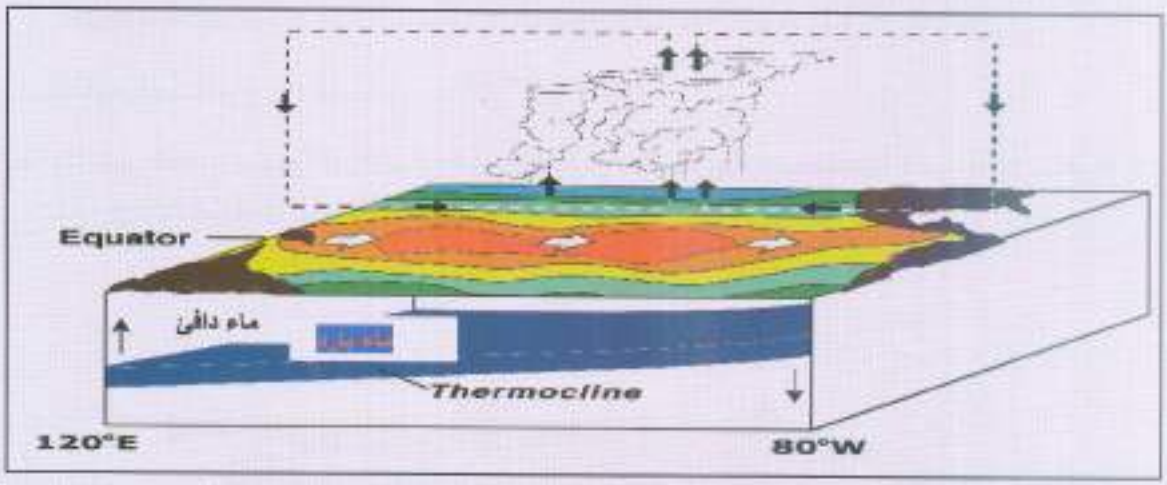
٤-الخصائص العامة لظاهرة النينو :-

١-في أثناء حادثة النينو(شكل ٢) تنزاح المياه الدافئة الموجودة أصلاً في غرب المحيط الهادي المداري نحو أواسط المحيط وشرقه عندما تضعف الرياح التجارية الشرقية، جارفة معها أنماط العواصف المطرية المدارية.

٢- ينخفض مستوى سطح المحيط الهادى المدارى في الغرب، لكنه يرتفع في الشرق حوالي ٢٥ سم بفعل انقلاب الرياح التجارية، التى تد فع المياه الدافئة شرقاً على طول خط الاستواء. على كل حال- إن التبدل الذي يصيب حركة الجو العامة لايقتصر على العروض المدارية لكنه يمتد بعيداً نحو العروض العليا من خلال مايعرف بظاهرة الترابط عن بعد، ويؤثر في مسارات التيارات النفاثة والعواصف في العروض المعتدلة. وبشكل تقريبي تنعكس هذه الأحوال عند سيادة حادثة اللانينا.

٣- يحدث النينو نتيجة استمرار هبوب الرياح التجاريه الجنوبيه الشرقيه وتراكم المياه قرب أندونيسيا والأمساك بهذه المياه الزائده وأبقائها في مكانها . لذا فان تجمع المياه بكثره يجعل اي تغير بسيط في الدوره المناخيه تضعف الرياح التجارية الجنوبية الشرقية يؤدي الى أضعاف الرياح لمدة كافيه تسبب أندفاع المياه شرقاً عبر المحيط الهادي فترتفع بذلك حرارة سطح المحيط قرب أمريكا الجنوبيه ويؤدي ذلك أضعاف نظام الضغط العالي فتقل سرعة الرياح التجاريه ثم تختفي أخيراً لينعكس أتجاهها وتبدأ بالأندفاع من الغرب لتنعكس مناسيبها في الغرب بالميلان بأتجاه الشرق ، عاكسه بذلك اتجاه التيارات السطحيه ، ورافعة مستوى المياه ودرجة الحراره السطحيه عند سواحل امريكا الجنوبيه قرب ساحل بيرو على بعد (٤كم) دافعه الطبقه الحديه الى الاسفل وقاطعه امتدادات المياه بالغذاء من قاع المحيط الى السطح مسببه عودة سطح البحر نحو أتجاه افقي مولدة موجة كلفن التي تتكون في الغرب ، وسط الهادي لتتحرك شرقاً على طول خط الاستواء بسرعة عدة أمتار بالثانيه فتصل ساحل امريكا الجنوبيه بعد عدة اسابيع مرتبطه بركود الطبقه الحديه وأختفاء التيارات الصاعده في شرق الهادي مؤديه لظهور النينو.

والنينو لا يوقف جماحها شيء ألا نفسها ، حيث تنتهي دورتها ويرجع كل شيء الى ما كان عليه .وهي في هذا تعتمد على نوعين من الامواج هما موجه روسبي (Rossby Wave) وموجة كلفن (Kelvin Wave) وهما يختلفان عن الامواج التي نراها على الشاطىء فموجة روسبى (Rossby) تشبه الى حد ما أمواج المد ، والفرق هو أن امواج المد سريعه جداً ، وتوجه المياه في أتجاه واحد ، لكن موجة (Rossby) توجه الجزء الاعلى من المحيط حوالي المئة متر السطحيه في أتجاه ، والجزء الاسفل ما بعد المائه متر في الاتجاه المعاكس ، وبعد فتره تتغير أتجاهاتهم ، ويحدث هذا ببطء شديد لذا فلا تتم ملاحظة أي شيء من على السطح ، ولشدة بطء هذه الاشياء فهي تأخذ شهوراً أو سنين حتى تجتاز المحيط ، أما موجة كلفن فلها بعض خصائص موجة روسبي ، لكنها أسرع ، وتوجد فقط بالقرب من خط الأستواء ، وعندما تصبح في وسط المحيط الهادي او الجزء الشرقي منه تكون موجة روسبي التي تسيطر ببطء قد وصلت لجنوب شرق آسيا ، ولأن هذه الأمواج تؤثر بشده في درجة حرارة المحيط الداخليه ، وهذا بدوره يلغي التغيرات الأصليه التي أحدثت النينو ، فيتوقف النينو وتنتهي بمجرد وصول الأمواج الى هذه المرحله .وهذا يتضح فى (شكل ٣) حالة النينو .



(شكل (٢ رسم توضيحى لحالة النينو يوضح خلية وولكر واتجاه الرياح التجارية والمياه السطحية .

٤- فى حالة النينو مرحلة التسخين الغير عادى فى وسط وشرق المحيط الهادى لا يحدث صعود للماء البارد upwelling بالقرب من شواطئ بيرو وامريكا الجنوبية وهذا يساعد على استمرار التسخين . ويعمل على زيادة شدة حالة النينو .

٥- تظهر حادثة النينو كل ٥ . ٤ سنوات وتستمر من ١٤-٢٢ شهر بينما رأى خبراء منظمة الأرصاد الجوية العالمية أن هذه الحادثة تحدث كل ٢-٤ سنوات تقريبا .

تحدث كلا من التغيرات التي تصاحب حادثة النينو تنتج تباينات كبيرة في الطقس والمناخ العالمي من سنة إلى أخرى. غالبا مايكون لهذه التباينات تأثيرات حادة بشرية واجتماعية بسبب مايصاحبها من الجفاف ، والفيضانات وموجات الحر وغيرها من التغيرات التي يمكن أن تدمر المزروعات ومصائد الأسماك والبيئة والصحة ومصادر الطاقة ونوعية الهواء، كما تسبب الحرائق وانتشار الأوبئة.

٦- الخصائص العامة لظاهرة النينا LANINA :-

١- تعد ظاهرة النينا (EL-Nina) المرحلة الباردة من دورة الإينسو ميزات أكثر برودة من المعتاد درجات حرارة سطح البحر في جميع أنحاء وسط وشرق المحيط الهادئ الاستوائية جنبا إلى جنب مع رياح أقوى على مستوى منخفض في الغلاف الجوي على طول خط الاستواء معاكسه للنينو على أساس أن النينو تمثل شذوذا سلبيا في درجة حرارة سطح المحيط بالنسبه للأحوال العاديه المألوفه ، غير ان هذا الشذوذ ليس كبيراً وغير ملحوظ بشكل واضح ، ذلك ان أنخفاض الحراره يتراوح بين (١-٢درجه مئويه عن المعدل العام ، مع تركيز هذا الأنخفاض في الجزئين الشرقي والأوسط للهادي المداري ، وأذا كان ينظر الى النينو والنينا على أنهما فترتان متعاكستان من دورة الأينسو (Enso) ومكملتان لها فأن ظاهرة النينو تمثل الفترة الحاره من هذه الدوره بينما تمثل النينا الفترة الباردة منها ..

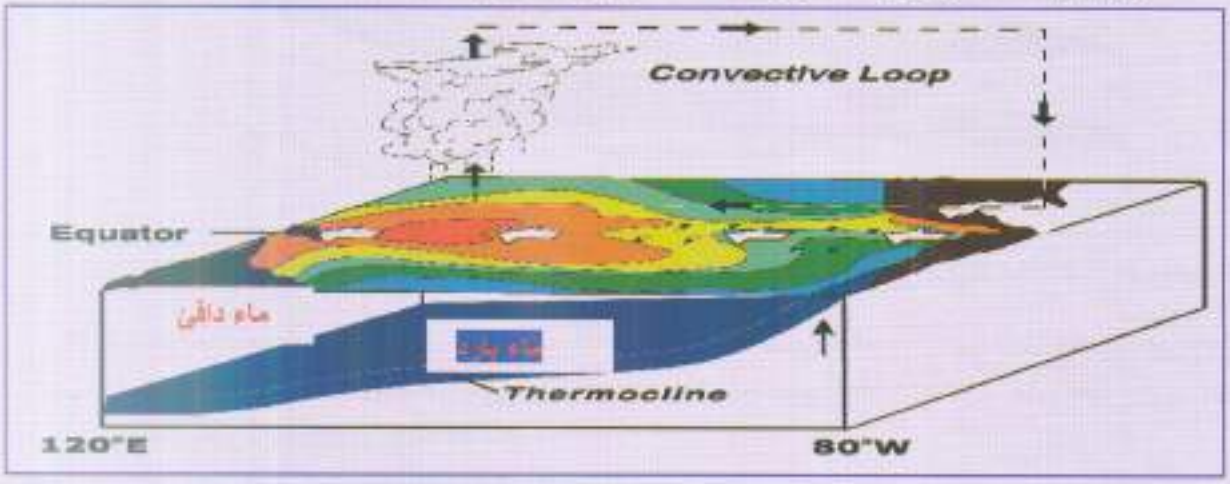
٢- تكون الرياح التجارية الجنوبية الشرقية قوية ويحدث صعود upwelling للماء البارد فى شرق المحيط الهادى بالقرب من سواحل بيرو والإكوادور فى أمريكا الجنوبية .

٣- تتقوى بشكل كبير الرياح التجارية الهابة نحو غرب المحيط الهادي، كما تتقوى دورة ولكر الحرارية، وتنتقل كميات ضخمة من المياه الدافئة من وسط المحيط إلى غربه. وعندما تتقوى دورة ولكر في

ظروف اللانينا يزداد جفاف الصحارى الساحلية في دول البيرو وتشيلي والاكوادور.

٤- تستمر لمدة عام او عامين .

٥- ينعكس اتجاه دورة وولكر الحرارية كما ينعكس اتجاه الرياح السطحية على سطح المحيط لاختلاف تدرج قيم الضغط ودرجة الحرارة. . حالة لانينا (شكل ٤) LA Nina condition



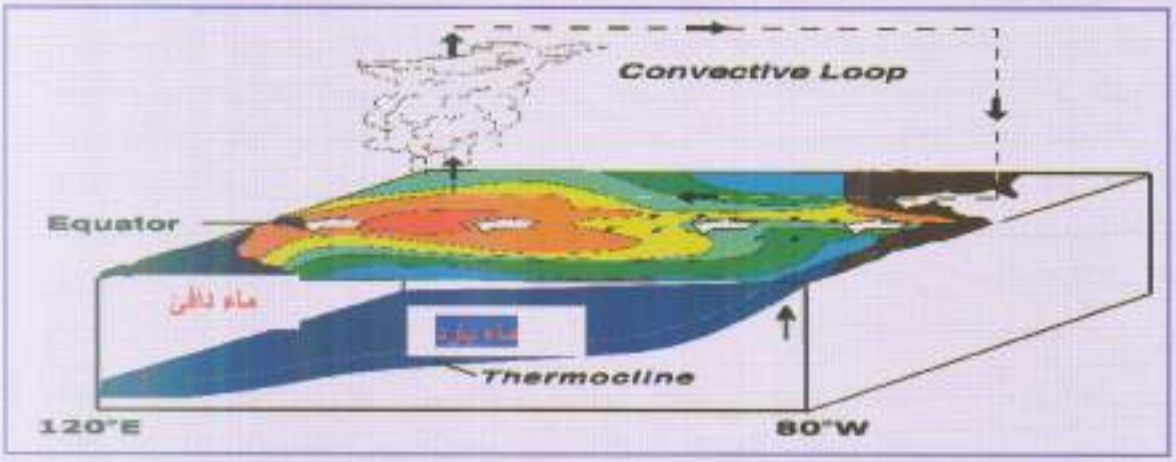
رسم توضيحى لحالة لانينا يوضح خلية وولكر واتجاه الرياح التجارية والمياه السطحية

(شكل٤)

٧- الخصائص العامة لمرحلة الإعتيادية Normal conditions (شكل ٥)

١- فى مرحلة الإعتيادية تكون قيمة SOI موجبة ويتركز التبريد فى وسط وشرق المحيط الهادى المدارى .

٢- يحدث تيار مياه باردة صاعدة فى شرق المحيط الهادى المدارى قرب سواحل بيرو والإكوادور .



رسم توضيحى لحالة المتعادلة يوضح خلية وولكر واتجاه الرياح التجارية والمياه السطحية .

(شكل٥)

٧. أسباب حادثة النينو

تعد حادثة النينو وهي نتاج التفاعل بين عناصر محيطية وأخرى جوية.إنه حقا تفاعل معقد يحدد بداية حوادث النينو ونهايتها. لكن الشئ المهم هنا هو معرفة نقطة الانطلاق الأولى في هذا التفاعل، إذ إن أي تغيير مهما كان ضئيلا في هذه العناصر يقود بالتالي إلى تغييرات متتالية سببية نتيجة العلاقة المعقدة بين هذين النظامين، توجه بدورها جميع هذه العناصر نحو تطوير هذه الحادثة حتى بلوغها مرحلة الكمال. وتتكرر كل (٤.٣) سنة ولازالت أسبابها مجهولة حتى الآن، ومع ذلك وضعت افتراضات حول مسبباتها.

بعضهم يرى أن حادثة النينو تنجم عن الكميات الهائلة من الحرارة التي تنطلق إلى قعر المحيطات عندما تتدفق المياه إلى هذا القعر من الأعماق. وهناك رأي آخر مفاده أن حادثة النينو تنجم عن السقوط الغزير للثلوج فوق آسيا في الشتاء الذي يسبق لظهور هذه الحادثة. تقول هذه الفرضية إن عندما تتراكم الثلوج فوق الكتلة القارية لأوراسيا في شتاء ما، فإن ذوبان الثلوج سيكون أعظم خلال فصل الصيف اللاحق، وهذا ينقص بدوره التسخين الاعتيادي للكتلة القارية خلال فصل الصيف.

فمن المحتمل انتظار مرور عدة حوادث نينو بغية اختبار صحة هذه الافتراضات بينما أكد آخرون أن للتأثيرات الخارجية والتي تعرف أحياناً كالقوة المستمدة من الثورات البركانية والبقع الشمسية تأثيرات مهمة في ظهور هذه الحادثة، غير أن هذا الأمر لم يدعم بالأدلة والبراهين حتى تاريخه . والبعض الآخر يقول أن هذه الحادثة تظهر بفعل الطبيعة .وكل مايستطيع العلماء فعله الآن هو محاولة التنبؤ بهذه الحادثة، ثم مراقبتها وتحليلها، وخلق أفكار جديدة بعد كل حادثة حول مسبباتها. كذلك الإتيان بأفكار جديدة حول مايمكن أن تحدثه من تأثيرات. تعطينا حالة النينو فرصة أخرى للتفكير حول كيف يمكن للنينو أن تؤثر بنا خلال العام القادم بافتراض أن هذه الحادثة ستظهر حتما. وبعد مناقشة أكثر جرأة لحادثة النينو ومسبباتها كان ليتشفيلد ١٩٩٧ وصراحة حين سلم بدور القدرة الإلهية وكتب انها هي إحدى أعمال الله سبحانه وتعالى .((An Act of God

٨ - التنبؤ بحادثة النينو:

تركزت النشاطات البحثية خلال العقود الثلاثة الماضية حول اشتقاق برامج موديلات كمبيوتر للتنبؤ بحادثة النينو قبل حدوثها، وموعد اضمحلالها. وبالتالي ديمومتها بغية التوجيه باتخاذ الإجراءات الكفيلة بتخفيف حدة آثارها الضارة إقليميا وعالميا. يتم كشف حادثة النينو عند حدوثها من

خلال الصور المتتالية لدرجة حرارة المياه السطحية في المحيط الهادي، ولمستوى سطح الماء في هذا المحيط. كذلك من خلال قياسات الأجهزة المركبة على عوامات راسية وأخرى متحركة، والسفن البحثية ومحطات الرصد الأوتوماتيكية في الجزر المنتشرة عبر المحيط، إذ تنقل هذه البيانات في الوقت المناسب إلى المراكز البحثية لمعالجتها وتحليلها وملاحظة أي حادثة عرضية. ومع هذا ليس بالإمكان التنبؤ بحادثة النينو١٩٩٧ بدقة .ربما يعزى السبب في صعوبة التنبؤ إلى أننا نجهل حتى الآن مسببات هذه الحادثة . شكلت الأمم المتحدة لجنة مختصة لمناقشة حادثة النينو في شهر أيلول ١٩٩٣ غير أن هذه اللجنة لم تستطع التنبؤ بهذه الحادثة التي بدأت لاحقًا بعد هذا اللقاء بقليل في الشهر نفسه. كذلك لم يستطع العلماء اكتشاف حادثة النينو ١٩٨٣ على الرغم من كونها واحدة من أشد حوادث النينو التي سبقتها. وتمييزها كحادثة نينو حتى انقضت نصف فترة ديمومتها.

٩. تكرار ظهور حادثة النينو وديمومتها:

تعد دراسة التقلبات والذبذبات التي تصيب حركة الجو العامة أحد الموضوعات المهمة والحيوية في علوم الغلاف الجوي الحديثة وتشير الدراسات أن هذه الذبذبات تتميز بأنماط مكانية محددة. وتميل للظهور في مواقع جغرافية مفضلة تعد حادثة النينو من الأمثلة النموذجية لمثل هذه الأنماط. ومنذ العام ١٨٧٦ عندما أحدثت سجلات للرصد الجوي، ظهرت حادثة النينو كل ٥ سنوات، لكن خلال العقود الحديثة الأخيرة من القرن الماضي لوحظ أن ظهور هذه الحادثة كان أكثر تكرارًا من ذي قبل. كما كانت تدوم أحيانًا لعدة سنوات، وخيرمثال على ذلك حادثة النينو التي ظهرت منتصف سنة ١٩٩٠ . .وكانت الحادثة ذات الديمومة الأطول في تاريخ السجلات) ٢٢ شهر - ٥ سنوات

١٠ - شدة النينو:

تتشابه حوادث النينو بخصائصها العامة، ولكن نادرًا ما تتشابه حادثتا نينو متتاليتان، لأن كل حادثة تختلف إلى حد ما عن الأخرى من حيث الانطلاق، والحجم والديمومة والشدة، ووطأة تأثيراتها في مقياس إقليمي وعالمي. لقداصبح مؤكدًا وجود علاقة تأثيراتها العالمية وشدة هذه الظاهرة. وكذلك هناك إمكانية لأن تتسبب بظهور تأثيرات خطيرة جدًا في أقاليم رئيسية محددة بغض النظرعن شدتها

تقاس النينو من خلال معرفة قيمة SOI فكلما كانت القيمة السالبة ل . SOI كبيرة كانت حادثة النينو شديدة.

معايير أخرى لتصنيف شدها بينها العلماء وهي . حوادث النينو تتعلق بمدى ارتفاع درجة حرارة المياه السطحية المحيطية، ومدى ارتفاع مستوى سطح الماء في شرق المحيط الهادي، ومدى تدرج قيم الضغط الجوي فضلا عن الهطولات المرافقة، ومدى الخراب الذي تسببه على اماكن محددة .

هذا الشكل (٦) لخريطة النينو ١٩٩٧ توضح مياه دافئة على سواحل امريكا الجنوبية

١١ - التأثير المناخية:

ان ظاهرة النينو ظاهره مائيه لكن حدوثها يؤدي الى ظهور تأثيرات مناخية كبيرة ربما يتعدى الحدود الاقليمية إلى التأثير على المناخ العالمي برمته،حيث لايمكن عزل التغيرات التي تحصل في مياه المحيطات عن الجو المحيط بها،وبما ان المنطقه المداريه بيابسها ومائها وبما تمتلك من فائض طاقه وبخاصة البحار والمحيطات،هي المحرك الرئيسي للجو الارضي فأن أي تغيرات في المخزون الحراري المحيطي وفي درجة حرارة سطح الماء بمساحات كبرى سيترك أثاره في تغيرات المناخ الواسعة فيها،ولا يقتصر تأثير النينو في حركة الجو في المنطقه المداريه فقط بل يتعداها الى العروض الوسطى،كما أن لظاهرة النينو أثار واضحه في تركيز ثاني اوكسيد الكربون ونشأة العواصف والاعاصير وقلة الامطار في منطقة ووفرتها في أخرى وارتفاع الحراره في منطقة وانخفاضها في أخرى،وعموما يمكن أجمال التأثيرات المناخيه لظاهرة النينو بما يلي:

١- التغير في درجة الحرارة والظغط الجوي والرياح.

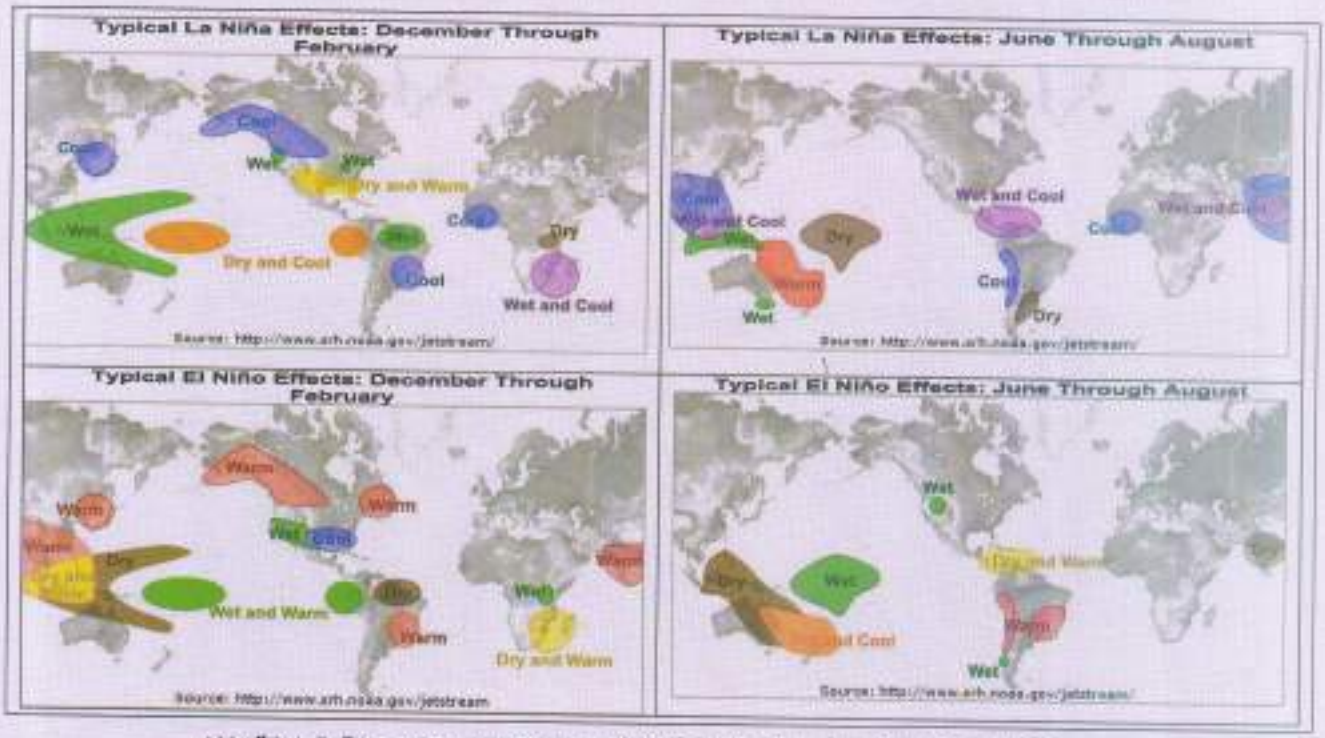
٢- التفاوت الكبير في كميات التساقط.

٣- تغير نسبة غاز ثاني اوكسيد الكربون وغاز الاوزون.

٤- التغير في تكرار ومسارات العواصف المداريه (الهيريكن).

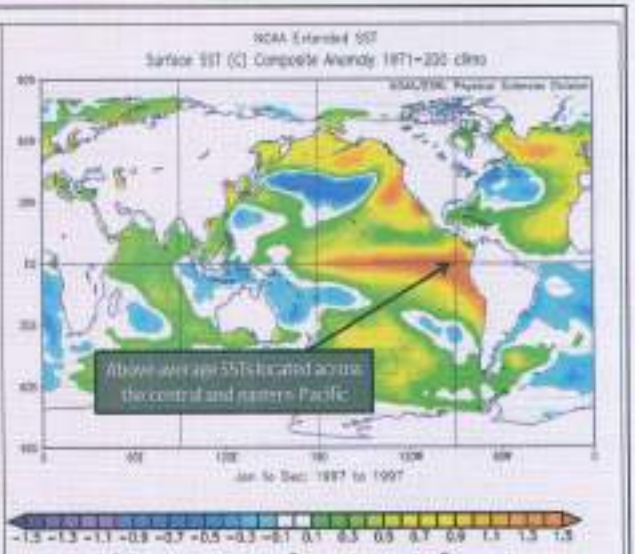
٥- التأثيرات على امتدادات وحركات الامواج العليا للغلاف الغازي.

(شكل ٦) والخرائط التالية توضح التباين في المناخ في حالة النينو والانينا .



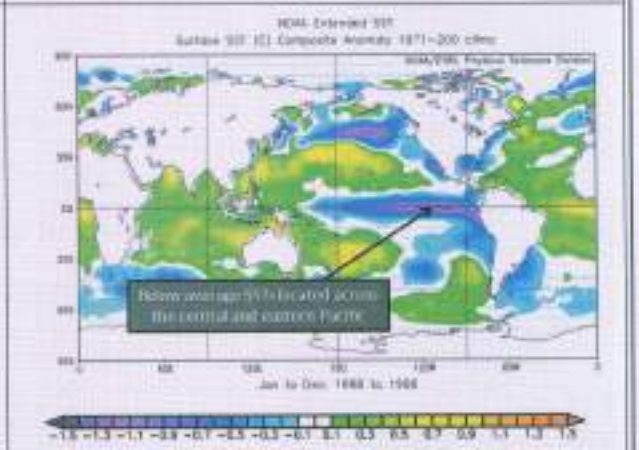
(شكل ٧) خرائط توضيحية لحالة نينو ١٩٩٧ وحالة لانينا ١٩٨٨ وحالة متعادلة ١٩٩٣

رسم يوضح مناطق تسخين وتبريد المياه المنخفض والمرتفع الجوى واتجاه وشدة الرياح السطحية فى حالة النينو

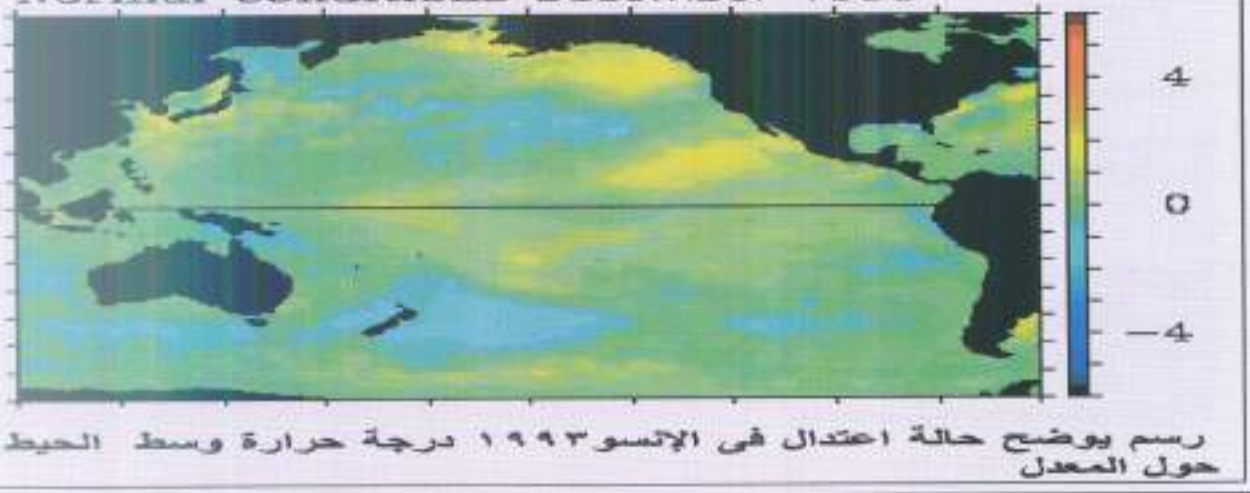


رسم يوضح حالة نينو ١٩٩٧درجة حرارة شرق المحيط أعلى من المعدل

رسم يوضح مناطق تسخين وتبريد المياه المنخفض والمرتفع الجوى واتجاه وشدة الرياح السطحية فى حالة لانينا



رسم يوضح حالة لانينا ١٩٨٨درجة حرارة شرق المحيط اقل من المعدل



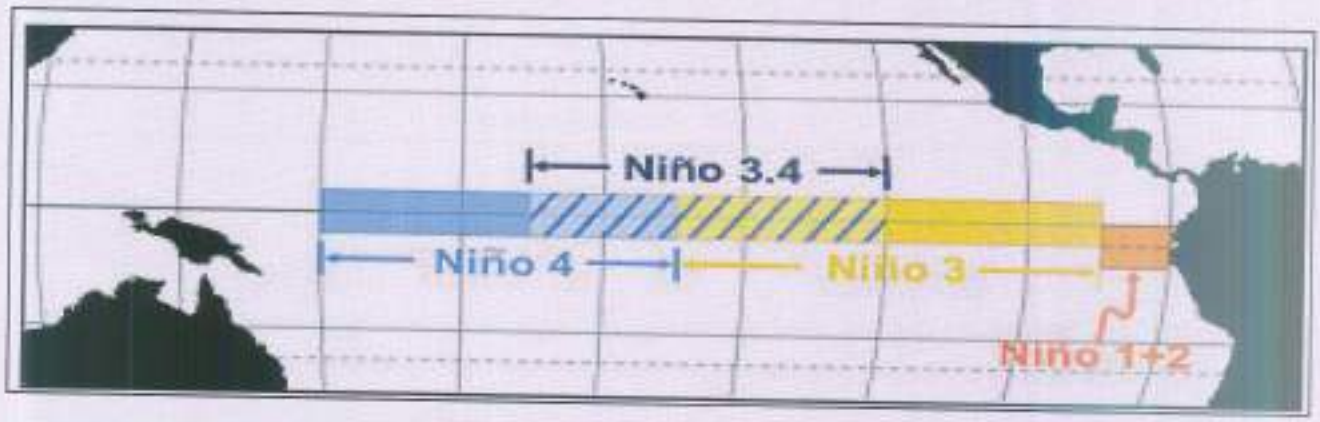
رسم يوضح حالة اعتدال فى الإنسو ١٩٩٣ درجة حرارة وسط المحيط حول المعدل

١٣- الوضع الحالى للإينسو

نظرا للاهمية القصوى لهذه الظاهرة المناخية فقد اولت المنظمة العالمية للارصاد الجوية لها إهتماما بالغا لمراقبتها وعمل تنبؤ لها ومعرفة اسبابها للحد من الأضرار الناجمة عنها ووضعت EL Nino update

فأعدت تنبؤ موسمى وشهرى واسبوعى وقسمت منطقة المحيط الهادى المدارى الى مناطق ليسهل مراقبة كل منطقة كما هى موضحة فى شكل

مناطق النينو تبعا لخطوط الطول فى منطقة المحيط الهادى المدارى ليسهل مراقبة حالة النينو .



(شكل ٨) مناطق النينو فى المحيط الهادى

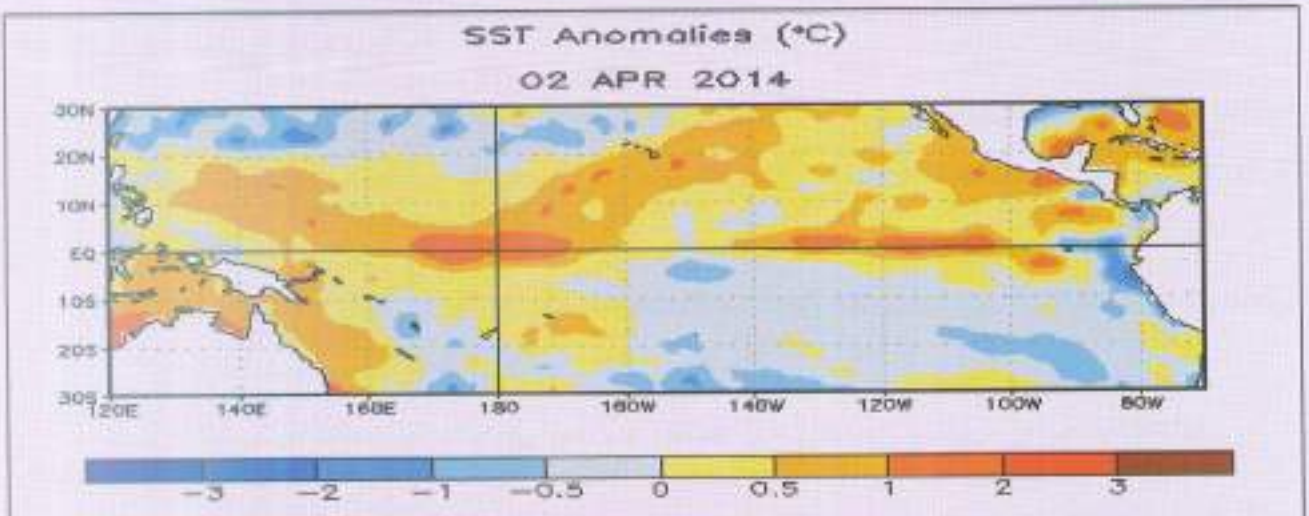
ملخص حالة النينو : على الرغم من النينو محايدة استمر خلال شهر مارس عام ٢٠١٤ لكن لوحظ ان درجة حرارة سطح البحر اعلى من المعدل فى شرق المحيط الهادى المدارى على اغلب المناطق القريبة من خط الاستواء

التنبؤ الأسبوعى للنينو يشير الى ان منطقة النينو ١-٢ اقل من المعدل ، قرب من المعدل فى منطقة فى منطقة نينو ٣، اعلى من المعدل فى منطقة نينو ٣,٤ ، اعلى من المعدل فى منطقة نينو ٤ . كل الدلائل تشير الى ان حالة النينو المتعادلة انتهت وبدات حالة النينو .كما هو مرفق فى (شكل ٩)

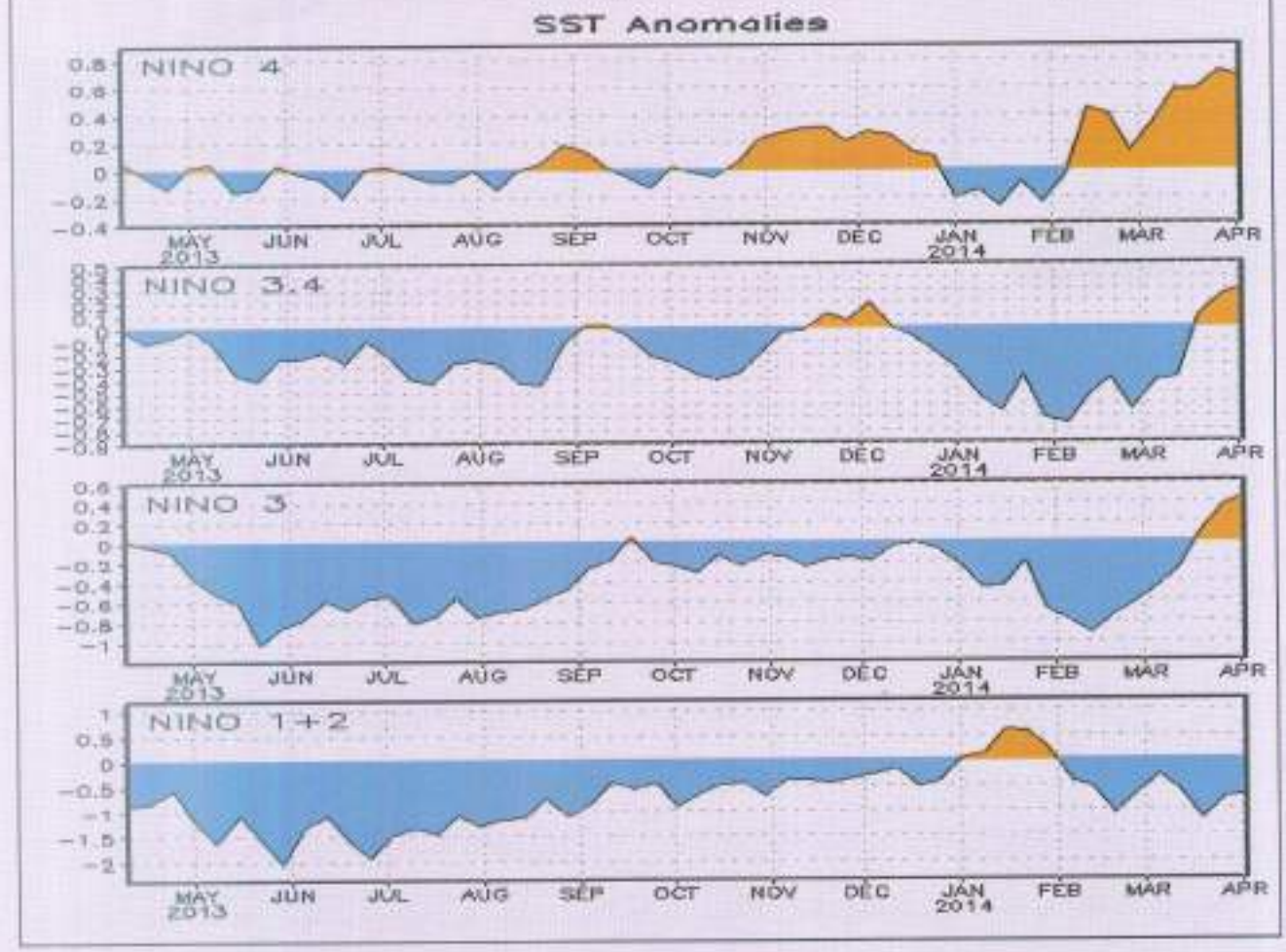
١٤- لحساب مؤشر الذبذبة الجنوبية The Southern Oscillation Index or SOI :-

بالمقارنة بين الضغط الجوى لتاهيتى وداروين فى شرق المحيط الهادى واندونسيا نعرف حالة الإنسو .

يقاس مؤشر الذبذبة الجنوبية The Southern Oscillation Index or SOI بحساب الفرق فى المعدلات الشهرية الموحدة لضغط متوسط مستوى سطح البحر في كل من محطتى تاهيتى وداروين فى استراليا.



شكل ٩ يوضح درجة الحرارة فى المحيط الهادى المدارى فى التنبؤ السبوعى ابريل ٢٠١٤



شكل ١٠- سلسلة زمنية حيود لمتوسط درجة حرارة سطح البحر درجة مئوية فى مناطق النينو (Niño-1+2 (٠°-١٠°S, ٩٠°W-٨٠°W), Niño ٣ (٥°N-٥°S, ١٥٠°W-٩٠°W), Niño-٣.٤ (٥°N-٥°S, ١٧٠°W-١٢٠°W), Niño-٤ (٥°N-٥°S, ١٥٠°W-١٦٠°E] تبعا للمتوسط الأسبوعى خلال الفترة (١٩٨١-٢٠١٠).

$$(SOI) = \frac{(\text{Standardized Tahiti} - \text{Standardized Darwin})}{\text{MSD}}$$

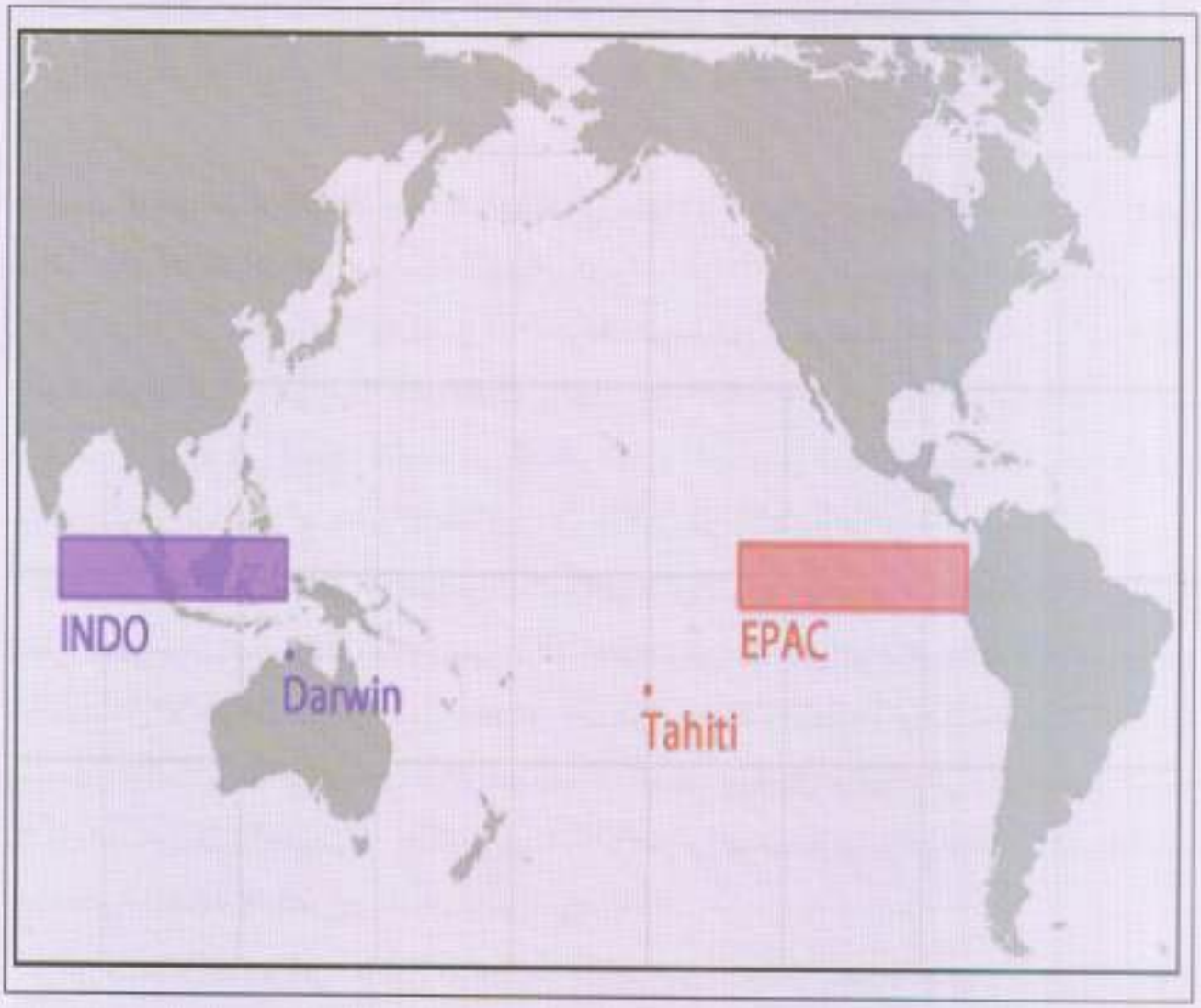
$$\frac{\text{acual Darwin}SLP - \text{Mean Darwin}SLP}{\text{Standard Deviation Darwin}} = \textit{Standardized} \text{ Darwin}$$

$$\frac{\text{acual tahiti}SLP - \text{Mean tahiti}SLP}{\text{Standard Deviation Tahiti}} == \textit{Standardized Tahiti}$$

Standard Deviation Tahiti = $\sqrt{\sum}$ (actual Tahiti SLP - mean Tahiti SLP)^2 / N

Where N = number of months

And MSD = Monthly Standard Deviation = $\sqrt{\sum}$ (Standardized Tahiti - Standardized Darwin)^2 / N



١٥ . بيان المنظمة العالمية للأرصاد الجوية

عن المناخ السنوي لعام ٢٠١٣ يسلط الضوء على الأحداث المتطرفة

أصدرت المنظمة العالمية للأرصاد الجوية بيانا بشأن حالة المناخ لعام ٢٠١٣ . أكد البيان أن ٢٠١٣ تعادل مع ٢٠٠٧ حيث العام السادس الاشد سخونة على الاطلاق ، والاستمرار على المدى الطويل الاتجاه في ظاهرة الاحتباس الحراري. وقدمت لمحة عن درجات الحرارة الإقليمية والوطنية والأحداث المناخية المتطرفة ، وكذلك تفاصيل عن الغطاء الجليدي ، والاحترار بالمحيطات، وارتفاع مستوى سطح البحر وتركيزات غازات الاحتباس الحراري - كل مترابطة و متناسقة مع تغير المؤشرات المناخية والتاثير الكبير من حالات الجفاف وموجات الحر والفيضانات و الأعاصير المدارية على الناس والممتلكات في جميع أنحاء الكوكب.

كل من العقود الثلاثة الماضية أكثر دفئا من سابقتها ، وبلغت ذروتها مع ٢٠٠١-٢٠١٠ أحر العقد على الاطلاق. كان متوسط درجة حرارة سطح الأرض والمحيطات العالمية في عام ٢٠١٣ (١٤,٥) درجة مئوية بارتفاع ٠,٥ درجة مئوية فوق متوسط ١٩٦١-١٩٩٠ F°) و٠,٠٣ درجة مئوية (٠,٠٥ درجة فهرنهايت) أعلى من العقدية ٢٠٠١-٢٠١٠ المتوسط. وكانت درجات الحرارة في أجزاء كثيرة من نصف الكرة الجنوبي الحارة خصوصا ، مع وجود سخونة أستراليا عام لها على الاطلاق و الأرجنتين في الثانية سخونة .

" الظواهر الطبيعية مثل الانفجارات البركانية أو النينو والنينيا ا ساهمت دائما لتغير المناخ ، ودرجات الحرارة أثرت أو تسببت في حدوث كوارث مثل الجفاف والفيضانات. ولكن العديد من الأحداث المتطرفة من عام ٢٠١٣ تتفق مع ما كنا نتوقع نتيجة لتغير المناخ التي يسببها الإنسان. وقال الأمين العام للمنظمة ، السيد ميشيل جارو (ان الاعاصير اثرت بشكل مأساوي في الفلبين " - وأكثر من ذلك الأضرار الناجمة عن العواصف و الفيضانات الساحلية نتيجة لارتفاع مستوى سطح البحر) .

" ليس هناك جمود في ظاهرة الاحتباس الحراري "، وقال السيد جارو . تسارع ارتفاع

درجة حرارة المحيطات لدينا، وعلى أعماق أقل. يتم تخزين أكثر من ٩٠ في المئة من الطاقة الزائدة محاصرين من قبل الغازات المسببة للاحتباس الحراري في المحيطات. مستويات هذه الغازات المسببة للاحتباس الحراري بلغت مستويات قياسية ، وهذا يعني أن لدينا الغلاف الجوي و المحيطات سوف تستمر في الحارة لقرون قادمة . قوانين الفيزياء غير قابلة للتفاوض " .

أصبح " التنبؤ بالطقس ، بما في ذلك العواصف وغيرها من الأخطار ، وأكثر من ذلك بكثير في السنوات الأخيرة. كما هو موضح في أكتوبر من إعصار Phailin ، ثاني أقوى الأعاصير المدارية لضرب الهند منذ بدأت السجلات الحديثة ، وتحسين التنبؤ ، جنبا إلى جنب مع العمل الحكومي من أجل بناء القدرة الوطنية و توفير الملاجئ ، ويقلل كثيرا من الخسائر في الأرواح. وقال انه يجب علينا مواصلة تعزيز التأهب ونظم الإنذار المبكر وتنفيذ نهج متعدد الأخطار للحد من مخاطر الكوارث " .

وضع تقرير المناخ يحتوي على دراسة حالة لاستعراض الأقران في الدفء سجل استراليا في عام ٢٠١٣ . الدراسة من قبل العلماء في مركز ARC التميز للجامعة نظام المناخ العلوم ملبورن، أستراليا ، وتستخدم تسع دول من بين الفن العالمي النماذج المناخية للتحقيق في ما إذا كانت التغييرات في احتمال درجات الحرارة في الصيف الاسترالي المدقع بسبب التأثيرات البشرية .

" وبمقارنة نماذج المحاكاة المناخية مع وبدون العوامل البشرية يدل على أن الصيف الاسترالي الساخن سجل ١٣/٢٠١٢ وكان نحو خمسة أضعاف ما يحتمل نتيجة لتأثير من صنع الإنسان على المناخ والتي من شأنها أن سجل في السنة التقويمية الساخنة من عام ٢٠١٣ كانت تقريبا مستحيل بدون مساهمات الإنسان من الغازات المسببة للاحتباس الحراري، وتبين أن بعض الظواهر المتطرفة أصبحت أكثر بكثير من المرجح نتيجة لتغير المناخ " .

بيان المنظمة (WMO) ، والتي هي مصدر موثوق به المعترف بها دوليا من المعلومات، يسلط الضوء على الظواهر المناخية الرئيسية من عام ٢٠١٣ :

- الاعصار حيان (يولاندا) ، واحدة من أقوى الأعاصير من أي وقت مضى دمر البنية

التحتية في وسط الظلبين.

- كانت درجات حرارة الهواء السطحي على الأرض في نصف الكرة الجنوبي الحار جدا، مع موجات الحرارة على نطاق واسع ؛شهدت أستراليا سجل الدفء لهذا العام، و الأرجنتين احر ثاني عام و نيوزيلندا أحر ثالث عام .

- انخفضت الجوية القطبية المتجمدة في أجزاء من أوروبا والولايات المتحدة جنوب شرق البلاد.

- تعرضت أنجولا وبوتسوانا و ناميبيا الى الجفاف الشديد.

- أدت الأمطار الموسمية الغزيرة إلى فيضانات شديدة على الحدود بين الهند و نيبال. الامطار الغزيرة والفيضانات أثرت على شمال شرق الصين والاتحاد الروسي الشرقي .

- الامطار الغزيرة والفيضانات أثرت على السودان والصومال.

- تعرضت جنوب الصين الى الجفاف الشديد .

- شهدت أسوأ موجة جفاف في شمال شرق البرازيل في السنوات ال ٥٠ الماضية .

أوسع من أي وقت مضى لوحظ اعصار ضرب رينو، أوكلاهوما في الولايات المتحدة.

أدى هطول الأمطار الشديد إلى الفيضانات الشديدة في منطقة جبال الألب في أوروبا وفي ألمانيا ، النمسا ، جمهورية التشيك ، وبولندا، و سويسرا.

ضربت إسرائيل والأردن ، و سوريا من قبل تساقط الثلوج لم يسبق لها مثيل .

بلغت تركيزات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي مستويات قياسية. وصلت إلى مستويات عالية المحيطات العالمية البحر قياسيا جديدا. وصلت إلى البحر في القطب الجنوبي الجليدية حد كحد أقصى يوميا قياسية.

المراجـــع

١) بحث عن النينو والانينا وتاثيرها على البيئة والمناخ (الدكتور جهاد الشاعر ، مجلة جامعة دمشق).

٢) بحث عن ظاهرة النينو وتأثيراتها البيئية والحياتية العامة (الاستاذ الدكتور عبد المحسن مدفون جامعة الكوفة العراق) .

٣) بحوث ودراسات عن الانسو و كيفة نشاتها واسبابها فى الانترنت .