خصائص التيار النفاث وأثرة على النقل الجوي

أ.م.د ميسره عدنان عبدالرحمن
الجامعة المستنصرية / كلية التربية / قسم الجغرافية

المستخلص

أكدت الدراسات الميتورولوجيه الحديثة وجود تيارات هوائية على ارتفاعات عالية بطبقة التروبوبوز وتتميز هذه التيارات الهوائية العالية بشدة سرعتها ، وتحركها المستمر من الغرب الى الشرق وفقا لشدة سرعتها تعرف هذه التيارات بأسم التيارات الهوائية العليا النفاثه jet streams . اقوى التيارات النفاثه هو التيار النفاث القطبي اقصى سرعة تصل الى 500كم/ ساعة . وان تحديد موقع التيار النفاث ومقدار سرعته وارتفاعه والمسافة الفاصلة بين التيار النفاث القطبي والتيار شبه المداري والدول التي يتواجد فوقها يعد من اهم الامور للطيران ، ان سير الطائرة مع اتجاه رياح التيار النفاث يوفر الوقت والوقود وعلى العكس من ذلك ان الطائره التي تطير بسرعة 500 عقدة تستغرق 6 ساعات لطيران مسافة 3000 كم في الهواء الساكن بينما لو وجدت رياح مساعدة سرعتها ٥٠ عقدة لانخفض زمن الطيران الى 5 ساعات و27 دقيقة اي بنسبة 10% ، ان التيارات النفاثة تسبب الاضطرابات ويمكن ان تكون قوية بما يكفي لاحداث هبوط مفاجيء في طائرة تصل الى 30 مترا . ويؤثر التيار النفاث على المنظومات والظواهر السطحية وبالتالي تأثيرها على عمليات الطيران فوجد ان الجبهات النشطة جدا في بعض الاحيان تولد قصا بين 0.10− 0.15 s^{-1} تبقى لعدة ساعات وفي العواصف الرعدية كان بحدود 0.12 s^{-1} ممتدا الى الاعلى الى حوالي 100 م وتزداد المنخفضات الجوية شدة وتكرارا في منطقة عروض الخيل وذلك عند اندماج التيارين القطبي وشبه المداري وان رصد غيوم السيروس والتوس تعطي اشارات مهمة لموقع التيار النفاث .

بينت الدراسات بأن نسبة الحوادث الجوية التي رافقت وترافق الظروف الجوية تتراوح بين 40− 60 % ترجع الى الظروف المناخية .

وتبين ان معدل عدد ايام بقاء التيار شبة المداري على العراق اعلى من معدل عدد ايام البقاء للتيار القطبي فبلغ اعلى بقاء للتيار شبة المداري 28.6 يوما للمنطقة الجنوبية اما اعلى بقاء للتيار القطبي فقد كان ايضا للمنطقة الجنوبية بلغ 24.8 يوما. وان اعلى معدل تكرار كان لصالح التيار النفاث القطبي على العراق للمنطقة الشمالية اذ بلغ 6.0 تكرارا اما اعلى تكرار للتيار النفاث شبة المداري بلغ 3.8 تكرارا لكل من المناطق الثلاث (الجنوبية والوسطى والشمالية) ان زيادة

التكرارات للتيار القطبي عن التيار شبة المداري هو دليل على عدم استمراريتة وبذلك يكون التيار شبة المداري اكثر استمرارية وسيطرة على طقس ومناخ العراق

Characteristics of Jet Streams and their influence on Air Transport

Abstract

Recent meteorological studies emphasize that there are air currents at high attitudes within the Tropopause.These high air streams are so fast and move from west to east continuously. Because of its high speed they are called jet streams.The strongest ones are polar jet streams whose highest speed reaches 500 km / h. Aviation depends on such important factors as jet stream locations and speed and the distance between them and polar as well as subtropical jet streams and the countries in which they're found. Aircraft flying in the direction of jet stream winds saves time and fuel . For example, a plane flies at 500 knots takes 6 hours to cross 3000 kilometers in still air while the duration can go down by 10 per cent , i.e. , it can take only 5 hours and 27 minutes if the wind speed is 500 knots.

Jet streams can cause disturbances and problems, e.g‹.

if they are strong enough, they can cause a sudden 30 meters drop for the plane.They can influence surface activities and systems and consequently flying itself.It has been found that the very active parts or fronts may cause a change in wind speed between 0.10 to 0.15 s for many hours while measured 0.12 S with thunderstorms.

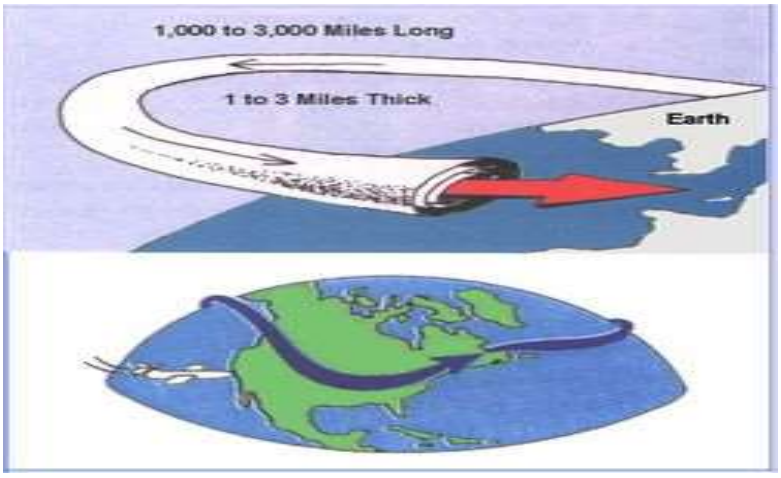
Depressions get greater at Horse latitudes where both polar and tropical streams are combined.

Monitoring the clouds of the cyrus and the tusksis is important in identifying the locations of jet streams. Studies show that climatic conditions are key reasons behind aviation accidents where their percentage reaches 40 - 60.

المقدمة:

تيار هوائي سريع ضيق يتواجد في الغلاف الجوي للارض وفي قمة طبقة التربوسفير (التروبوبوزTropopause) وهي المنطقة الانتقالية بين طبقتي التروبوسفير المنطقة التي تتناقص فيها درجات الحرارة مع الارتفاع والستراتوسفير المنطقة التي تزداد درجات الحرارة مع الارتفاع

يتراوح طول التيار النفاث من 1000 ميل الى 3000ميل ،وعرضه من ميل واحد الى 3 اميال [1] لاحظ شكل (1).



شكل (1)
يوضح طول وعرض التيار النفاث
المصدر: http://weather.gov/jet

تنشا التيارات النفاثة نتيجة للاختلاف الحراري الكبير على سطح الارض وبالتالي يؤدي الى ظهور تدرج ضغطي شديد في طبقات الجو العليا مما يتسبب في نشوء رياح عالية السرعة . وتظهر مناطق التباين الحراري السطحي على امتداد نطاق طولي تسمى بالجبهات .ويؤدي التيار النفاث دورا كبيرا في تكوين المنظومات الضغطية السطحية فمركز التيار النفاث والذي يمثل الجزء الذي تظهر فيه اقصى سرعة للرياح مسؤول بشكل كبير في تكوين المنخفضات والمرتفعات الجوية السطحية [2].

ان اكثر انواع النقل حساسية هو النقل الجوي فتشير الاحصاءات أن عدد حوادث الطائرات خلال السنوات الواقعة بين 1963–1982م وصل الى حوالي (558) حادثة سقوط واكثر الحوادث وقعت عام 1972 اذ بلغت (42) حادثة قتل فيها 1210 اشخاص ، وبلغت عدد الحوادث لعام 2000 (196) حادثة وفي عام 2005 (194) حادثاً ومن عام 2010 (162) حادثاً وفي عام 2015 (17) حادثاً اما العام 2017 فلقب بالعام الاكثر امانا وسجل عام 2018، خمسة عشر حادثا مميتا في العالم لطائرات مدنية، أدت إلى مقتل 556 شخصا، بارتفاع كبير عن عام 2017، وفقما ذكرت شبكة سلامة الطيران المتخصصة في رصد هذا النوع من الحوادث [3].

وتبن ايضا وجود علاقة من خلال تأثير الظروف المناخية على تأخر مواعيد النقل كما في الولايات المتحدة حيث ان 10–20% من تأخر النقل الجوي يرجع الى ذلك وقد الغيت اكثر من

400 رحلة طيران في مطارات نيويورك نتيجة العاصفة البحرية التي حدثت في 2007/7/15 فتأخر الرحلات بسبب الظروف الجوية تراوحت نسبتها كالاتي 19% يعود الى الرياح و 15.5% يعود لانخفاض الحرارة وتراكم الثلوج والجليد و 25,6% لاسباب ترتبط بالعواصف الرعدية وبينت الدراسة بأن نسبة الحوادث التي رافقت وترافق الظروف الجوية تتراوح بين 40-60% ترجع الى الظروف المناخية [4].

اما بالنسبة للدراسات التي تناولت التيار النفاث فلا توجد دراسة تطبيقية ما عدا دراسة نعمة الفتلاوي ودراسة علي صاحب الموسوي وعبد الحسن مدفون اما باقي الدراسات فقد خصت فقط بتأثير التيار النفاث بخصائصة على المنظومات والظواهرالسطحية ومنها

دراسة زكنة [5] بين في دراسته موقع التيار النفاث واثره في منخفضات وامطار العراق واستنتج ان المنخفضات تأخذ نفس النمط الذي يسلكه التيار النفاث وتبين من الدراسة ان امطار محطات الدراسة تتأثر بصورة اكبر بوجود التيار النفاث في نفس القسم وتزداد امطارها مع النمط الاخدودي للتيار .

ودراسة الموسوي ومدفون[6] الباحثين اللذين تناولا تأثيرات التيارات النفاثة على حركة وسرعة الطيران بالشكل الذي يؤثر ويخفض من سرعة الطائرات كما يؤثر في حدوث حركة اضطرابية للطائرة .

ودراسة الوائلي[7] وخلصت الدراسة الى أن للتغير المناخي تأثير على تغير مواقع التيارات النفاثة فوق العراق (التيار النفاث شبه المداري والتيار النفاث شبه القطبي) زمانيا ومكانيا وهذا كان له الأثر المباشر وغير المباشر على الظواهر والعناصر المناخية فوق العراق مما أدى الى تغير طقس العراق ومناخه .

ودراسة الفتلاوي[8] الذي وضح استخدامات التيار النفاث ومنها في امور الطيران حيث تم حساب رحلة وقت الطيران من طوكيو الى لوس انجلس فوجد انه اقل من رحلة وقت الطيران من لوس انجلس الى طوكيو فوجود التيار النفاذ يوفر الوقت والوقود .

ودراسة الدزيي[9] الذي تناول في دراسته التيارات النفاثة وتأثيرها على مناخ العراق استنتج الى ان التيار النفاث القطبي يشمل العراق من شماله الى جنوبه بتكرارات منخفضه ويؤثر على العراق خلال فصول الخريف والشتاء والربيع ويبلغ معدل درجة حرارة التيار القطبي على العراق ٤٠- مْ تحت الصفر .اما بالنسبة للتيار النفاث شبة المداري فهو ايضا يغطي العراق وهو اكثر حرارة من التيار القطبي تبلغ 39- مْ والذي يؤثر على العراق في جميع الاشهر .

ودراسة الدزيي[10] الذي وضح خصائص التيار النفاث ودورة حياة التيار النفاث التي تتكون من دورتين وهي الواضحة وغير الواضحة وبين تاثير التيار النفاث على المنظومات الضغطية السطحية وذكر ان مفهوم دوامية القص الريحي هي المسؤولة عن تكوين المنظومات الضغطية اسفل قلب التيار النفاث ووجد ان المنخفض الجوي اذا تواجد خارج منطقة التيار النفاث فانه سرعان ما يمتلىء وينتهي وان المنخفض الجوي العميق يتواجد مع اقصى سرعة للتيار النفاث .

وسنبحث فيما يأتي خصائص التيار النفاث وتأثيراته على المنظومات الضغطية السطحية وبالتالي تأثرهما على النقل الجوي وذلك من خلال الاجابة عن الاسئلة الاتية:

١- ماهي اهم خصائص وانواع التيار النفاث ؟

٢- ما هي تأثيرات التيار النفاث على المنظومات الضغطية السطحية ؟

٣- ماهو تأثير خصائص واثار التيار النفاث على عمليات الطيران الجوي ؟

٤- هل يسبب التيار النفاث اضطراباً شديداً يؤدي الى حدوث حوادث جوية ؟

تعد دراسة خصائص التيار النفاث ذات أهميه كبيرة وذلك من خلال تاثيره على عمليات الطيران اذا كان خلال الاقلاع والهبوط وذلك من خلال تاثير التيار على المنظومات السطحية او خلال رحلة الطيران الذي يكون تاثيره مباشرة على سلامة الطائرة .

منهجية الدراسة :

يضم البحث الجانبين النظري والعلمي يشمل النظري على معرفة خصائص التيار النفاث من خلال عرض المصادر الاجنبية والمحلية وتأثيرة على النقل الجوي وذلك بسبب عدم وجود حوادث تذكر بسببة في العراق ، اما الجانب العملي اعتمدت الدراسة على توزيع التيارات النفاثة في العراق مكانيا وزمانيا ومن حيث السرعة للمدة 2005 – 2010 معتمدة على دراسة عبد العباس عواد لفتة الوائلي والذي قسم العراق الى ثلاثة مناطق لاحظ خارطة (1) كالتالي

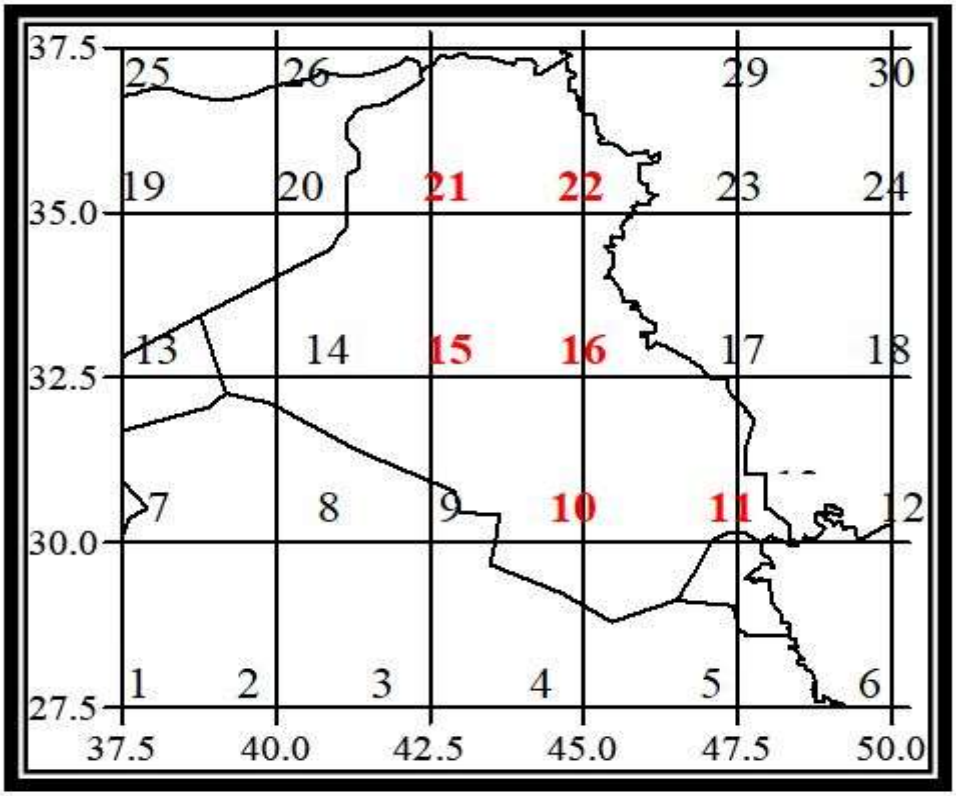
1 – المنطقة الجنوبية وتضم محطتين 10 م وتمثل المحطة 10 (دائرة عرض 30˚ شمالا وخط طول 45˚ شرقا) و 11 م وتمثل المحطة 11 (دائرة عرض 30˚ شمالا وخط طول 47.5˚ شرقا).

2 – المنطقة الوسطى وتضم محطتين 15 م وتمثل المحطة 15 (دائرة عرض 32.5˚ شمالا وخط طول 42.5˚ شرقا) و 16 م وتمثل المحطة 16 (دائرة عرض 32.5˚ شمالا وخط طول 45˚ شرقا) .

3 – المنطقة الشمالية وتضم محطتين 21 م وتمثل الحطة 21 (دائرة عرض 35.5˚ شمالا وخط طول 42.5˚ شرقا) و 22 م والتي تمثل المحطة 22 (دائرة عرض 35.5˚ شمالا وخط طول 45˚ شرقا) .

خارطة (١)

توزيع المحطات العليا المختارة فوق العراق لسرع الرياح عند مستوى 200 و 300 ملييباراً



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على عبد العباس عواد لفتة ، اثر التغير المناخي في تغير مواقع التيارات النفاثة فوق العراق وانعكاساتة المناخية ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، جامعة البصرة ، كلية التربية، قسم الجغرافية ، 2011 .

نشأة التيار النفاث

بأتجاه نهاية الحرب العالمية الثانية واجهت أسراب الطائرات القاذفة لقنابل الولايات المتحدة فوق اليابان وطائرات الاستكشاف الالمانية فوق البحر المتوسط رياحاً عليا تتناسب سرعتها مع قدرات سرعة الرياح في الطائرات الخاصة وقد وجدت عمليات الطيران مراكز قوية لرياح غريبة عليا والتي تتبع مسلكاً متعرجاً وهي غير ثابتة في الموقع ولا في السرعة .

قادت الدراسات المركزة لهذه الظاهرة في جامعة شيكاغو الى اكتشاف الشكل للتيار النفاث والذي كان يقع على ارتفاع 10 كم يمتد حول الارض .وكان اول اكتشافه يعد ظاهرة خاصة بمنطقة العروض الوسطى ومن وجهة النظر التاريخية ان مفتاح اللغز لوجود التيارالنفاث الاول يعود الى عام 1904 ،دراسات قديمة درست حركات غيوم الستراتوس العالية السرعة وعلاقتها بتوزيع درجات

الحرارة العمودية والافقية ، وكانت النتائج باتجاه وجود غربيات عالية السرعة على مستويات عليا ، ويبدو ان هذه الرياح لها علاقة كبيرة مع الاعاصير السطحية. وقد سمي مصطلح التيار النفاث لاول مرة على أقصى سرعة لرياح التربوسفير في عام 1939[11] .

تعريف التيار النفاث

هو تيار من الهواء فائق السرعة عند مستوى التروبوبوز وهو الحد العلوي لطبقة التروبوسفير اما من الجزء الاعلى فتحدها طبقة الستراتوسفير. وهو بعده الاف من الاقدام أرتفاعا وعدة اميال عرضا ويمتد الف ميل طولا [12] .يبلغ القص الريحي العمودي في التيار النفاث حوالي من 5 الى 10 متر/ثانية لكل واحد كيلو متر عاموديا اما القص الريحي الجانبي فيبلغ 5 متر/ ثانية لكل 100 كيلو متر افقيا [13].

ان اقصى سرعة للرياح توجد عند قمة التربوسفير حيث يكون هناك تدرج في درجات الحرارة مما هو في الستراتوسفير الاسفل [14].

التغيرات الفصلية في التيارات النفاثة

تختلف التيارات النطاقية الغربية في قوتها وامتدادها تبعا للفصول فان التيار النفاث ياخذ شكلاً موجياً متعرجاً مرتبطاً مع الموجات الطولية في الغربيات. في الصيف تكون سرعة الرياح هي نصف سرعتها في الشتاء، لانه في الصيف التدرج الافقي الحراري اصغر ولايوجد شكل محدد تماما للتيار شبه المداري ، وايضا عدم وجود الغربيات القطبية الليلية [15].

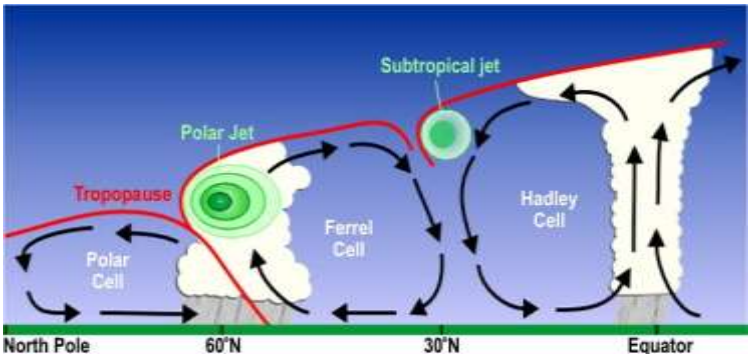
ان معدل ومتوسط القوة وموقع التيار النفاث يتفاعل فوق التقلبات الفصلية في مجموعة الحرارة في النصف الارضي يثبت بان التيار النفاث التربوسفيري هو ظاهرة تستند الى الفروقات الحرارية بين القطب والاستواء. أن التدرج الحراري غير متساوي التوزيع فوق كل العروض بين الاستواء الحراري والقطب وكلها تتركز في نطاق جبهوي ضيق ان وجود التيارات النفاثة في الغلاف تستند الى حالتين :

١. يسبب التدرج الحراري الطولي قوة تدرج ضغطية والتي تعمل على جذب وحركة الكتل الهوائية .
٢. ينقل الزخم الزاوي بواسطة الدوران للسطح السفلي[16] .

نظرية تشكل التيار النفاث

تتقابل في الغلاف الجوي كتل هوائية ذات حرارة مختلفة ان تأثير تقنية التأفق تعتمد الزاوية بين خطوط الحرارة المتساوية وخطوط الضغط المتساوي ، وتاثير الحركات العمودية من جهة ومن جهة اخرى على سرعة الرياح نفسها ان العوامل الثلاث معا تحدد معدل امتداد خطوط الحرارة المتساوية [17].

فالهواء لا يتحرك بشكل مستقيم من الهواء الحار الى الهواء البارد ولكن ينحرف اتجاه الرياح بسبب قوة كوريولس (دوران الارض حول نفسها) وجريان الهواء يكون على طول حدود الكتلتين الهوائيتين وفي حالة توازن القوى لطرد هوائي يتحرك بالاتجاه العمودي في الغلاف الجوي مع قوة الجاذبية الارضية يعرف الحالة الهادروستيك hydrostatic أما التوازن في الاتجاه الافقي (بعيد عن المناطق الاستوائية) بين قوة كوريولس والانحدار الضغطي فتسمى الرياح الجيوستروفيك geostrophic ان ربط التوازن بين الجيوستروفيك والهيدروستيك يعطي الرياح الحرارية Thermal Wind. ومواقع التيار النفاث بحيث يكون في أعلى التروبوسفير وفي مواقع الانقطاع في طبقة التروبوسفير ، وهذان الموقعان تقريبا يتواجدان فيه التيار النفاث بشكل دائمي وكما واضح بالشكل (2) التيار النفاث القطبي والتيار النفاث شبه المداري[18] .



شكل (2) مقطع عرضي لنصف الكرة الشمالي يظهر التيار النفاث وارتفاعه
المصدر: http://weather.gov/jet

التيار النفاث القطبي polar jet stream

لقد سمي بهذا الاسم نسبة الى الجبهة القطبية polar front التي تنشا اسفل التيار النفاث وهو مجرى من الهواء السريع بعرض يصل الى مئات الكيلومترات وبعمق 2–4 كم ، وطول يتراوح بين 1000–3000 كم ويتكون التيار النفاث القطبي في العروض الوسطى ذات التباين الحراري الكبير بين الكتل الهوائية القطبية الباردة من الشمال والكتل الهوائية المدارية الدافئة من الجنوب وهي منطقة الباروكلينك Baroclinc الاكثر تباينا من حيث درجات الحرارة والضغط الجوي ويتحرك

موقع التيار النفاث القطبي شمالا وجنوبا بين 30˚– 60˚ تبعا لحركة الشمس من درجات العرض. وتصل اقصى سرعة للرياح الى 500 كم/ساعة في مركز التيار، ولكنها غالبا اقل من ذلك وتزداد سرعة الرياح خلال فصل الشتاء لاختلاف سرعة الرياح في منطقة المركز jet streak تأثيرعلى تكون مناطق التجميع والتوزيع للرياح ولتكون المنخفضات الجوية لذلك يعتبر التيار النفاث اهم العناصر التي تؤثر على الحالة الجوية في العروض الوسطى .

ويتبين موقع التيار النفاث من خطوط تساوي سرعة الرياح على خرائط الطقس العلوية ويكون اكثر وضوحا في خرائط 200hpa,300hpa وهي مستويات يمتد ارتفاعها الى حوالي 12 كم اذ يظهر التيار النفاث [19] .

يمتاز تيار الجبهة القطبية بكثرة الالتواء بين شمال وجنوب موقعه (بأتجاه الدائرة القطبية والاستوائية) يكتسب التيار القطبي الطاقة والزخم اللازمين لحركته من الكتل الهوائية المتقابلة يرافق هذا التيار عادة الامواج الطولية ، هذا لاينفي مرافقته للامواج المستعرضة الا ان تقدم الامواج القطبية عادة مايصاحبها رد فعل من المداريات فتتضح لذلك الامواج الطولية اكثر في مصاحبتها لهذا التيار وبذلك يكون امداد هذا التيار بالطاقة كبيرا خاصة في فصل الشتاء نتيجة لازدياد تقدم الكتل القطبية جنوبا وزيادة توضيح الامواج الطولية التي تسمح بتبادل اكبر للطاقة [20].

ويمر التيار النفاث القطبي بدورة يختلف طول وعمق الامواج فيها في المرحلة الاولى يتحرك التيار النفاث مع الامواج العرضية ممتدا من الغرب الى الشرق وفي المرحلة الثانية يتزايد عمق الامواج لتظهر تعرجات وانحناءات واضحة تمثل الحركة الاعصارية وضد الاعصارية للرياح . وتبقى المناطق الدافئة الى الشمال والمناطق الباردة الى الجنوب من التيار النفاث ويستمر الوضع نفسه في المرحلة الثالثة ولكن مع تزايد عمق الامواج . وفي المرحلة الرابعة يتزايد تعمق الامواج لدرجة تؤدي الى حدوث انفصال Cut off المناطق الدافئة عن المناطق الباردة حيث يتحرك الهواء الدافىء شمالا والهواء البارد جنوبا ويعود التيار النفاث للمرحلة الاولى وليبدا دورة جديدة .وهذه الدورة عبارة عن حركة مهمة لتبادل الطاقة على الارض [21].

التيار النفاث شبه المداري

يتكون التيار شبه المداري من الرياح الغربية السريعة ويقع على خط عرض 25˚ ويتكون نتيجة التقاء الرياح العلوية من دورة هادلي مع الرياح العلوية من دورة فيرل . ويبلغ معدل سرعته حوالي 250 كم /ساعة وينتقل موقع التيار النفاث شمالا في فصل الشتاء الى عروض الخيل ، ويعود

جنوبا في فصل الصيف الى خط عرض 20° وله تأثير عالي على الاحوال الجوية في المناطق التي تؤثر عليها بين 20°–35°[22].

ان كل تيار يختلف في امتدادة وشكلة والمساحة التي يغطيها وسرعتة زمانيا ومكانيا . وغالبا ما يقتصر على جزء من مساحة العراق (الشمال او الوسط او الجنوب) وقد يمتد ليشمل معظم اقسامة .

يوضح جدول (1) معدل سرع التيار النفاث شبة المداري على مناطق العراق فأحتلت المنطقة الجنوبية على اعلى سرع بلغت (57.1) م / ثا لشهر كانون الثاني اما اقل سرع فكانت من نصيب المنطقتين الوسطى والجنوبية لشهر تموز والتي هي اقل من (30) م / ثا . اما جدول (2) بين معدل سرع التيار النفاث القطبي والتي احتلت المنطقة الجنوبية ايضا على اعلى سرع بلغت (50.1) م / ثا لشهر كانون الثاني اما اقل سرع فكانت للمنطقتين الوسطى والجنوبية لشهري تموز واب والتي هي اقل من (30) م / ثا .

يتضح مما سبق ان معدل سرعة التيار النفاث شبة المداري اعلى من معدل سرعة التيار القطبي واحتلال المنطقة الجنوبية على اعلى سرع من المنطقتين الوسطى والشمالية ، ويرجع ذلك الى ان اهم ما يميز التيار النفاث ان سرعة الرياح تختلف من قلب التيار الى اطرافة فأعلى سرعة تسجل في قلب التيار ثم تنخفض السرعة كلما ابتعدنا عن القلب وبهذا يعني وصول اطراف التيار النفاث القطبي فوق العراق وليس قلب التيار على العكس من التيار النفاث شبة المداري حيث يصل قلب التيارعلى المنطقة الجنوبية من العراق وبذلك حصلت على اعلى السرع

جدول (1) معدل سرع التيار شبة المداري لمناطق العراق للمدة 2005 - 2010

الاشهر	المنطقة الجنوبية		المنطقة الوسطى		المنطقة الشمالية	
	10	11	15	16	21	22
ايلول	32.6	31.9	35.4	35.3	37.9	37.6
تشرين الاول	39.1	38.0	38.5	38.5	39.1	40.0
تشرين الثاني	44.2	44.2	43.2	42.9	39.8	40.6
كانون الاول	52.5	52.0	47.7	47.6	43.3	42.8
كانون الثاني	57.1	56.4	51.8	51.7	44.6	44.6
شباط	56.2	55.9	52.5	53.3	46.3	47.0
اذار	51.3	50.7	48.1	47.7	44.9	44.9
نيسان	44.6	44.2	42.6	41.8	39.4	38.7
مايس	40.1	38.4	42.3	41.7	41.0	41.7
حزيران	33.9	34.0	35.6	35.9	37.8	36.4
تموز	#	#	#	#	33.1	32.2
اب	34.9	35.3	36.1	35.6	35.5	35.5

جدول (2) معدل سرع التيار القطبي لمناطق العراق للمدة 2005 - 2010

الاشهر	المنطقة الجنوبية		المنطقة الوسطى		المنطقة الشمالية	
	10	11	15	16	21	22
ايلول	31.9	32.5	32.9	33.0	34.3	33.6
تشرين الاول	35.2	34.6	35.7	35.9	34.4	34.2
تشرين الثاني	39.6	40.3	39.7	39.4	39.4	38.9
كانون الاول	44.9	44.3	41.7	41.4	40.2	39.9
كانون الثاني	50.1	49.5	44.4	44.4	40.0	40.4
شباط	49.7	49.3	45.8	46.1	40.5	41.6
اذار	42.8	42.6	41.5	41.7	39.2	40.0
نيسان	37.4	37.5	37.7	37.5	37.6	37.3
مايس	34.9	34.2	37.7	35.6	37.0	38.5
حزيران	33.2	33.9	32.6	32.6	34.0	35.6
تموز	#	#	#	#	33.3	32.5
اب	#	#	#	30.1	31.8	31.7

 # : تشير الى ان معدل سرعة الرياح اقل من 30 م / ثا
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتمادعلى عبد العباس عواد لفتة ، اثر التغير المناخي في تغير مواقع التيارات النفاثة فوق العراق وانعكاساتة المناخية ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، جامعة البصرة ، كلية التربية، قسم الجغرافية ، 2011 .

اما بالنسبة الى مواقع التيارين فوق العراق مكانيا فيتضح من الجدولين (3 و 4) اللذان يوضحان معدلات عدد ايام البقاء والتكرارات للتيارين شبة المداري والقطبي للمدة 2005– 2010 وتبين من الجدولين السابقين ان معدل عدد ايام بقاء التيار شبة المداري اعلى من معدل عدد ايام البقاء للتيار القطبي فبلغ اعلى بقاء للتيار شبة المداري 28.6 يوما للمنطقة الجنوبية اما اعلى بقاء للتيار القطبي فقد كان ايضا للمنطقة الجنوبية بلغ 24.8 يوما .

ويرجع السبب في ذلك الى ان التيار النفاث شبة المداري يكون امتدادة بشكل عام بين دائرتي عرض 20˚ - 35˚ شمالا وهي اغلبها تقع ضمن عروض العراق وخاصة المنطقة الجنوبية منة على العكس من التيار النفاث القطبي الذي يكون امتداداتة بشكل عام بين دائرتي عرض 30˚ – 60˚ شمالا .

اما بالنسبة الى معدلات التكرارات فنلاحظ من الجدولين (3 و 4) ان اعلى معدل تكرار كان لصالح التيار النفاث القطبي للمنطقة الشمالية اذ بلغ 6.0 تكرارا اما اعلى تكرار للتيار النفاث شبة المداري بلغ 3.8 تكرارا لكل من المناطق الثلاث (الجنوبية والوسطى والشمالية) ان زيادة التكرارات للتيار القطبي عن التيار شبة المداري هو دليل على عدم استمراريتة وبذلك يكون التيار شبة المداري اكثر استمرارية وسيطرة على طقس ومناخ العراق .

جدول (3) معدل عدد ايام بقاء وتكرار التيار النفاث شبة المداري على مناطق العراق للمدة 2005 - 2010

الاشهر	المنطقة الجنوبية				المنطقة الوسطى				المنطقة الشمالية			
	البقاء		التكرار		البقاء		التكرار		البقاء		التكرار	
	10 م	11 م	10 م	11 م	15 م	16 م	15 م	16 م	21 م	22 م	21 م	22 م
ايلول	4.2	4.4	1.6	2.0	15.2	13.2	2.4	2.2	19.2	19.2	3.0	3.2
تشرين الاول	17.6	18.0	3.0	3.4	23.4	23.0	2.6	3.0	17.0	18.0	3.8	3.2
تشرين الثاني	24.6	24.6	2.2	2.2	20.8	21.4	3.0	2.4	16.8	16.0	2.4	3.4
كانون الاول	27.0	26.2	2.0	1.8	25.4	25.2	2.6	2.2	19.6	19.8	3.8	3.8
كانون الثاني	28.4	27.6	2.2	2.2	27.2	27.2	2.6	2.6	24.0	24.0	3.0	3.2
شباط	27.2	26.8	1.4	1.8	27.2	26.8	1.8	2.0	24.2	24.4	3.8	3.4
اذار	28.6	27.4	2.2	2.4	27.4	27.6	2.4	2.6	23.6	23.2	2.8	2.8
نيسان	23.0	23.0	3.8	3.6	18.8	20.8	3.8	3.6	15.4	16.2	3.8	4.6
مايس	21.0	19.8	3.0	3.4	19.8	19.2	3.0	2.8	16.6	17.4	3.2	3.4
حزيران	5.6	5.4	1.4	1.2	11.4	9.0	3.0	2.8	14.0	13.4	3.0	3.2
تموز	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.2	3.6	1.8	1.2
اب	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.6	0.4	4.4	3.2	1.6	1.4

جدول (4) معدل عدد ايام بقاء وتكرار التيار النفاث القطبي على مناطق العراق للمدة 2005 - 2010

الاشهر	المنطقة الجنوبية				المنطقة الوسطى				المنطقة الشمالية			
	البقاء		التكرار		البقاء		التكرار		البقاء		التكرار	
	10 م	11 م	10 م	11 م	15 م	16 م	15 م	16 م	21 م	22 م	21 م	22 م
ايلول	0.2	0.2	0.6	0.6	3.0	2.5	2.6	2.0	7.8	6.4	2.8	2.6
تشرين الاول	8.8	8.2	2.8	2.4	9.8	9.0	3.8	3.6	8.8	9.0	3.6	4.0
تشرين الثاني	18.2	18.6	4.2	3.6	14.2	14.6	3.4	3.8	9.0	9.8	3.6	3.8
كانون الاول	22.4	22.4	2.4	2.6	18.8	18.2	3.4	4.4	13.8	13.4	4.0	4.4
كانون الثاني	24.6	24.8	3.0	3.0	23.8	24.2	3.0	3.2	17.6	17.6	5.4	6.0
شباط	24.6	24.6	3.0	2.4	23.6	23.8	3.2	3.4	20.0	19.6	4.6	5.4
اذار	21.0	21.2	3.8	3.4	19.2	18.0	4.6	4.4	17.0	15.4	4.8	4.2
نيسان	15.0	14.0	4.0	4.6	14.0	13.4	4.6	5.0	10.6	11.2	4.2	4.4
مايس	11.0	9.2	3.0	2.4	11.6	11.6	2.2	2.8	10.6	10.0	2.4	2.4
حزيران	1.6	1.2	0.8	0.8	4.6	2.2	2.4	1.4	8.2	5.4	2.0	2.0
تموز	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.6	3.2	1.6	1.6
اب	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	2.6	1.8	1.4	1.0

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتمادعلى عبد العباس عواد لفتة ، اثر التغير المناخي في تغير مواقع التيارات النفاثة فوق العراق وانعكاساتة المناخية ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، جامعة البصرة ، كلية التربية، قسم الجغرافية ، 2011 .

الظواهر والمنظومات السطحية المرتبطة بالتيار النفاث

توجد تموجات بالتيار النفاث نحو خط الاستواء بسبب حركة الهواء البارد جنوبا وتموجات نحو القطب بسبب حركة الهواء الحار نحو الشمال وهذا مايؤثر على التوزيع العام للضغط الجوي على

سطح الارض حيث تشكل مراكز منخفضات ومرتفعات جوية ومما يجدر ذكره ان الرياح الموسمية (المونسون) تتولد نتيجة نشاط التيار النفاث [23].

وفي بعض الاحيان يجتمع التيار النفاث القطبي مع التيار شبه المداري في فصل الشتاء في تيار واحد قوي ويؤثر ذلك على الاحوال الجوية عند منطقة عروض الخيل وعند ذلك تزداد المنخفضات الجوية شدة وتكرارا في المنطقة بين 30°–35° [24].ان حدوث العواصف الرعدية العميقة الشديدة والترنادو يرتبط غالبا بمجالات الحركة الصاعدة العمودية مع سرعة قصوى في التيارات النفاثة العلوية (upper level jet) والتيار النفاث الاسفل (lower level jet).

وفي عام 1977(whitney) ربط بين العواصف الرعدية الشديده مع ارصادات الاقمار الصناعية مع موقع التيارات النفاثة الشبه مدارية والقطبية . وقد وجد بأن العواصف الشديدة تحدث شمال التيار الشبه مداري وجنوب التيار القطبي وان التصاعد الشديد والعواصف الشديدة المرتبطة مع التيار شبه المداري تحدث غالبا داخل منطقة الخروج اليسرى والسرعة القصوى[25] .

ويتبين ان معظم اعاصير العروض الوسطى اذا لم تكن جميعها تمتد الى الاعلى وترتبط مع اخدود الهواء العلوي في الغربيات ومع تيارهما النفاث ، ويبدو ان هذه الاضطرابات في التيارهي ايضا مرتبطة مع منشأ الاعصار رغم ان طبيعة هذا الارتباط غير واضحة . ويبدو ان هناك نمطين على الاقل مختلفين تماما من اضداد الاعاصير وضد اعصار بارد السريع الحركة والذي يعد اساسا كتلة من هواء بارد تنشا فوق سطح بارد وهو ناتج نقل الحرارة بالتوصيل وعمليات الاشعاع ومن الواضح ان هذه الاضداد هي ظاهرة رئيسة للعروض الوسطى والعليا وهي شائعة وشديدة في فصل الشتاء. اما ضد الاعصار الدافىء البطيء الحركة فهو صفة خاصة لا سيما في المدارات والعروض الوسطى السفلى منها في الصيف .ان اعاصير العروض الوسطى واضداد الاعاصير هي تمزقات في الغربيات النطاقية حيث الكتل الهوائية الكبيرة من القطبية والمدارية تاتي اليها من اقاليمها التي تنشأ فيها .

تتاثر حركة الرياح في الاعاصير واضدادها

١. الاتجاه في تدرج التيار .
٢. الاتجاه في انحرافه اللولبي .
٣. الاتجاه في الحركة العمودية .[26]

ان الاهتمام بأرصاد غيوم السيروس والتوس ربما يعطي اشارات مهمة لموقع التيار النفاث خصوصا انماط الغيوم الاربعة الاتية في ايجاد موقع التيار النفاث:

١. السيروس في احزمة او خيوط وشعيرات طويلة .

٢. جوانب السيروكوميولس واشكال متعددة لالتوكوميولس .

٣. اشكال الغيوم العدسية (المحدبة) في موجات واقفة او مهاجرة .

٤. كتل غيوم او موجه غيوم متفرقة والتي تحجب جزءا فقط من السماء .

التيارات النفاثة المنخفضة المستوى في الاجزاء السفلى للغلاف واحيانا تحت 500 مليبار ويبدو لها علاقة مع تشكيل خط العواصف والتورنادو . ان الحد الادنى لسرعة التيار هي 60 عقدة كما حددتها (wmo) بشكل عام [27].

يوضح الجدول (5) اغلاق المطارات في العراق مؤقتا او تأخير موعد الرحلات وذلك بسبب سوء الاحوال الجوية المتضمنة حالات الهطول والعواصف الرعدية ومدى الرؤيا فبلغ اعلى حالات اغلاق في مطار السليمانية ب 2 رحلة في شهر كانون الثاني و 13 رحلة في شهر شباط اما اقل حالات الغاء اوتأخير فقد كان لمحطة البصرة بلغت 3 رحلات لشهر شباط فقط . ويرجع السبب في أحتلال المنطقة الشمالية والتي يمثلها مطار السليمانية على أعلى حالات الغاء وتأخير لرحلات الطيران عن المنطقتين الوسطى والجنوبية الى عدة أسباب مناخية منها نسبة تغطية الغيوم ، إذ يلاحظ ان المحطات الشمالية من العراق تتميز بنسبة تغطية عالية من الغيوم تصل في محطة السليمانية الى 4 أثمان خلال شهري كانون الثاني وشباط اما في بغداد والبصرة فبلغت نسبة تغطية الغيوم 2 أثمان . والسبب في ذلك يرجع الى عامل أرتفاع الارض ودورها في تشجيع تكون الغيوم في المنطقة الشمالية .

أما بالنسبة للأمطار فأيضا تتميز بأرتفاع مجموعها السنوي شمالاً لتصل الى 1000 ملم وخاصة الشمالية الشرقية منها وتصل كمية الامطار في باقي اغلب مناطق العراق الى 100 ملم . إذ تسقط الامطار من خلال مرور المنخفضات الجوية الرطبة فيظهر دور الجبال والمرتفعات التي تتميز بها محطة السليمانية والمنطقة الشمالية كعامل مساعد لزيادة الامطار من خلال اجبار الرياح الرطبة على الارتفاع وتكون الغيوم .

أما فيما يخص العواصف الرعدية فتتميز المنطقة الشمالية الشرقية من العراق بأعلى حالات من العواصف وذلك يرجع ايضا الى المرتفعات الجبلية التي تساهم في أبطاء حركة المنخفضات الجوية . ويقتصر تساقط الثلوج على المنطقة الشمالية من العراق وتسجل السليمانية بالتحديد على اعلى قيم لتساقط الثلوج وذلك بسبب موقعها الجبلي فضلا عن ارتفاع تضاريسها.[28]

جدول (5) نموذج للخطوط الجوية العراقية من الغاء او تأخير الرحلات الجوية في العراق لعام 2019 لشهري كانون الثاني وشباط

اغلاق المطارات	عدد الرحلات لشهر كانون الثاني	عدد الرحلات لشهر شباط
مطار السليمانية	2	13
مطار بغداد	6	1
مطار النجف	5	-
مطار البصرة	-	3

المصدر:مطار بغداد الدولي ، الشركة العامة للخطوط الجوية العراقية ، شعبة العمليات الجوية.

التيار النفاث وتاثيره على النقل الجوي

من خلال ماتم عرضه سابقا يتبين ان التيار النفاث له تأثيره المباشر على سير الطائرة في طبقات الجو العليا فضلا عن تأثيره غير المباشر على الظواهر والمنظومات السطحية .

ان معلومات الارصاد الجوية ذات اهمية لطاقم قيادة الطائرة في كل من المراحل الاتية من مراحل الرحلة الجوية:

أ- قبل الاقلاع .

ب- خلال الرحلة .

ت- بعد الرحلة .

ففي الرحلات الجوية القصيرة يكتفي بتزويد الطاقم بتنبؤ جوي عن الخط الجوي ومطار الوصول وذلك على استمارات مناسبة وان دعت الحاجة يمكن ايضا اصدار تنبؤات جوية عن المطارات البديلة .وفي حالة الرحلات الجوية الطويلة عبر البحار يكون اعداد الوثائق اكثر مشقة اذ تتضمن مجموعة مختارة من الخرائط للسطح والمستويات الضغط القياسية الاقراب الى مستوى الطيران المقترح كما قد تتضمن قطاعا مصورا وقد تزود الطائرة بخرائط طقس واقعية واخرى مستقبلية وتزود خرائط واقعية فقط في الرحلات القصيرة نسبيا او في المناطق المدارية فقط .

فضلا عن التنبؤات الجوية للخط الجوي ومطار الوصول تصدر ايضا تنبؤات جوية للاقلاع وهذه تختص بالاحوال الجوية على السطح والممثلة للممر بالنسبة الى

١. الرياح .
٢. درجة الحرارة .
٣. الضغط .
٤. عناصر اخرى وفقا للاتفاقيات المحلية .

ويمكن تمييز ثلاث مراحل في رحلة الطائرة وهي مرحلة الاقلاع ثم مرحلة الطيران المستقيم واخيرا مرحلة الهبوط والارصاد الجوية السطحية التي تؤخذ في محطات الارصاد الجوية الملحقة بالمطارات لازمة لكل من مراحل الطيران .

الرياح

ان معلومات الرياح العليا امر يطلبه الطيار والعامل في حقل الطيران لسببين اولهما يتعلق باستخدام هذه المعلومات لتوجيه (قيادة) الطائره بين موضعين ففي مرحلة الطيران المنتظم تتحرك الطائره في خط مستقيم بالنسبة لهواء الغلاف الجوي الذي تطير فيه وحركة الهواء بالنسبة للارض هي مايطلق عليه لفظ الرياح والسبب الثاني يدعو الى الحاجة الى معلومات عن الرياح العليا يختصر بالتخطيط للوقود الذي تحمله الطائرة فعند وجود رياح مضادة قوية تستغرق الطائرة مدة زمنية اطول من الطيران بين مكان واخر مما في حالة الهواء الساكن وبذلك يعني انها تحتاج لوقود اكثر مما يؤدي الى الاقلال من حمولة الطائرة . ومن ناحية اخرى اذا وجدت رياح قوية مساعدة قل زمن الطيران وبالتالي يمكن الاقلال من تحميل الطائرة بالوقود وعلى سبيل المثال فان الطائرة التي تطير بسرعة 500 عقدة تستغرق 6 ساعات لطيران مسافة قدرها 3000 كم في الهواء الساكن بينما لو وجدت رياح مساعدة سرعتها 50 عقدة لاتخفض زمن الطيران الى 5 ساعات و27 دقيقة اي بنسبة حوالي 10% وبتالي يقل وقود الطيران الذي تحمله الطائره بمقدار 10% بالمقارنه بحمل الوقود في حاله الهواء الساكن وهذا يزيد من امكانيه زيادة حمولة الطائرة [29].

أستخدم الطيارون في شركات الطيران التجارية خطوط الرحلات الجوية منذ عام 1952 ، عندما حلقت طائرة تابعة لشركة بان ام من طوكيو الى هونولولو بسرعة 25000 قدما للاستفادة منها خلال الطيران في تيار نفاث تحصل الطائرات التي تسافر من الغرب الى الشرق على دفعة قوية من الرياح الخلفية مما يوفر الوقت والوقود وعلى العكس من ذلك فأن الطائرات التي تحلق في الاتجاة المعاكس تفقد الوقت وتنفق المزيد من الوقود عن طريق الطيران في أتجاة الرياح المعاكسة التي ينتجها التيار النفاث. وعادة مايقوم الطيارون بضبط ارتفاع الطائرة لتجنبها غالبا ماتتطلب التقلبات اليومية في موضع وشدة وحجم التيارات النفاثة تعديلات في خطة الرحلة في اللحظة الاخيره قبل ان تقلع رحلة طويلة في خطوط العرض الوسطى . والتيارات النفاثة تسبب الاضطراب مما تسبب الشعور بالقلق لدى الركاب اذ انها نتيجة قص الرياح الرأسي والافقي المرتبطة بالتيارات النفاثة ولا يمكن للطيارين رؤيتها قادمة لانها غير مرتبطة بنمط الطقس . يمكن ان تكون قوية بما يكفي لاحداث هبوط مفاجيء في طائرة تصل الى 30 مترا(100 قدم) كما حدث في رحلة الخطوط الجوية المتحده رقم 826، وهي في طريقها من طوكيو واصيب راكب توفي لاحقا وحادثة فلاي

دبي حيث ذكر احد خبراء مركز الطقس والاحوال الجوية الروسية (فويوس) ان الارصاد الجوية سجلت مايلقب ب التيار النفاث في منطقة سقوط طائرة ركاب فلاي دبي يوم الحادث المصادف السبت 19 مارس من عام 2016 ما اسفر عن مقتل جميع الاشخاص الذين كانوا على متن الطائرة والبالغ عددهم 62 شخصا وقال احد خبراء المركز ان سرعة الرياح في منطقة تحطم الطائرة تجاوزت 100 كيلومتر في الساعة[30] لاحظ صورة (1)

صورة (1)
صورة توضح حطام الطائرة فلاي دبي بسبب التيار النفاث المصادف السبت 19/3/2016
المصدر: http://www.arabic.cnn.com

اما بالنسبة للرياح السطحية اذا زادت هذه الرياح بصوره متعامده على الممرات بدرجة كبيرة فان ذلك يعرض عملية الهبوط لخطر كبيريحتاج الطيار الى معرفة ما اذا كان هناك قص رأسي للرياح في مناطق الصعود والهبوط والقص الرأسي للرياح هو التغير في سرعة الرياح بين مستويين وبمكن ان يسبب مشاكل عند الاقلاع والهبوط [31] .

ان معرفة القص العمودي المنخفض المستوى للرياح الأفقية في الطبقة الحدية هو مهم لعمليات الطيران ان القص فوق الطبقة السطحية عموما اصغر ولكن في ظروف خاصة يكون كبيراً الى حد 0.1 او 0.2 S^{-1} على سبيل المثال تحت ظروف خاصة وجد ان الجبهات النشطة جدا بعض الاحيان تولد قصا بين 0.10 – 0.15 s^{-1} تبقى لعدة ساعات وفي العواصف الرعدية عام 1977 سجلوا قصاً بحدود 0.12 s^{-1} ممتدا الى الاعلى الى حوالي 100 م [32].

وغالبا ما يستدل الطيار من نوعيه السحب على طبيعة الحركة الدوامية المحتمل مقابلتها في مرحلة الاقتراب للهبوط فمثلاً يتوقع الطيار ان يلقى حركة دوامية اشد في سحب الركام المزني عنها في سحب الركام الطبقي وبالمثل فأن ارتفاع قمم السحاب الركامي التكوين غالبا ما تدل على درجة اشتداد الحركة الدوامية المنتظر مقابلتها [33]. ان الاضطرابات الجوية والعواصف الرعديه التي ترافقها على مسار الطائرات في الجو خاصة في مقدمتها ام في مؤخرتها اذ ان ما يحدث من تموجات بسبب تباين التسخين الحراري وحدوث التموجات الكبيرة في كثافه الهواء وضغطه تؤدي الى تكون مطبات هوائية مما يتطلب ذلك رسم صورة لتلك التموجات من اجل سلامة الطريق وبالأخص للارتفاعات التي تقع بين (10 – 12 كم) وكذلك العواصف العنيفة منها تعتبر اكثر خطورة على الطائرات عند تحليقها او مرورها خلالها اذا بها تؤثر على عمل الأجهزة الكهربائية والراديوية في الطائرة حيث يتوقف عملها وبالتالي تعرضها للمخاطر اما التساقط فله تأثيره على عمليات الاقلاع والهبوط سواء في بدء تكون السحب ام عند سقوط الامطار خلالها حيث يفقد ربان الطائرة السيطرة على الطائرة عند دخولها السحب الشديدة . اما الثلوج وسقوطها على ممرات المطار فانه يؤثر في انعدام وزن الطائره خلال ملامستها للممر وبالتالي انزلاقها وتؤثر العواصف الرعديه في تأخير مواعيد الانطلاق او في سرعها فهي تؤثر من خلال مايتخللها من تيارات صاعدة وهابطة والتي تسبب فقدان السيطره على الطائره كما تؤثر العواصف الرعديه ومايتخللها من تكون للبرد Hail وخاصة البرد الصلب والكبير الحجم والذي يؤثر على اجزاء الطائره وخاصة مرواح المحركات . ويرافق العواصف الرعديه سقوط امطار غزيرة يتسبب عنه تدفق للمياه وغمره للمحركات ، اما البرق الذي يرافق العواصف الرعديه فهو ايضا يشكل خطرا كبيرا على المعدات الالكترونيه في الطائرة او اتلافها [34].

الاستنتاجات

١- يعد التيار النفاث اهم العناصر التي تؤثر على الاحوال الجويه في العروض الوسطى .

٢- تتولد الرياح الموسميه نتيجة نشاط التيار النفاث .

٣- يرافق أندماج التيارين القطبي وشبة المداري زيادة في شدة وتكرار المنخفضات الجوية في منطقة عروض الخيل .

٤- يرتبط حدوث العواصف الرعديه العميقة الشديدة الترنادو غالبا بالسرعة القصوى للتيارات النفاثة العلويه .

٥- ان العواصف الشديدة تحدث شمال التيار شبه المداري وجنوب التيار القطبي وان التصاعد الشديد والعواصف الشديدة المرتبطة مع التيار شبه المداري تحدث غالبا داخل منطقه الخروج اليسرى او السرعه القصوى .

٦- تواجد غيوم السيروس والتوس تعطي اشارات مهمة لموقع التيار النفاث .

٧- للتيار النفاث تأثيره المباشر على سير الطائرة في طبقات الجو العليا فضلا عن تأثيره غير المباشر على الظواهر والمنظومات السطحية.

٨- يوفر سير الطائرة مع اتجاه رياح التيار النفاث الوقت والوقود وعلى العكس من ذلك .

٩- ان الطائره التي تطير بسرعة 500 عقدة تستغرق وقت 6 ساعات لطيران مسافة 3000 كم في الهواء الساكن بينما لو وجدت رياح مساعدة سرعتها 50 عقده لا نخفض زمن الطيران الى 5 ساعات و 27 دقيقه اي بنسبه 10 % وبالتالي يقل وقود الطيران الذي تحمله الطائره بمقدار 10 % بالمقارنه بحمل الوقود في حالة الهواء الساكن .

١٠- تسبب التيارات النفاثه الاضطرابات ويمكن ان تكون قويه بما يكفي لاحداث هبوط مفاجئ في طائره تصل الى 30 مترا .

١١- وجد ان الجبهات النشطه جدا في بعض الاحيان تولد قصا بين 0.10 - 0.15 s^{-1} تبقى لعدة ساعات وفي العواصف الرعديه كان بحدود 0.12 s^{-1} ممتدا الى الاعلى الى حوالي 100 م .

١٢- تولد حركة دواميه أشد في سحب الركام المزني عنها من سحب الركام الطبقي مما يؤثر على حركة سير الطائره .

١٣- تعد الاضطرابات الجويه والعواصف العنيفه اكثر خطوره على الطائرات عند تحليقها او مرورها خلالها .

١٤- ان نسبه الحوادث الجويه التي رافقت وترافق الظروف الجويه تتروح بين 40 - 60 % . ترجع الى الظروف المناخيه .

١٥ - ان اعلى معدل سرع للتيار النفاث شبة المداري على مناطق العراق كانت للمنطقة الجنوبية بلغت (57.1) م / ثا لشهر كانون الثاني اما اقل سرع فكانت من نصيب المنطقتين الوسطى والجنوبية لشهر تموز والتي هي اقل من (30) م / ثا اما اعلى معدل سرع للتيار النفاث القطبي والتي احتلت المنطقة الجنوبية ايضا على اعلى سرع بلغت (50.1) م / ثا لشهر كانون الثاني اما اقل سرع فكانت للمنطقتين الوسطى والجنوبية لشهري تموز واب والتي هي اقل من (30) م / ثا .

١٦ – ان معدل عدد ايام بقاء التيار شبة المداري على العراق اعلى من معدل عدد ايام البقاء للتيار القطبي فبلغ اعلى بقاء للتيار شبة المداري 28.6 يوما للمنطقة الجنوبية اما اعلى بقاء للتيار القطبي فقد كان ايضا للمنطقة الجنوبية بلغ 24.8 يوما.

١٧ – ان اعلى معدل تكرار كان لصالح التيار النفاث القطبي على العراق للمنطقة الشمالية اذ بلغ 6.0 تكرارا اما اعلى تكرار للتيار النفاث شبة المداري بلغ 3.8 تكرارا لكل من المناطق الثلاث (الجنوبية والوسطى والشمالية) ان زيادة التكرارات للتيار القطبي عن التيار شبة المداري هو دليل على عدم استمراريتة وبذلك يكون التيار شبة المداري اكثر استمرارية وسيطرة على طقس ومناخ العراق

١٨ – بلغ اعلى حالات اغلاق في مطار السليمانية ب 2 رحلة في شهر كانون الثاني و 13 رحلة في شهر شباط اما اقل حالات الغاء اوتأخير فقد كان لمحطة البصرة بلغت 3 رحلات لشهر شباط فقط .

المصادر

1 – نعمه محسن الفتلاوي ، الانواء التحليلية ، الطبعه الاولى ، دار الفراهيدي للنشر والتوزيع بغداد 2013 ، ص 195.

2 – سالار علي خضر الدزبي ، مفاهيم علم المناخ الشمولي ونظرياته ، الطبعة الاولى ، دار الراية للنشر والتوزيع ، عمان ، 2014 ، ص 221 – 222 .

3 - WWW.skynewsarabia.com

4 – علي صاحب طالب الموسوي وعبد الحسن مرفون ابو رحيل علم المناخ التطبيقي ، الطبعة الاولى ، دار الضياء للطباعة النجف الاشرف ، 2011 ، ص 345 .

5– ليث محمود محمد الزنكنة ، موقع التيار النفاث واثره في منخفضات وامطارالعراق ، رسالة ماجستير عنبر منشوره كلية الآداب ، جامعة بغداد ، قسم الجغرافية ، 1996 .

6 – علي صاحب طالب الموسوي وعبد الحسن مرفون ابو رحيل، مصدر سابق .

7 – عبد العباس عواد لفتة ، اثر التغير المناخي في تغير مواقع التيارات النفاثة فوق العراق وانعكاساتة المناخية ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، جامعة البصرة ، كلية التربية، قسم الجغرافية ، 2011

8 – نعمه محسن الفتلاوي ، مصدر سابق .

9 – سالار علي خضر الدزي ، مناخ العراق القديم والمعاصر \ الطبعة الاولى ، دار الشؤون الثقافية العامة ، بغداد ، 2013 .

10 – سالار علي خضر الدزي ، مفاهيم علم المناخ الشمولي ونظرياته ، مصدر سابق .

11 - F . W . Cole , I ntroauction to meteorology , B, sons inc . newyork , 1970 , p. 214 – 215

12 - sir D . stamp , Diction of Geography , will iam clowes London , 1966 , P 217

13 – سالار علي خضر الدزي ، مفاهيم علم المناخ الشمولي ونظرياته ، مصدر سابق ص 220 .

14 - H – R . Byers , General meteorology The maple press company ,printea in u.s A,1959 , P 179

15 - F. w . cole , op . cit , p 220

16 - E . R . Reiler , jet – streem meteorology , William clowes , sons London , 1969 , P 117

17 - E . R . Reiter , op . cit P 154

18 – نعمه محسن الفتلاوي ، مصدر سابق ، ص 201

19– علي احمد غانم ، مبادي التنبؤات الجوية ، الطبعة الاولى ، دار المسيرة للنشر والتوزيع ، عمان ، 2012 ، ص 46 – 47 .

20 – ليث محمود محمد الزنكنة ، مصدر سابق ، ص 45 – 46 .

21 – علي احمد غانم ، مبادئ التنبؤات الجويه ، مصدر سابق ، ص 48 .

22 – علي احمد غانم ، الجغرافيا المناخيه ، الطبعه الثالثه ، دار المسيرة للنشر والتوزيع ، عمان ، 2011 ، ص124 .

23 – عبد الغني جميل السلطان ، الجو عناصره وتقلباته ، دار الحرية للطباعة ، بغداد ، 1985 ، ص133.

24 – علي احمد غانم ، الجغرافيا المناخيه ، مصدر سابق ، ص 125 .

25 - R.A. maddax and Ch . A. Doswell , An Examination OF Jet streem configurations , Monthly weather Review , American meteorology cal society , vol . llo , N .3, march , 1982

26 - V. Finch and others , physical ELebents OF Geography , Mc Graw- Hill BOOK company , new York , 1957 , P 101

27 - E.R. Reiler , op.cit , p 365 .265

28- سالار علي خضر الدزي ، مناخ العراق القديم والمعاصر ، مصدر سابق ، ص 310 و 317 و348 .

29 – ب – ج ريتاللاك ، المنظمه العالميه للارصاد الجويه ، ترجمة الارصاد الهيئه المصريه العامه للارصاد الجويه ، المجلد الثاني ، الارصاد الجويه ، جنيف سوسيرا ، ص 618 – 619 .

30 - WWW.arabic.cnn.com

31 - ب – ج ريتاللاك ، مصدر سابق ، ص 620 .

32 - Journal of applied meteorology , American meteorology ical society , printed in U . S . A , V 20 , N . 8 , Angust, 1981 , P .859

33 – ب – ج ريتا للاك ، مصدر سابق ، ص 621 .

34 – علي صاحب طالب الموسوي ، عبد الحسن مدفون ابو رحيل ، مصدر سابق ص 349 – 353 .