

جامعة قاصدي مرباح ورقلة

كلية الرياضيات وعلوم المادة

قسم الفيزياء



مذكرة

ماستر أكاديمي

مجال: علوم المادة

فرع: فيزياء

تخصص: فيزياء الأرصاد الجوية

من إعداد الطالبتين: غراب زينب - بوجريو إسراء

بعنوان:

تقييم أداء النموذج الشامل **GFS** للتنبؤ بدرجات الحرارة القصى والدنيا على مناطق مختارة من الجزائر

نوقشت بتاريخ:

2021 / ... 06/..24.

أمام أعضاء لجنة المناقشة المكونة من:

| | | | |
|--------|-------------|-----------------|--------------------|
| رئيسا | جامعة ورقلة | أستاذ محاضر (ب) | د. بلمبروك لزهر |
| ممتحنا | جامعة ورقلة | أستاذ محاضر (ب) | د. هبال بلخير |
| مشرفا | جامعة ورقلة | أستاذ محاضر (ب) | د. فقيه عبد العالی |

السنة الجامعية : 2021/2020

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

نبدأ هذا العمل لوجه الله سبحانه وتعالى ولخدمة العلم والحمد لله
الذي مكن لهذا الإنسان سبيل النجاح وعلمه من علمه ما يشاء
والصلاة والسلام على خير خلق محمد صلى الله عليه وسلم

إهداء

هذا الإهداء بكلمات من صميم القلب إلي أروع مخلوقين في وجودي
إلى من ظل وجودهما يضيء دنياي وكانت صورتها أجمل صورة رأتها عيناى
إلى من اسقوني حنان لا ينتهي وأعطوني الحب الدائم وربوني علي الدين
والأخلاق والعلم وبعثوا فيا الشجاعة إلي أمني نبع الحب والعطف والحنان وإلي
أبي يا من كنت مصدر العطاء الذي أنار طريقي والمنبع الذي لايجف من الحب
والكرم فيارب احفظ هذا المعين العذب الذي سقيتني منه وبارك فيه
وإلي إخوتي وأخواتي الذين وقفوا دائما إلي جانبي وشدوا من عزيمتي وإرادتي
وإلي شياخي ومعلمي القران الكريم اشكره جزيل الشكر وإلي خالتي سامية وابنة
خالتي فاطمة
ولي كل من ذكرهم القلب ولم يذكرهم القلم .

غراب زينب

إهداء

الحمد لله والصلاة والسلام على رسول الله وعلى آله وصحبه ومن ولاة
إلى من علمني النجاح و الصبر إلى من علمني العطاء بدون انتظار أبي.
إلى من علمتني و عانت الصعاب لأصل إلى ما أنا فيه إلى من كان دعاؤها سر
نجاحي و حنانها بلسم جراحي أُمي.
إلى اخوتي سندي في حياتي" محمد _ ايمان _ اسماعيل _ نصر الله
_ فاطمة _ مريم"
وإلى كل من أمدني بالصبر والعون في مسيرتي التعليمية من اساتذة واصدقاء..

بوجريو اسراء

شكر وعرفان

ونحن نضع اللمسات الأخيرة لهذا المشروع لئيسعنا إلا أن نتوجه بالشكر للمولي عز

وجل الذي وفقنا لإتمام هذا العمل

كما نتقدم بالشكر الجزيل إلي الأستاذ المؤطر فقيه عبد العالي علي نصائحه
وتوجيهاته القيمة وصبره الجميل . والي كل أساتذة التخصص ونخص بالذكر منهم
أستاذ هبال بلخير وكل من ساعدنا من قريب أو بعيد في انجاز هذا العمل والي
كل من جمعنا بهم مقاعد الدراسة من زملاء وأساتذة في جميع الأطوار

فهرس المحتويات :

| الصفحة | المحتوى |
|-------------------------------------|--|
| I | الإهداء..... |
| III | تشكرات..... |
| IV | الفهرس..... |
| V | قائمة الأشكال..... |
| VII | قائمة الجداول..... |
| VII | قائمة الرموز..... |
| 1 | مقدمة عامة..... |
| الفصل الأول :التنبؤات الجوية | |
| 3 | 1. مقدمة..... |
| 4 | 1.I. تعريف تنبؤ الطقس..... |
| 4 | 2.I. التنبؤات الطقسية..... |
| 4 | 1.2.I. المفهوم القديم للتنبؤ بالطقس..... |
| 5 | 1.2.2.I. التنبؤات الطقسية عبر التاريخ..... |
| 7 | 2.2.I. المفهوم الحديث للتنبؤ بالطقس..... |
| 7 | 3.I. مكونات نظام التنبؤ الطقسية..... |
| 8 | 4.I. اجهزة وطرائق القياس..... |

| | |
|----|---|
| 11 |1.4.I عمليات الرصد بواسطة الأقمار الصناعية..... |
| | الفصل الثاني : نماذج التنبؤات الطقسية |
| 12 | II. مقدمة |
| 12 | II.1. النمذجة العددية للطقس..... |
| 12 | II.2. النماذج العددية للطقس..... |
| 13 | II.3. تقنيات الحساب العددي..... |
| 13 | II.3.1. الشق الديناميكي في نمذجة الطقس..... |
| 14 | II.3.2. الشق الفيزيائي في نمذجة الطقس..... |
| 14 | II.4. النموذج الشامل GFS..... |
| | الفصل الثالث : الحرارة القصوى والدنيا وطرق قياسها |
| 16 | III. مقدمة..... |
| 16 | III.1. تعريف الحرارة..... |
| 16 | III.2. درجة الحرارة..... |
| 17 | III.3. انواع مقاييس الحرارة..... |
| 18 | III.3.1. مقاييس درجة الحرارة..... |
| 18 | III.3.1.1. المقياس السليزي °C..... |
| 19 | III.3.1.2. المقياس الفهرنهايتي F..... |
| 19 | III.3.1.3. المقياس الكلفني K..... |
| 20 | III.4. اجهزة قياس درجة الحرارة في محطات الأرصاد الجوية..... |
| 20 | III.4.1. الكشك الرصد الجوي |
| 21 | III.4.2. أجهزة قياس الضغط |
| 22 | III.4.3. أجهزة الرياح |
| 22 | III.4.4. أجهزة قياس المطر |

| | |
|----|--|
| 23 |III.5.4. قياس درجة حرارة التربة. |
| 23 |III.5. تعريف درجة الحرارة القصوى. |
| 23 |III.6. تعريف درجة الحرارة الدنيا. |
| 24 |III.7. كيفية قياس درجات الحرارة العظمى والدنيا |
| 25 |III.8. طرق قياس الحرارة القصوى والدنيا. |
| 25 |III.1.8. ترمومتر النهاية العظمى. |
| 25 |III.2.8. ترمومتر النهاية الصغرى. |
| 26 |III.9. العوامل المؤثرة في تغير درجات الحرارة. |
| 26 |III.1.9. توزيع اليابس والماء غير المنتظم |
| 27 |III.2.9. تأثير التيارات البحرية الحارة و الباردة |
| 27 |III.3.9. أثر الغطاء النباتي |
| 27 |III.4.9. أثر الارتفاع عن مستوى سطح البحر |
| 28 |III.5.9. أثر الكتل الهوائية |
| 28 |III.6.9. أثر الرياح المحلية |
| | الفصل الرابع : تقييم أداء النموذج GFS للتنبؤ بدرجات الحرارة القصوى والدنيا |
| 29 |IV. مقدمة |
| 29 |IV.1. مناطق الدراسة ومناخها. |
| 30 |IV.1.1. منطقة ورقلة. |
| 32 |IV.2.1. منطقة تمنراست |
| 33 |IV.3.1. منطقة جيجل |
| 35 |IV.4.1. منطقة باتنة |
| 37 |IV.2. دراسة مقارنة لمعطيات GFS مع بيانات مواقع الدراسة.... |

| | |
|----|---------------------|
| 45 | خاتمة عامة |
| | قائمة المراجع |
| | ملخص |

قائمة الأشكال

| الصفحة | عنوان | الرقم |
|---------------------|----------------------------------|--------------|
| الفصل الأول | | |
| 8 | جهاز مقياس المطر | 1.I |
| 10 | جهاز قياس الضغط الجوي الباروغراف | 2.I |
| 10 | بالون الطقس | 3.I |
| الفصل الثاني | | |
| 15 | النموذج الشامل GFS | 1.II |
| الفصل الثالث | | |
| 17 | صورة تعبر عن الحرارة | 1.III |
| 18 | المقياس السليزي | 2.III |
| 19 | المقياس الفهرنهايتي | 3.III |
| 19 | المقياس الكلفني | 4.III |
| 20 | كشك الرصد الجوي وأجهزة القياس | 5.III |
| 21 | اجهزة قياس الضغط الجوي | 6.III |
| 21 | مسجل الضغط الجوي الباروغراف | 7.III |
| 22 | جهاز الانيمومتر | 8.III |

| | | |
|---------------------|--|--------|
| 22 | جهاز قياس المطر | 9.III |
| 23 | جهاز قياس درجة حرارة التربة | 10.III |
| 25 | صورة توضح ترمو مترات الحرارة القصوى والدنيا | 11.III |
| 26 | المناطق الحرارية و زاوية ورود الأشعة | 12.III |
| 27 | المناطق الحرارية | 13.III |
| الفصل الرابع | | |
| 29 | خريطة الجزائر موضحة للولاية المدروسة (ورقلة . تمنراست . باتنة . جيجل) | 1.IV |
| 30 | مخطط أعمدة بيانية يوضح تغيرات كمية التساقط بدلالة الأشهر ودرجة الحرارة لولاية ورقلة | 2.IV |
| 31 | مخطط يوضح تغيرات منحنيات درجة الحرارة بدلالة الأشهر لولاية ورقلة | 3.IV |
| 32 | مخطط اعمدة بيانية يوضح تغيرات كمية التساقط بدلالة الاشهر ودرجة الحرارة لولاية تمنراست | 4.IV |
| 32 | مخطط يوضح تغيرات منحنيات درجة الحرارة بدلالة الأشهر لولاية تمنراست | 5.IV |
| 34 | مخطط اعمدة بيانية يوضح تغيرات كمية التساقط بدلالة الاشهر ودرجة الحرارة لولاية جيجل | 6.IV |
| 34 | مخطط يوضح تغيرات منحنيات درجة الحرارة بدلالة الأشهر لولاية جيجل | 7.IV |
| 35 | مخطط اعمدة بيانية يوضح تغيرات كمية التساقط بدلالة الاشهر ودرجة الحرارة لولاية باتنة | 8.IV |
| 36 | مخطط يوضح تغيرات منحنيات درجة الحرارة بدلالة الأشهر لولاية باتنة | 9.IV |
| 37 | منحنى يمثل التغير الزمني خلال فترة الدراسة من 05/19 الى 2021/05/28 لدرجات الحرارة القصوى - الدنيا والمتوسطة لكل من لنموذج الشامل GFS و درجات الحرارة المرصودة في منطقة ورقلة | 10.IV |
| 37 | منحنى يمثل التغير في متوسط درجات الحرارة اليومي القصوى-الدنيا والمتوسطة خلال ساعات اليوم لمنطقة ورقلة | 11.IV |
| 38 | أعمدة بيانية توضح مقارنة متوسط الحرارة بالنسبة للنموذج GFS و الحرارة | 12.IV |

| | | |
|----|--|--------------|
| | المرصودة بمنطقة ورقلة | |
| 39 | منحنى يمثل التغير الزمني خلال فترة الدراسة من 05/19 الى 2021/05/28 لدرجات الحرارة القصوى - الدنيا والمتوسطة لكل من لنموذج الشامل GFS و درجات الحرارة المرصودة في منطقة جيجل | 13.IV |
| 39 | منحنى يوضح التغير في متوسط درجات الحرارة (القصوى الدنيا والمتوسطة) خلال ساعات اليوم لمنطقة جيجل | 14.IV |
| 40 | أعمدة بيانية توضح مقارنة متوسط الحرارة بالنسبة للنموذج GFS والحرارة المرصودة لمنطقة جيجل | 15.IV |
| 41 | منحنى يمثل التغير الزمني خلال فترة الدراسة من 05/19 الى 2021/05/28 لدرجات الحرارة القصوى - الدنيا والمتوسطة لكل من لنموذج الشامل GFS و درجات الحرارة المرصودة في منطقة باتنة | 16.IV |
| 41 | منحنى يوضح التغير في متوسط درجات الحرارة (القصوى الدنيا والمتوسطة) خلال ساعات | 17.IV |
| 42 | أعمدة بيانية توضح مقارنة متوسط الحرارة بالنسبة للنموذج GFS والحرارة المرصودة لمنطقة باتنة | 18.IV |
| 43 | منحنى يمثل التغير الزمني خلال فترة الدراسة من 05/19 الى 2021/05/28 لدرجات الحرارة القصوى - الدنيا والمتوسطة لكل من لنموذج الشامل GFS و درجات الحرارة المرصودة في منطقة تمنراست | 19.IV |
| 43 | منحنى يوضح التغير في متوسط درجات الحرارة (القصوى الدنيا والمتوسطة) خلال ساعات | 20.IV |
| 44 | اعمدة بيانية توضح مقارنة متوسط الحرارة بالنسبة للنموذج GFS والحرارة المرصودة لمنطقة تمنراست | 21.IV |

قائمة الجداول:

| الصفحة | العنوان | الرقم |
|---------------------|--|--------------|
| الفصل الثالث | | |
| 28 | الارتفاع عن مستوى سطح البحر | 1.III |
| الفصل الرابع | | |
| 29 | يمثل مواقع الجغرافية للولايات المختارة | 1.IV |

قائمة الرموز :

| الرمز | إسم الرمز |
|----------------------------|--------------------------------------|
| V | السرعة الأفقية للهواء |
| P | الضغط الجوي |
| T | درجة الحرارة |
| R | ثابت الغازات |
| q | نسبة مزيج بخار الماء |
| Φ | الجيوپوتنسيال |
| C_p | السعة الحرارية |
| Ω | السرعة الزاوية للأرض |
| M | المساهمة الكتلية في بخار الماء |
| Q | المساهمة الكتلية في الإنتقال الحراري |

| | |
|--------------|----------|
| قوة الإحتكاك | F |
|--------------|----------|

مقدمة عامة

مقدمة عامة

يؤثر الطقس في حياتنا بشتى الطرق وله أثر كبير على عدة مجالات وخاصة الجانب الإقتصادي الإجتماعي وعلى مدى آلاف السنين إلي اليوم يستخدم علماء أجهزة معقدة كرادار والأقمار الصناعية والحواسيب لتوقع حالة الطقس وبفضل أجهزة الرصد الحديثة أصبحت تنبؤات الجوية أكثر دقة من ذي قبل.

وعادتا ما نسمع علماء الطقس يتحدثون عن النماذج مستعملة في المساعدة على تنبؤ بالطقس وهناك عدة نماذج يستخدمونها منها نموذجان لطقس يمكن اعتبارهما الأكثر شهرة في العالم هما النموذج الأمريكي والنموذج الأوروبي ويمكنهما تقديم توقعات في جميع أنحاء العالم وإن أساس هذه النماذج هو معادلات رياضية تعتمد على الفيزياء وفي دراستنا تطرقنا بتفصيل إلى نموذج الأمريكي حيث كانت الدراسة تقييم أداء النموذج الشامل GFS للتنبؤ بدرجات الحرارة القصوى والدنيا على مناطق مختارة من الجزائر (ورقلة جيجل باتنة تمنراست) ومقارنتها مع بيانات مواقع الدراسة وكان سبب إختيار مناطق هو إختلاف الموقع والمناخ، يتكون نموذج GFS من أربعة نماذج منفصلة والتي تعمل معا لتقديم صورة دقيقة للظواهر الجوية العالمية وهو نموذج طقس متطور و يعتبر تنبؤ العددي للطقس عنصر أساسي للتخطيط وأخذ التدابير في الجانب الإقتصادي والإجتماعي ، كما أن للحرارة القصوى والدنيا أهمية بالغة في هذا المجال وذلك لتأثيرها على الاستهلاك الطاقوي و الإنتاج الزراعي لذا يمثل تنبؤ بهذا الأخير أهمية بالغة من الناحية الإقتصادية والإجتماعية وكان من دوافع إختيارنا لهذا الموضوع أنه يعتبر دراسة جديدة وله أهمية على المدى العالمي وكما يمكن رؤية مدى دقة نتائج المقارنة التي قمنا بها بين أداء النموذج الشامل GFS ومحطات الرصد للمناطق المدروسة والتعرف على طريقة الرصد بالنموذج الأمريكي .

حيث تهدف الدراسة إلى تقييم أداء النموذج الطقسي الشامل GFS للتنبؤ بدرجات الحرارة القصوى والدنيا على أربعة مناطق مختارة من الجزائر (تمنراست - ورقلة - باتنة - جيجل) . ولذلك قمنا بدراسة مقارنة معطيات الحرارة الدنيا والقصوى للنموذج GFS مع معطيات الملاحظة في المواقع المختارة في الفترة الزمنية المدروسة وذلك بإستخراج معطيات الحرارة الدنيا والقصوى للنموذج الطقسي GFS في الفترة الزمنية من 19 الى 28 ماي 2021 بالنسبة للمواقع المختارة باتنة ، جيجل ، تمنراست ، ورقلة وفي الساعات السينوتيكية 3 ، 6، 9، 12، 15، 18، 21، لغرض مقارنتها مع الحرارة الموجودة والملاحظة في نفس المكان والزمان وقمنا بدراسة التغير الزمني للحرارة القصوى والدنيا في كامل الفترة المدروسة خلال الساعات السينوتيكية لتقييم أداء النموذج الشامل ومدى استقرار النتائج .

وقمنا أيضا بدراسة التغير اليومي للحرارة لمعرفة القيم الدنيا والقصى للحرارة وساعات وقوعها لهذا نأمل أن يكون هذا البحث مفيدا للمهتمين بمثل هذه الدراسات ولتحقيق هذا الهدف قسمنا هذه الرسالة إلى أربع فصول

الفصل الأول تناونا فيه التنبؤات الجوية ودرس الفصل الثاني نماذج تنبؤات الطقسية حيث تطرقنا فيه إلى الصيغة الفيزيائية والديناميكية للنماذج الطقسية وتضمن ايضا دراسة مفصلة عن النموذج الطقس الأمريكي الشامل أما الفصل الثالث فتناول دراسة عن درجة الحرارة الدنيا والقصى وطرق قياسها والفصل الرابع والأخير فقد تطرقنا فيه إلي مناطق الدراسة ومناخها وقمنا أيضا إلى دراسة مقارنة لمعطيات GFS مع بيانات مواقع الدراسة وأخيرا نتائج وتحليل الدراسة .
أما الخاتمة فكانت على شكل خلاصة لأهم النتائج التي توصل إليها البحث .

الفصل الأول:

التنبؤات الجوية

I. مقدمة:

" يعد علم المناخ أحد فروع الجغرافيا الطبيعية يدرس ظواهر ليس للإنسان دخل فيها وتتمثل هذه الظواهر في الغلاف الجوي وخاصة قسمه السفلي الملامس لسطح الأرض ، إن تفاعل الأشعة الشمسية العابرة للغلاف الجوي مع بقية الأغلفة الصخري والنباتي والمائي يؤدي إلى تنوع كبير في درجة حرارة الهواء وبالتالي اختلاف كبير في مقدار الضغط الجوي واتجاه وسرعة الرياح ، وكمية الأمطار المتساقطة من مكان لآخر . وبتنوع عناصر المناخ تتنوع حالته من مكان لآخر . فالمناخ هو مجمل هذه التفاعلات لفترة زمنية طويلة عدة سنوات قد تزيد عن 30 سنة لمكان معين فوق سطح الكرة الأرضية [1].

المناخ مُختلف عن الطقس. فالطقس الذي نعيشه اليوم يُمكن أن يكون مُختلفاً تماماً عن الطقس الذي سوف نعيشه غداً. " ويعرف الطقس على انه عبارة عن على حالة الجو التي تشهدها منطقة ما نتيجة التقلبات التي تحدث في الغلاف الجوي في لحظة معينة، وعلى أساس يومي أو أسبوعي، فقد يتغير الطقس خلال دقائق، أو أيام، ومن موسم إلى آخر، ومن هذه التقلبات: شروق الشمس، وحدوث الهطول، وتكوّن السحب، والرياح، والعواصف، وتشكّل الصقيع، ونزول الثلج، وحدوث العواصف الرعدية، وغيرها من التقلبات الجوية، وبسبب هذه التغيرات يؤثر الطقس في حياة الإنسان وأنشطته من نواحٍ عدة، فقد يؤثر الطقس في شعور الإنسان ونظرتة للعالم [2] .

" لدراسة آثار الظواهر الطقسية والمناخية المتطرفة على الأنشطة الاجتماعية والاقتصادية في ميادين الزراعة والموارد المائية والصحة البشرية، ولا سيما في البلدان النامية. وينبغي أيضاً دعم المنتديات التي يمكن أن تتفاعل فيها الأوساط العلمية مع جماعات المستعملين على أساس مستمر، بتوفير معلومات عن الأحوال الجوية والمناخية بغية وضع أفضل استراتيجيات ممكنة للتقليل إلى أدنى حد ممكن من الآثار السلبية للأنماط المتوقعة للتقلبات والتطرفات المناخية " [1].

1.1. تعريف تنبؤ الطقس :

"هو إعطاء معلومات عن الأحوال الجوية للأيام القادمة وذلك نتيجة لدراسة عناصر الجو الأساسية والمركبة . ويعرف أيضا بأنه نشر معلومات عن الأحوال الجوية المستقبلية نتيجة للتعاون بين محطات الأرصاد الجوية المنتشرة في جميع أنحاء العالم " [2].

2.1. التنبؤات الطقسية :**1.2.1. المفهوم القديم للتنبؤ بالطقس**

"في العصور القديمة ، كان الإنسان يتنبأ بالطقس بناءً على العمليات الفيزيائية للطبيعة. استندت هذه التوقعات على سلوك الطيور والمظهر الجسدي للأجسام السماوية. في القرن السادس عشر ، أعد ستوفلر تقويمًا فلكيًا يستند إلى المظهر المادي للأجسام السماوية في العديد من المجتمعات القديمة ، تم توضيح الطقس من خلال تصرفات أو مزاج عائلة رائعة من آلهة السماء ، الذين استخدموا الطقس كمكافأة أو معاقبة هذا المجتمع. إذا كان من دواعي سرور الآلهة ، سوف تسود الطقس الجيد ، والتي ستكون مواتية للنمو الطبيعي للمحاصيل. إذا لم تكن الآلهة سعيدة ، فعندئذ عوقبت الجمعية عن طريق التسبب في الفيضانات أو العواصف أو الأمراض ... إلخ

تم استخدام أسلوبين لفهم الظواهر الجوية. واحد كان لربط ظواهر الطقس بالعوامل المادية. أدرك المفكرون القدماء أن الشمس هي المصدر الرئيسي للطاقة للأرض وجوها حاولوا إقامة علاقة بين الطقس والشمس والتي تؤدي إلى تصنيف المواسم إلخ. التطور المبكر في الرياضيات وعلم الفلك يؤدي بهم أيضا إلى ربط الطقس بموقف الكواكب وقد لوحظت ملاحظات الطقس منذ بداية الحضارة. ولملاحظة مختلف الظواهر الجوية ، تم تسجيل الملاحظات البصرية والحسية حتى القرن عشر. ^{الثامن} استمر هذا النوع من الملاحظات لفترة طويلة حتى اختراع مختلف أدوات الأرصاد الجوية.

وبالتالي ، فإن النهج الحديث للتنبؤ بالطقس يجب أن ينتظر اختراعات أدوات الأرصاد الجوية لإجراء قياسات دقيقة ودقيقة. يؤدي اختراع ميزان الحرارة ومقياس الضغط إلى توقعات أكثر دقة ودقة للطقس. بدأت فترة من التقدم العظيم في أوائل القرن ^{الخامس} عشر استغرق الأمر حوالي 300 سنة ليشهد تقدمًا هائلًا في مجال الأرصاد الجوية .

1.2.2.I. التنبؤات الطقسية عبر التاريخ

يهدف علم الأرصاد الجوية إلى دراسة التنبؤات الجوية ودراسة العديد من العناصر الجوية مثل درجة الحرارة والرطوبة والضغط الجوي والرياح....الخ.

" ويعتبر أرسطو مؤسس علم الأرصاد الجوية، حيث كان أول من وضع كتابا في الأرصاد الجوية "ميتيورولوجيا" سنة 350 قبل الميلاد، وحدد في هذا الكتاب مجال اهتمام علم الأرصاد الجوي بدراسة الظواهر الجوية وتغيراتها التي تؤثر في حياة الإنسان ولنبات والحيوان، والتي تجري في نطاق الغلاف الجوي المحيط بالكرة الأرضية.

وألف العالم الإغريقي ثيوفراستوس "الدلائل" عن التنبؤ بالأحوال الجوية، بقي من أهم المراجع في دراسة الأحوال الجوية والتنبؤ بالطقس لما يقرب من 2000 سنة.

خلال عام 25 ميلادي، نشر العالم الروماني الجغرافي بمبنيوس ميلا في الإمبراطورية الرومانية، خرائط للمناطق المناخية؛ قسم فيها سطح الأرض إلى منطقة حارة في الوسط، ومنطقتين معتدلتين شمالية وجنوبية.

كما كتب عالم الطبيعيات المسلم أبو إسحاق الكندي في القرن التاسع الميلادي، بحثا في الأرصاد الجوية بعنوان "رسالة في العلة الفاعلة للمد والجزر"

وفي عام 1654، أنشأ العالم فرديناندو الثاني دي ميديسي أول شبكة لرصد الأحوال الجوية، بينما في العام 1832، ابتكر البارون شيلينغ آلة البرق الكهرومغناطيسي التي ساهمت بتسهيل وتسريع عملية جمع بيانات المشاهدات السطحية لحالة الطقس من مناطق شاسعة.

خلال عام 1849 أنشأت مؤسسة سميثسونيان شبكة لمراقبة حالة الطقس في جميع أنحاء الولايات المتحدة تحت قيادة جوزيف هنري. كما أنشئت شبكات مماثلة في أوروبا بذات الوقت.

في 1854، عينت حكومة المملكة المتحدة روبرت فيتزروي ليرأس مكتب الدولة الجديد للأرصاد الجوية الخاص بالتجارة الخارجية-أو مجلس التجارة-؛ الذي يقوم بجمع بيانات حالة الطقس في البحر، وأصبح هذا المكتب فيما بعد أول مركز خدمات عامة للأرصاد الجوية الوطنية في العالم. ونُشرت أول تنبؤات جوية يومية أعدها مكتب فيتزروي، في صحيفة نيويورك تايمز في 1860

. وخلال 50 سنة التالية قامت العديد من البلدان بإنشاء لجانا وطنية لخدمات الأرصاد الجوية. فقد أنشأت إدارة الأرصاد الجوية الهندية مكتبا عام 1875 بعد الأعاصير المدارية والرياح الموسمية المرتبطة بالمجاعات خلال العقود السابقة.

وكان العالم النرويجي فيلهم بجركنز أول من قدم ورقة بحثية تناقش التنبؤ الجوي باستخدام معادلات علوم الحركة-الميكانيكا-والفيزياء وذلك عام 1904، ومنذ بداية القرن العشرين تطورت مفاهيم فيزياء الغلاف الجوي، مما أدى إلى تأسيس التنبؤات الجوية العددية الحديثة.

فيما نشر العالم لويس فراي ريتشاردسون عام 1922، نتائج محاولته العملية الأولى للتنبؤ العددي "تنبؤات الطقس بواسطة العمليات العددية" بعد العمل على المعادلات -يدويا، قبل استخدام الحاسبات الضخمة.

وفي 1950، أصبح التنبؤ الجوي باستخدام الحاسب الآلي. أول تنبؤ جوي بواسطة الطريقة العددية. فيما توصل العالم ادوارد لورينز عام 1960 إلى الطبيعة الفوضوية-غير المستقرة- للغلاف الجوي وشرحها من خلال كتابه الذي يعتبر الأساس في نظرية الفوضى.

يُشار إلى أن القرن التاسع عشر شهد تطورا سريعا في علم الأرصاد الجوية بعد تطور شبكة مراقبة حالة الطقس (محطات الأرصاد الجوية) في العديد من الدول، فيما شهد النصف الأخير من القرن العشرين، تقدما كبيرا في التنبؤ بأحوال الطقس، وذلك بعد تطور جهاز الحاسب الإلكتروني.

وتعتبر المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO) التابعة للأمم المتحدة، المرجعية في منظومة الأمم المتحدة فيما يتعلق بحالة وسلوك الغلاف الجوي للأرض، وتفاعله مع المحيطات، والمناخ الذي ينتج عنه، وتوزيع موارد المياه الذي ينجم عن ذلك.

وتتضمن عضوية المنظمة 191 دولة وإقليماً (منذ 1 كانون الثاني/يناير 2013م). وتأخذ المنظمة من مدينة جنيف بسويسرا مقرا لها ويرأسها أمين عام ينتخب من قبل برلمان المنظمة كل أربع سنوات [4]

2.2.I. المفهوم الحديث للتنبؤ بالطقس

تستخدم الأساليب العلمية الحديثة للتنبؤ بالطقس لفهم أنظمة الطقس. من أجل إعداد توقعات الطقس ، يجب معرفة الحالة الأولية للغلاف الجوي. لوصف الحالة الأولية للغلاف الجوي ، نحتاج إلى مرصد أرساد جوية مفيدة للتنبؤ بحالة الغلاف الجوي المستقبلية ، يجب أن نفهم العمليات الفيزيائية التي تحدث في الغلاف الجوي. يمكن فهم العمليات الفيزيائية باستخدام الرياضيات الأساسية والقوانين الفيزيائية (شارلز و بويل) " [3]

3.I. مكونات نظام التنبؤ الطقسي

المرحلة (1): رصد الأحوال الجوية الحالية

" تتم في هذه المرحلة معرفة تفاصيل حالة الطقس الحالية، فحتى يتم التنبؤ بحالة الطقس في المستقبل، نحتاج أولاً إلى معرفة حالة الطقس الحالية بدقة، بحيث يتم قياس متغيرات الطقس مثل: درجة الحرارة، وهطول الأمطار، والضغط الجوي، والرياح، والرطوبة، على مدار 24 ساعة كل يوم، ويتم تمريرها إلى مراكز التنبؤ بالطقس الرئيسية، والتي تستخدمها مع صور الأقمار الصناعية للحصول على وصف واضح للسلوك الحالي للغلاف الجوي.

المرحلة (2): حساب الكيفية التي سيتغير فيها الطقس في المستقبل

تحتوي مراكز الأرصاد الجوية والتنبؤ بالطقس على أجهزة حاسوب ضخمة، تستخدم هذه الأجهزة البيانات الناتجة عن الرصد الجوي لإدخالها إلى معادلات معقدة للغاية تمكننا من التنبؤ بكيفية انتقال الحالات الجوية، والطريقة التي سيتغير فيها الطقس مع مرور الوقت.

المرحلة (3): الاستعانة بخبراء الأرصاد الجوية لتحسين تفاصيل التنبؤات

يقوم خبراء الأرصاد الجوية بالاضطلاع على نماذج التنبؤات الحاسوبية عدة مرات في اليوم، ويعملوا على مدار الساعة للتحقق من أن الأحوال الجوية تسير وفق الطريقة التي تم توقعها، وإذا لم يكن الأمر كذلك، يتم تعديل التوقعات قبل إعلانها للناس، خاصة إذا كانت التعديلات تعني تغير في الأحوال الجوية، مثلاً؛ إذا تبين أن درجة الحرارة أقل من الدرجة التي تم توقعها فهذا قد يحدث فارق بالنسبة لتشكيل الصقيع في الليل، وعندما قد يستدعي الأمر إصدار تنبيه للتعامل مع الصقيع.

ويستطيع متنبئ الأرصاد الجوية مقارنة النتائج من النماذج الحاسوبية من مراكز التنبؤ حول العالم، والتي تنتج جميعها تنبؤات بالطقس لكامل الكرة الأرضية، ولكنها تختلف قليلاً في طريقة عمل بعض الحسابات، ومن الأمثلة على هذه النماذج: المركز الأوروبي للتنبؤات الجوية متوسطة المدى (ECMWF)، والمركز الوطني للتنبؤ البيئي (NCEP) [5].

4.I. أجهزة وطرائق القياس:

"تعد القياسات السطحية قياسات موضعية أو موقعية خاصة بنقطة جغرافية معينة وتعتبر عن زمن القياس فحسب وعادة ما تكون هناك شبكة من المحطات المصممة بحيث يمكن بسهولة مقارنة قياسات إحدى المحطات أو المواقع مع تلك المقاسة في موقع أو مواقع أخرى لهذا فان القياسات تتم باستخدام أجهزة وأدوات قياسية ذات تعرض قياسي حيث يتم استخدامها أيضا بأساليب وطرق قياسية متفق عليها ومن الأمثلة المألوفة في هذا المجال مقياس المطر المعتاد حيث يتم جمع مياه المطر في إناء ذو فتحة قياسية ثابتة وحجم ثابت . وكذلك ارتفاع ثابت عن سطح الأرض وشكل ومسافة من العوائق ثابتين ومتفق عليهما .

وهذا المقياس يتم تفريقه عند نفس الوقت في كل يوم . ويتم قياس المطر المتجمع بطريقة قياسية ثابتة . وكثيرا من القياسات أو الثوابت يتم الاتفاق عليها في اتفاقيات دولية بين الجهات المتخصصة وتقوم هيئات ومحطات الأرصاد الجوية في كل دولة بتنفيذ وتطبيق تلك الاتفاقيات وتعمل على التأكد من أن كل محطاتها تستخدم نفس القياسات ونفس الأجهزة والأسلوب أو الأساليب المتفق عليها ولكن هناك أيضا العديد من محطات الأرصاد الجوية غيرالرسمية التي تقوم بالرصد والقياسات وجمع البيانات وهذه قد تكون ملتزمة بالأساليب وأجهزة القياسية في جمعها للبيانات.



الشكل (1.I) : مقياس المطر [14]

وبالنسبة لقياس درجات الحرارة التي تصاحب قياسات المطر القياسية فهي تلك التي يتم قياسها بواسطة ترمومتر على ارتفاع حولى 2متر فوق سطح الأرض والقياسات التي يتم الحصول عليها للحرارة بهذه الطريقة يطلق عليها إحدى التسميات المتعددة مثل الحرارة السطحية أو حرارة الهواء أو حرارة الملجأ (كشك القياس) ويتم اختيار ارتفاع جهاز ارتفاع جهاز القياس (الترمومتر) بحيث يكون القياس معبرا عن درجة الحرارة في الطبقة السلفي من الجو والتي تجرى فيها الحياة حيث تمثل جزءا من طبقة تمتد لارتفاعات اكبر.

ويرجع السبب في وضع الترمومتر على المسافة ما فوق سطح الأرض إلي الحرص على إحداث نوع من التكامل بين تأثير سطح الأرض بأنواعه المختلفة وفي المواقع المختلفة حيث إن درجات الحرارة على الأرض مباشرة يمكن إن تتفاوت وتتغير بشكل سريع عبر المسافة صغيرة ومن هنا فإن القياسات في هذه الحالة تتوقف بشكل مباشر على موقع وجود الجهاز بذاته.

وهذا من شأنه إن يجعل مقارنة القياسات بين المواقع المختلفة أمرا صعبا. ولهذا فإن وضع الترمومتر في ملجأ (كشك) يعمل من جهة على منع امتصاص الترمومتر الأشعة الشمسية المباشرة من الجو. وكذلك حمايته من جهة أخرى من تأثير الطاقة والأشعة المتدفقة لأعلى مع سطح الأرض وتكون النتيجة بناء علي هذا اقرب لدرجة حرارة الهواء عند مستوى الملجأ ممثلة ولهذه الحالة في منطقة واسعة ' ومن الممكن استخدام مستويات أخرى من التعرض 'وذلك بوضع الجهاز أعلى أو أسفل بداخل أو بدون مأوى.

وإلى جانب القياسات السطحية على اليابس توجد القياسات فوق المحيطات ،وهي قياسات أقل في حجمها من تلك التي تؤخذ علي سطح الأرض .وتحفظ بعض الدول بسفن متخصصة في عمليات الرصد والقياسات الجوية في مواقع ثابتة ، وهذه تعمل في رصدها علي إن تكون قراءاتها قياسية كما سبق .ويتزايد دور عوامات الرصد في تزويدنا بالمعلومات عن المناخ بالمحيطات .وتقوم هذه العوامات أيضا بأخذ قياساتها وقراءاتها بطرق قياسية بقدر الإمكان في مواجهة الأحوال الجوية المحيطية التي غالبا ما تكون عنيفة ،وتقوم بنقل هذه المعلومات إلى مراكز أرضية غالبا عن طريق الإتصال عبر الأقمار الصناعية.

كما استخدمت أجهزة الراديو سوند أكثر الطرق شيوعا في أخذ القياسات في طبقات الجو العليا ،وهي مجموعة من أجهزة القياس تعلق أسفل أحد البالونات ،وتقوم بقياس درجات الحرارة والرطوبة والضغط أثناء إرتفاعها إلي أعلى .

وتستخدم قياسات الضغط في تحديد الإرتفاع فوق سطح البحر ،وترسل البالونات إلي أعلى مرتين في اليوم عند الظهر وعند منتصف الليل بتوقيت جريننتش من عدة مئات المحطات المنتشرة في العالم ونستخدم بعض المحطات نوعا أكثر تطورا من هذه الأجهزة يعرف بإسم راونسون وهي تقيس إضافة إلى ما سبق سرعة الرياح وإتجاهها.

وتستخدم بعض الطائرات المجهزة خصيصا في بعض الأحيان للقيام بعمليات الرصد في طبقات الهواء الجوي الأعلى ،إلا أن هذا لا يتم بشكل روتيني منتظم ،بل يقتصر إستخدامها علي الأبحاث التجريبية الخاصة بأحوال جوية معينة ،وتستخدم أحيانا أنواع من الصواريخ المجهزة بتجهيزات خاصة للقيام بدور مماثل في الطبقات الجوية الأكثر إرتفاعا .

ومعظم هذه القياسات هي قياسات إتصال مباشرة ،حين تكون أجهزة القياس علي إتصال بالعناصر المقاسة ،وهي كذلك قياسات موضعية تتحدث الدقة فيها بمدى دقة أجهزة القياس نفسها ومدى العناية المبذولة في صيانتها ،وكذلك الدقة في تعرضها وقراءاتها وكذلك الدقة في تحويل هذه الفراغات إلي شكل من المعلومات يمكن للمشتغلين بالمناخ إستخدامه.



الشكل (3.1): بالون الطقس [16]

الشكل (2.1): جهاز قياس الضغط الجوي

الباروغراف [15]

عندما نقوم بالتعامل مع البيانات والقياسات والملاحظات التي تم جمعها عن طريق الرصد بواسطة الأقمار الصناعية، فإنه تظهر لنا عدة مشاكل، فمثلاً نجد أن القمر الصناعي هو في الواقع محطة لأجهزة القياس تعمل بالإستشعار عن بعد وجهاز القياس هذا والذي قد يستخدم في قياس درجات الحرارة السطحية أو الجوية أو كميات بخار الماء في طبقات الجو المتعاقبة، فإنه يقوم في الواقع بعمل صورة رقمية للسحب ولسطح الأرض، وذلك عن طريق إستشعار الإشعاع المنبعث أو المنعكس من الجسم الذي يتم قياسه سواء كان السحب أو سطح الأرض. وعليه تظهر هنا مشكلة وهي التأكد من أن جهاز القياس يقوم بالفعل بقياس الجسم المراد قياسه عن طريق التسجيل .

بالإضافة لذلك هناك مشكلات خاصة بإنتقال الإشعاع عبر الغلاف الغازي، مما قد ينعكس أثره علي القياس نفسه ، وهي مشكلات ليست مستحيلة الحل .

ومع كل هذا فإن للقياسات التي من الأقمار الصناعية ميزة كبيرة علي الرغم مما يبذل من جهد في إستخدام الأقمار الصناعية، وهي أنها تمكن الباحثين من دراسة بعض المناطق النائية التي لا تتوفر بها محطات أرضية تستقي منها معلومات مناخية، هذا إلي جانب الأقمار الصناعية تغطي سطح الأرض بشكل مستمر" [6].

الفصل الثاني:

نماذج التنبؤات الطقسية

II. مقدمة :

إن طرق تنبؤ الطقس متعددة وفي وتطور من بين طرق الرصد هي النماذج تنبؤات الطقسية التي يستعملها الخبراء للمساعدة في التنبؤ بالطقس وما يميز النماذج عن طرق الاخرى لرصد هي إن النماذج اساسها هو معادلات رياضية تعتمد على الفيزياء وتوجد عدة نماذج في العالم منها النموذج العددي الكندي والنموذج العددي الروسي وغيرها من نماذج لكن هناك نموذجان للطقس ويمكن اعتبارهما الاكثر شهرة هما النموذج الاوروبي للمركز الاوروبي للتنبؤ بالطقس المتوسط المدى ونموذج نظام التنبؤات العالمي للخدمة الوطنية للغلاف الجوي (GFS) وهذه النماذج هي الاكثر شهرة (النموذج الأوروبي والنموذج الأمريكي) فهي نماذج عالمية ويمكنها تقديم التوقعات في جميع انحاء العالم .

II.1. النمذجة العددية للطقس

يخضع الغلاف الجوي للأرض لمجموعة من القوانين الفيزيائية. إذا أردنا نمذجة الغلاف الجوي ، فنحن بحاجة إلى معرفة هذه القوانين والطريقة الرياضية لصياغتها باستخدام المعادلات. ثم يتم تنفيذ عدد معين من التبسيط مع مراعاة مقاييس الزمان والمكان المختلفة (الجزء الديناميكي من النموذج). يجب علينا أيضًا أن نصوغ بطريقة مبسطة تأثيرات العمليات الفيزيائية المعقدة التي تتطوي على مقاييس زمنية ومساحة أصغر والتي لم يتم حلها صراحة بواسطة المعادلات (الجزء الفيزيائي من النموذج)

II.2. النماذج العددية للطقس

إن النماذج المستخدمة في التنبؤ بالطقس هي برامج كمبيوتر تحاكي تطور الغلاف الجوي. ويتم تقديم النتائج في شكل خرائط أو رسوم بيانية ، بعد ساعات قليلة من بدء "التشغيل". تعتمد المحاكاة على البيانات الحالية للغلاف الجوي ، وتطبق قوانين التطور لحساب الحالة المستقبلية للغلاف الجوي ، والتي يمكننا من خلالها التنبؤ بالطقس. الحسابات هائلة وتتطلب أجهزة كمبيوتر ذات قوة حوسبية كبيرة جدًا. لكن هذه الممارسة لها حدودها ، خاصة على المدى الطويل. يعتبر النموذج قبل كل شيء أداة تنبؤ ، وهو أمر ضروري بالتأكيد ، ولكن مع موثوقية غير مؤكدة في بعض الأحيان.

3.II. تقنيات الحساب العددي

تجعل التقنيات العددية من الممكن حل المعادلات بطريقة تقريبية. بشكل عام ، يتم تمثيل مجالات الأرصاد الجوية باستخدام عدد محدود من المتغيرات. من المتصور أن تكون الحسابات أكثر دقة حيث يختار المرء عددًا أكبر من المتغيرات لتمثيل مجال الأرصاد الجوية. كما أنه من الأهمية بمكان أن نعرف بدقة الأخطاء التي سنرتكبها باستخدام هذه التقنية الرقمية أو تلك.

من بين تقنيات الحساب والرقمنة التي تستشهد بتقنية الفروق المحدودة المستخدمة على نطاق واسع في نمذجة الغلاف الجوي. في هذه التقنية ، يتم تمثيل مجالات الأرصاد الجوية على شبكة منتظمة على طول الأفقي وعلى عدد معين من المستويات على طول الخط الرأسي. طريقة أخرى لتمثيل مجالات الأرصاد الجوية هي التمثيل الطيفي الذي يتكون من تطوير الحقول إلى سلسلة من الوظائف المعروفة حيث تمثل مختلف الحقول على شكل إشارة دورية و التي تسمح باستخدام الوظائف الجيبية لتسهيل و تبسيط مختلف الحسابات العددية..

3.II.1. الشق الديناميكي في نمذجة الطقس

يتكون الجزء الديناميكي من النموذج من قوانين الحفظ الفيزيائية التي تنطبق على جزيء من

الهواء الجاف أو يحتوي على بخار. تتلخص هذه المعادلات في:

- ✓ معادلة الحفظ الكتلة أو معادلة الاستمرارية
- ✓ معادلة الحفاظ على الطاقة أو المعادلة الديناميكية الحرارية
- ✓ الحفاظ على الزخم الزاوي أو معادلة الحركة

يضاف إلى هذا:

- ✓ معادلة بخار الماء
- ✓ معادلة الغازات الميثالية (يعتبر الهواء غازاً مثالياً)
- ✓ المعادلة الهيدروستاتيكية الرأسية

$$\frac{d\mathbf{v}_3}{dt} = -2\boldsymbol{\Omega} \times \mathbf{v}_3 - \frac{1}{\rho} \nabla_3 p - \nabla_3 \Phi + \mathbf{F}, \text{ momentum equation,}$$

$$\frac{dT}{dt} = \frac{R}{C_p} \frac{T}{p} \frac{dp}{dt} + \frac{Q}{C_p}, \text{ thermodynamic equation,}$$

$$\frac{d\rho}{dt} = -\rho \nabla_3 \cdot \mathbf{v}_3, \text{ continuity equation,}$$

$$\frac{dq}{dt} = M, \text{ water vapour equation,}$$

$$p = \rho R T, \text{ equation of state.}$$

$$\frac{\partial p}{\partial z} = -\frac{p}{RT} g.$$

II.3.2. الشق الفيزيائي في نمذجة الطقس

يسمح الشق الفيزيائي من النموذج حساب تبادلات الطاقة المختلفة بين الغلاف الجوي والمصادر الخارجية. بالنسبة للغلاف الجوي ، تتكون المصادر بشكل عام من الإشعاع الشمسي ؛ المحيطات والقارات. سيتم تحديد معلمات هذه العمليات الفيزيائية التي لم يتم حلها بواسطة المعادلات والتي ترقى إلى تحديد متوسط تأثير هذه العمليات على المتغيرات الديناميكية للنموذج ، والتي تتحقق من خلال حساب المصطلحات F و Q و M التي تتدخل في المعادلات الديناميكية السابقة

تعبر المصطلحات التالية F و Q و M

F قوة الاحتكاك.

Q المساهمة الكتلية في الإنتقال الحراري.

M المساهمة الكتلية في بخار الماء.

II.4. النمذج الشامل (Global Forecast System)GFS

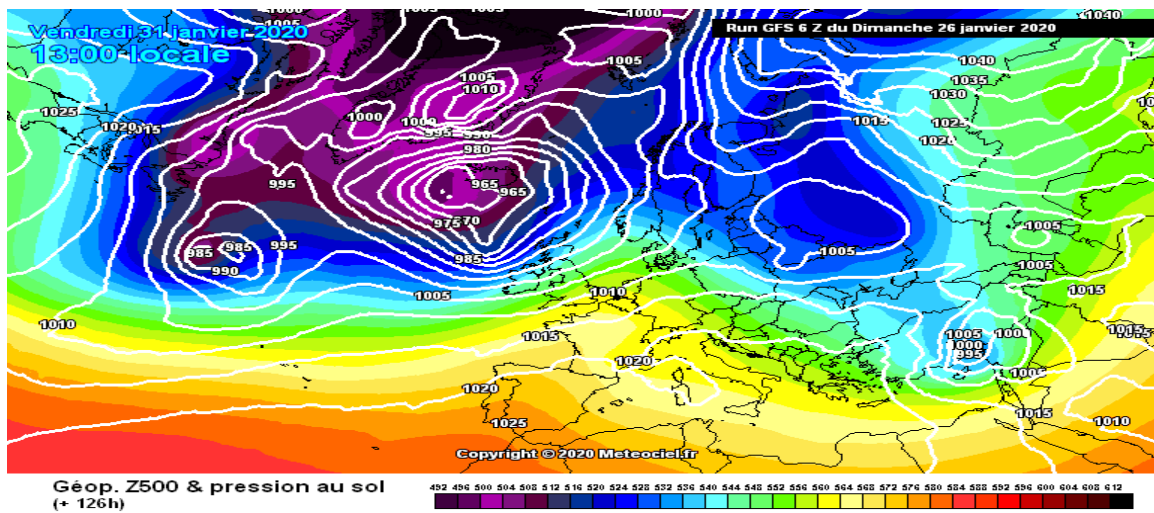
يعد نظام التنبؤ العالمي (GFS) التابع لـ NCEP حجر الزاوية في مجموعة الإنتاج التشغيلي للإرشادات الرقمية الخاصة بـ NCEP. توفر التوقعات العالمية لـ NCEP إرشادات حتمية واحتمالية تصل إلى 16 يومًا. يوفر GFS شروطاً أولية و / أو حدودية لنماذج NCEP الأخرى لأنظمة التنبؤ الإقليمية والمحيطات والأمواج. يستخدم النظام العالمي لاستيعاب البيانات (GDAS) كميات قصوى من الرصدات الساتلية والتقليدية من مصادر عالمية ويولد ظروفًا أولية للتنبؤات العالمية. يتم استيعاب البيانات العالمية والتنبؤات أربع مرات يوميًا عند 0000 و 0600 و 1200 و 1800 بالتوقيت العالمي

المنسق. GFS هو نموذج طيفي عالمي (GSM) بوظائف أساسية متناسقة كروية. استجابة لزيادة موارد الحوسبة وتغيير بنية الكمبيوتر في NCEP ، تطور GFS إلى دقة أعلى ، أفقياً ورأسياً ، وبنية أكواد أكثر نمطية. الدقة الأفقية أو ما يقرب من 13 كم (34 كم) عند خط الاستواء للأيام 0-10 (الأيام 10-16). يوجد في الوضع الرأسي 64 طبقة ضغط سيجما هجينة مع الطبقة العليا المتمركزة حول 0.27 hPa (حوالي 55 كم).

نموذج GFS هو نموذج مقترن ، يتكون من أربعة نماذج منفصلة (نموذج الغلاف الجوي ، ونموذج المحيط ، ونموذج الأرض / التربة ، ونموذج الجليد البحري) التي تعمل معاً لتقديم صورة دقيقة للظروف الجوية العالمية. يتم إجراء تعديلات دورية على نموذج GFS لتحسين أدائه ودقته. لذلك فهو نموذج طقس متطور ومتطور باستمرار. يمكن تنزيل البيانات الموجودة في أوراق العمل النموذجية من خلال أرشيف نموذج التشغيل الوطني ونظام التوزيع (NOMADS). تتوفر منتجات التنبؤ ومزيد من المعلومات حول GFS على الصفحة الرئيسية لـ GFS.

قبل يناير 2003 ، كان نموذج GFS يُعرف باسم نموذج (GFS Aviation (AVN ونموذج GFS متوسط المدى (MRF). تغيرت جداول العمل والمجالات وترددات التشغيل وترددات الإخراج على مر السنين. يمكن العثور على الوصف الكامل لـ GFS على: <http://www.noaa.gov> [28]

الشكل (1.II) : نموذج الشامل gfs [17]



الفصل الثالث:

درجة الحرارة القصوى

والدنيا وطرق قياسها

III. مقدمة:

الحرارة من أهم أنواع الطاقة وعند تفكير في الحرارة نفكر عادة في الإحساس الذي تجعلنا الحرارة نحس به .فعلي سبيل المثال في اليوم شديد الحرارة .نحس بالضيق وعدم الراحة .ولكن أهمية الحرارة في حياتنا تتجاوز بكثير مجرد الشعور الذي تجعلنا نحس به .أما مجالات استخداماتها فتكاد لاتحصر . حيث نتناول في هذا الفصل بعض التعريفات عن الحرارة ودرجة الحرارة والحرارة القصوى والحرارة الدنيا.وطرق قياسها ونقوم بعرض العديد من المواضيع متعلقة بها .

III.1. تعريف الحرارة

هي شكل من أشكال الطاقة التي ترافق حركة الجزيئات أو القذرات أو إي جسم يدخل في تركيب المادة النواة أو مكوناتها " ويمكن الحصول على الحرارة إما بطرق فيزيائية مثل الاحتكاك أو تهيج جزيئات المادة، أو بطرق كيميائية مثل الحرارة الناتجة عن التفاعلات الكيميائية والاحتراق والتفاعلات النووية وغيرها.

وللحرارة طاقة قابلة للانتقال بطرق مختلفة مثل الإشعاع والحمل والتوصيل. ولا يمكن للحرارة أن تنتقل بين جسمين إلا في حالة اختلاف درجة حرارتهما

III.2. درجة الحرارة

يعد مفهوم درجة الحرارة من المفاهيم الأساسية في الفيزياء شأنه شأن المفاهيم الأساسية الأخرى كالقوى مثلا .وعلي الرغم من إن الجميع يملك فكرة واضحة أو تصورا معينا عن معني هذا المفهوم وذلك بدلالة أحاسيسه.إلا إن مفهوم درجة الحرارة ليس سهل التعريف والتحديد بدقة

تعتبر درجة حرارة الجو عن قيمة كمية الطاقة الظاهرية الموجودة في الهواء . وتنتشر الحرارة عن طريق التوصيل وحركات الكتل الهوائية تتمثل في انتقال كتلة هوائية حرارية بين مكانين مختلفين وتتم بفعل الرياح كحركة الهواء من مناطق الضغط المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفض بالإضافة إلى الإشعاع [1].

ومن المفاهيم البسيطة والأولية هو إن درجة الحرارة هي ذلك الشي المسؤول عن احساسنا بالسخونة والبرودة .وتعد حاسة اللمس ابسط طريقة لتمييز سخونة وبرودة الأجسام إذ نستطيع القول أن

الجسم X اشد سخونة من الجسم Y. والجسم Y اشد أو اقل سخونة من الجسم Z وهكذا نستطيع التعبير عن مفهوم درجة الحرارة.



الشكل (1.III): تعبر عن الحرارة [18]

3.III. انواع مقاييس الحرارة

يسمى المقياس أو الاداة المستخدمة في قياس درجة الحرارة في الجسم او في الغرفة بالمحرار أو بالترمو متر .توجد من هذه الاداة العديد من الانواع التي يعتمد اغلبها علي التغير الذي يحدث للسائل الذي تحويه ويكون في الغالب الزئبق عندما يتم تعرضه لدرجة حرارة معينة او المقاومة الكهربائية مع درجة حرارة معينة او من خلال تغير حجم غاز من خلال تمدده بشكل ما عند التعرض لدرجة حرارة مرتفعة ويتم قياس درجة الحرارة ب**وحدات** مختلفة مثل الكلفن و الدرجة المئوية أو الفهرنهايت.

ومن أهم أنواع مقاييس الحرارة هو الترمومتر السائلي وهو أكثر الأنواع شهرة وانتشارا ويعتمد هذا النوع علي تمدد السائل الذي يحويه عندما يتعرض للحرارة حيث يحتوي هذا الترمومتر المستخدم لدرجات الحرارة المرتفعة يكون السائل زئبق وفي الترمومتر المستخدم لدرجات الحرارة المتدنية يكون السائل كحول.

هناك ايضا نوع خاص من موازين الحرارة وهي موازين الحرارة القصوى وهي عبارة عن مقاييس سائلة تقوم بتسجيل درجة الحرارة القصوى او الدنيا التي تم الوصول اليها في فترة زمنية محددة تحتوي هذه المقاييس علي مؤشر معدني أو زجاجي يتحرك لأعلي اولاسفل ويتم إعادة ضبطه من خلال مغناطيس .يوجد نوع آخر من المقاييس الحرارة والذي ظهر مع التطور الكبير للتقنيات وهو الترمومتر الكهربائي حيث يعتمد على المقاومة الكهربائية التي تحدث في الاسلاك [1].

III.3.1. مقاييس درجة الحرارة

هناك ثلاثة مقاييس رأسية لدرجة الحرارة وهي كما يأتي:

1- المقياس السليزي $^{\circ}\text{C}$

2- المقياس الفهرنهايتي $^{\circ}\text{F}$

3- المقياس الكلفني K

III.3.1.1. المقياس السليزي $^{\circ}\text{C}$

يتم تدريج هذا المقياس وذلك بتعريف نقطة تجمد الماء على أنها تساوي صفر درجة سليزية. 0°C تحت الضغط الجوي الاعتيادي. ونقطة الغليان على أنها تساوي 100°C تحت الضغط الجوي و الطريقة المستخدمة لتدريج المحرار الزئبقي وفق هذا المقياس.

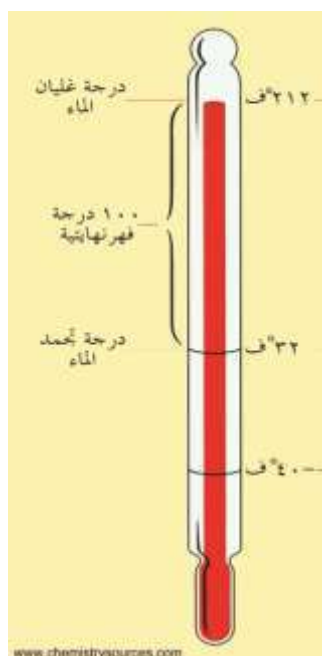
هي بوضع المحرار الزئبقي في خليط الثلج والماء وتركه مدة كافية حتى يستقر مستوى الزئبق ويؤشر مستوى الزئبق على انه 0°C ثم يهئ خليط البخار والماء وبوضع المحرار داخله فيرتفع مستوى الزئبق ويستقر عند مستوي معين ويؤشر هذا المستوي على انه 100°C ثم تقسم المسافة بين العلامتين 0°C الي 100 جزء متساو كل جزء سيمثل تغيرا في درجة الحرارة مقداره درجة سليزية واحدة 1°C . ويمكن توسيع مدى المحرار المذكور وذلك باضافة المسافات نفسها قبل النقطة 0°C من اجل الحصول على الدرجات الحرارية الأقل من 0°C وبعد النقطة 100°C للحصول علي الدرجات الحرارية الواقعة بعد 100°C



الشكل (III.2): المقياس السليزي [19]

III.2.1.3. المقاييس الفهرنهايتية F

يعد المقياس الفهرنهايتي من مقاييس درجة الحرارة المعروفة. أن مسافة درجة الحرارة الفهرنهايتية علي المقياس تساوي $9/5$ مسافة مسافة درجة الحرارة السليزية. إن درجة تجمد الماء في هذا المقياس تساوي 32°F ودرجة غليان الماء تساوي 212°F . وتقسم المسافة بين النقطتين إلي 180 جزءا متساويا. وان طريقة تدرجه هي طريقة تدرج المقياس السليزي نفسها .

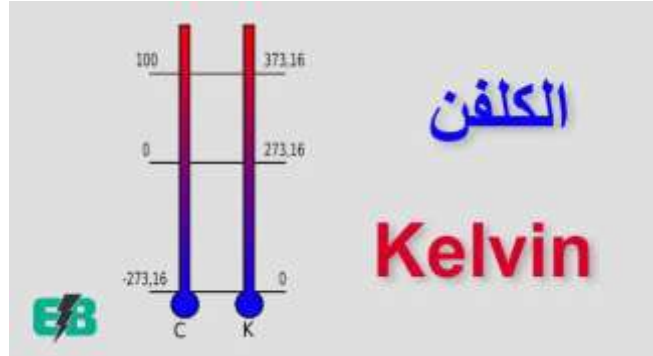


الشكل (III.3): المقياس الفهرنهايتي [20]

III.3.1.3. المقياس الكلفني K

يعد المقياس الكلفين المقياس العلمي الأساسي لدرجة الحرارة والذي علي اساسه يتم تعريف المقياس السليزي. يشبه المقياس الكلفني في تقسيماته المقياس السليزي. إن درجة تجمد الماء في هذا المقياس تساوي 273.15 درجة كلفنية. وغالبا ما تأخذ على انها مساوية إلي 273K اما درجة الحرارة غليان الماء فانها تساوي 373.15K درجة كلفنية تحت الضغط الجوي الاعتيادي

ومن هذا يتبين إن المسافة بين النقطتين مقسمة إلى 100 جزء متساوي. كما هي الحالة في المقياس السيليزي فضلا عن إن تساوي الدرجة الكلفنية مع الدرجة السيليزي [2]



الشكل (4.III): المقياس الكلفني [21]

4.III. أجهزة قياس درجة الحرارة في محطات الأرصاد الجوية :

تقوم شبكة من محطات الرصد الجوي المنتشرة على مساحة واسعة بمراقبة ورصد الحالات الجوية وعناصر الطقس المختلفة، لترسل هذه المعلومات بشكل دوري ومنتظم عبر وسائل اتصالات وأجهزة مختلفة إلى مراكز بث المعلومات الجوية، التي تقوم بأعداد التقارير الجوية في أوقات محددة وترسلها إلى مختلف بلدان العالم .

1.4.III. الكشك الرصد الجوي :

هو صندوق خشبي لونه أبيض لكي لا يمتص الحرارة، له فتحات بشكل مائل لكي يدخل الهواء إليه، ارتفاعه عن الأرض 2 متر، وطوله 2 متر، وعرضه 50 سنتيمتر وارتفاعه 50 سنتيمتر. يوجد في داخله :

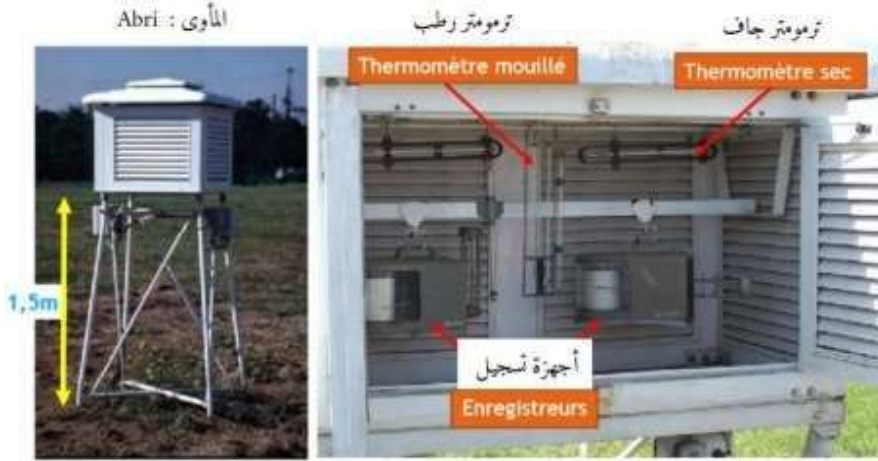
✓ ميزان حراره جاف

✓ ميزان حراره الرطب "في الميزان الحرارة الرطب يكون هناك قطعة قماش رطبة ملفوف حول مستودع الزئبق "

✓ ميزان الحرارة العظمى

✓ ميزان الحرارة الصغرى

✓ جهاز تيرموغراف جهاز يقيس الحرارة برسم بياني



المأوى وأجهزة القياس : Abri météorologique et Instruments de mesure

الشكل (5.III): كشك الرصد الجوي وأجهزة القياس [3]

2.4.III. أجهزة قياس الضغط

جهاز البارميتر ' يعتمد على ارتفاع أو انخفاض عن مستوى سطح البحر '

جهاز البارغراف ' لقياس الضغط طريق الرسم '



الشكل (6.III): اجهزة قياس الضغط الجوي [22]

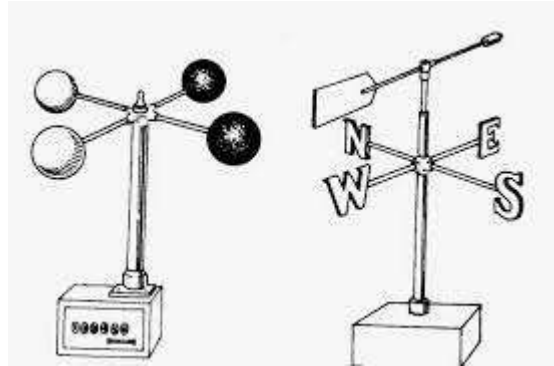


الشكل (III.7): مسجل الضغط الجوي الباروغراف [23]

III.4.3. أجهزة الرياح

يتحدد اتجاه الرياح بواسطة دوارة الرياح

جهاز الانيمومتر ' لقياس سرعة الرياح واتجاهها '



الشكل (III.8): جهاز الانيمومتر [24]

4.4.III. أجهزة قياس المطر

جهاز لقياس كمية الأمطار الهيتومتر



الشكل (9.III): جهاز قياس المطر [25]

5.4.III. قياس درجة حرارة التربة

هناك موازين لقياس درجة حرارة التربة على اعماق مختلفة تحت التربة:

1- 30 سنتيمتر تحت الأرض.

2- 50 سنتيمتر تحت الأرض.

3- 100 سنتيمتر تحت الأرض. [4]



الشكل (10.III): جهاز قياس درجة حرارة التربة [26].

5.III. تعريف درجة الحرارة القصوى

"تعتبر درجة الحرارة القصوى من المعالم الكونية التي تعبر عن درجات الحرارة المتوسطة على بقعة جغرافية معينة فان درجة الحرارة تعني الدرجة الظاهرة الموجودة في الهواء والتي تشعر بها ويقصد بدرجة الحرارة القصوى بدرجة الحرارة المسجلة خلال 24 ساعة ويتم تسجيل درجات الحرارة القصوى خلال ساعات الظهيرة بحيث يتم تسجيل اعلى مستوى لدرجات الحرارة خلال هذه الفترة الزمنية

6.III. تعريف درجة الحرارة الدنيا

وهي أقل درجة حرارة تسجل خلال 24 ساعة يتم تسجيلها خلال ساعتنا الصباح غالباً ما قبل الفجر بحيث يتم تسجيل أقل مستوى لانخفاض درجة الحرارة خلال هذه المدة الزمنية [5].

7.III. كيفية قياس درجات الحرارة العظمى والدنيا

" تقاس درجة الحرارة العظمى داخل كشك الرصد الجوي من خلال ميزان الحرارة الزئبقي وتكون بعد نهاية ذروة اليوم ويتم رصدها ما بين ساعات الظهيرة إلى الخامسة أو السادسة مساءً ويتم أخذها وتسجيلها ومن ثم تشفيرها ويتم الإعلان عنها عند الساعة السادسة مساءً في التوقيت العالمي .

أما الصغرى فتكون من خلال ميزان كحولي، إذ توصل دائرة الأرصاد الجوية قياس درجات الحرارة الصغرى الليل كاملاً وآخر قراءة يتم اعتمادها بداية شروق الشمس السادسة صباحاً بالتوقيت العالمي وذلك لأن درجات الحرارة تبدأ بالارتفاع , كلتا درجات الحرارة الصغرى والعظمى تقاس بالظل .

إن المعايير المعتمدة في قياس درجات الحرارة تنص من خلال قانون الأرصاد الجوية العالمي على ضرورة وجود ميزان الحرارة داخل صندوق خشبي وأن يكون مغطياً باللون الأبيض لعكس أشعة الشمس وأن يكون جيد التهوية داخلياً، وذلك من خلال وجود فتحات تهوية خارجية مصممة لعزل الهواء المباشر، لأن ما يتم قياس حرارته هو الهواء الساخن المحيط بالصندوق [4].

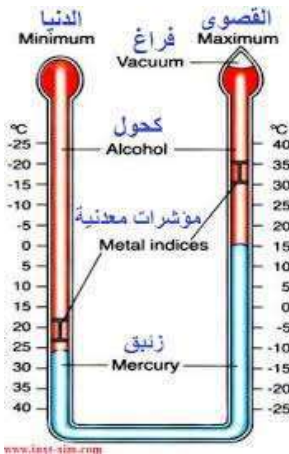
III.8. طرق قياس الحرارة القصوى والدنيا

III.8.1. ترمومتر النهاية العظمى : يستخدم لقياس درجة الحرارة العظمى

"هو ترمومتر يشبه الترمومتر الطبي المعروف حيث يوجد في أول قناته اختناق ضيق جداً ومستودع به زئبق عندما ترتفع درجة الحرارة يتمدد الزئبق في مستودع الترمومتر فيندفع الزئبق إلى قناة الترمومتر وعندما تهبط درجة الحرارة لا يستطيع الزئبق الموجود في قناة الترمومتر العودة إلى المستودع بل يبقى على حاله وتدل قراءته عندئذ على أعلى درجة حرارة وصل إليها الهواء أثناء اليوم المادة الترمومترية المستخدمة به للقياس هي الزئبق

III.8.2. ترمومتر النهاية الصغرى : يستخدم لقياس درجة الحرارة الصغرى

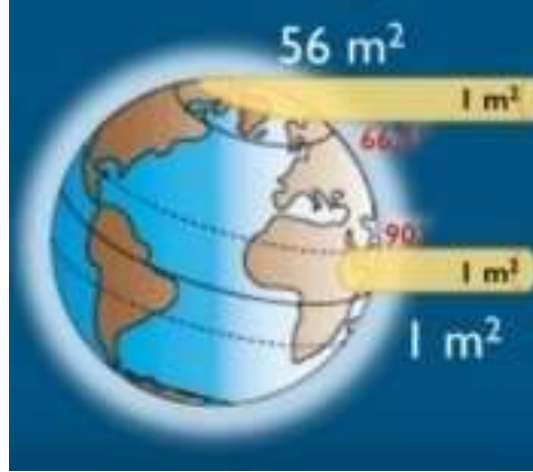
تحتوي قناته على دليل من الزجاج يتحرك بسهولة إلى أسفل عند انخفاض درجة الحرارة ينكمش الكحول فينخفض سطحه في قناة الترمومتر ويتحرك معه الدليل إلى أسفل يتمدد الكحول فيرتفع سطحه في قناة الترمومتر تاركا الدليل في موضعه وتدل قراءة الترمومتر المحاذاة للدليل على أقل درجة حرارة وصل إليها الهواء أثناء اليوم المادة الترمومترية المستخدمة به للقياس هي الكحول⁶.



الشكل (III.11): يوضح ترمو مترات الحرارة القصوى والدنيا [27]

III.9. العوامل المؤثرة في تغير درجات الحرارة

" مدى القرب والبعد من المناطق الاستوائية على اعتبار تعامد أشعة الشمس على هذه المناطق في معظم أيام السنة ، وقصر طول المسافة التي تقطعها أشعة الشمس لبلوغ هذه المناطق مقارنة بالمناطق القطبية والعروض العليا أنظر الشكل (زاوية ميل الأشعة الواردة والمسافة التي تقطعها)وبالتالي كان توزيع المناطق الحرارية وفق ما يوضحه الشكل الموالي (المناطق الحرارية).



الشكل (12.III): المناطق الحرارية و زاوية ورود الأشعة[3]

1.9.III توزيع اليابس والماء غير المنتظم :

يؤثر ذلك على تباين درجات الحرارة على سطح الأرض بسبب :

- ✓ تبعا للخصائص الفيزيائية لكل من الماء واليابسة، نجد أن اليابسة أو الأرض تكتسب الحرارة بسرعة وتفقدتها بسرعة أما الماء فيكتسب الحرارة ببطيء ويفقدتها ببطيء مما يجعل المدى الحراري أكبر على اليابسة وبالتالي تواجد المناخ القاري على اليابسة.
- ✓ المياه متحركة مما يساعد على انتشار الحرارة وحدوث التعديل الحراري أما اليابسة فتتركز بها الحرارة مما يزيد من القارية.
- ✓ المياه شفافة مما يساعد على انسياب اليابسة إلى أعماق بعيدة عكس اليابسة .



الشكل (III.13): المناطق الحرارية [3]

III.2.9 تأثير التيارات البحرية الحارة و الباردة :

إن اختلاف درجة حرارة المياه وملوحتها يؤدي إلى اختلاف كثافتها ونشوء التيارات البحرية الدافئة منها يصاحبها هواء دافئ والباردة يصاحبها هواء بارد وفي كلتا الحالتين يترتب عنه تغير درجة الحرارة بالناطق الواقعة بالقرب من أماكن مرورها ومن ذلك تأثير تيار خليج المكسيك البارد على غرب أوروبا وكذا تأثير التيارات القطبية الباردة .

III.3.9 أثر الغطاء النباتي :

تعمل النباتات على تلطيف درجات الحرارة بامتصاصها لجزء من أشعة الشمس وبعملية النتح من جهة أخرى أما المناطق الجرداء الخالية من النباتات فتسقط بها الأشعة مباشرة يمتص بعضها ويعاد بعضها على شكل إشعاع أرضي يعمل على تسخين الهواء المجاور .

III.4.9 أثر الارتفاع عن مستوى سطح البحر :

في المناطق الجبلية بسبب نقصان غاز ثاني أكسيد الكربون وكذا بخار الماء وذرات الغبار فان الحرارة تتناقص بالارتفاع

| الارتفاع بالمتري | درجة الحرارة بالمتري |
|------------------|----------------------|
| 0 | 15 |
| 111 | 14.3 |
| 988 | 8.6 |
| 1949 | 2.3 |
| 3012 | - 4.6 |
| 4206 | - 12.3 |
| 5574 | - 21.2 |
| 16180 | - 56.5 |

الجدول (2.III):: الارتفاع عن مستوى سطح البحر [3]

5.9.III. أثر الكتل الهوائية :

انتقال الكتل الهوائية الباردة يسبب برودة المناطق التي تصلها أما انتقال الكتل الهوائية الحارة فيسبب رفع درجة الحرارة .

6.9.III. أثر الرياح المحلية :

كرياح السيروكو في الجزائر والتي يمتد أثرها لشمال البحر الأبيض المتوسط ، نسيم البحر نسيم الجبل ، ونسيم الوادي... الخ ، نسيم البر أثر الانخفاضات الجوية والارتفاعات الجوية :

من شأن ذلك أن يتسبب في اضطرابات جوية بين الساعة والأخرى وبين اليوم والأخر. " [3]

الفصل الرابع :

تقييم أداء النموذج GFS للتنبؤ
بدرجات الحرارة القصوى والدنيا

IV. مقدمة

المناخ هو اهم العناصر الطبيعية تائيرا فى راحة الانسان ونشاطه حيث يقوم علماء المناخ بدراسة وتحليل كل العناصر الجوية مثل الامطار ودرجات الحرارة وغيرها التى تؤثر على الحالة الجوية كما يعتمد علماء المناخ فى دراسة على عدة وسائل متطورة منها نماذج الاروبية والنموذج الامريكى للحصول على المعلومات الخاصة بالمناخ ولإيجاد تفسير لهذه الظواهر الجوية. لهذا أصبح هذا العلم فى الأونة الاخيرة علما هاما وسنتناول فى هذا الفصل المناطق المراد دراستها ومناخ كل منطقة ونقوم ايضا بدراسة مقارنة لمعطيات النموذج الامريكى الشامل مع بيانات مواقع الدراسة وتحليل نتائج المتحصل عليها .

1.IV. مناطق الدراسة ومناخها

الجدول (1.IV): يمثل مواقع الجغرافية للولايات المختارة

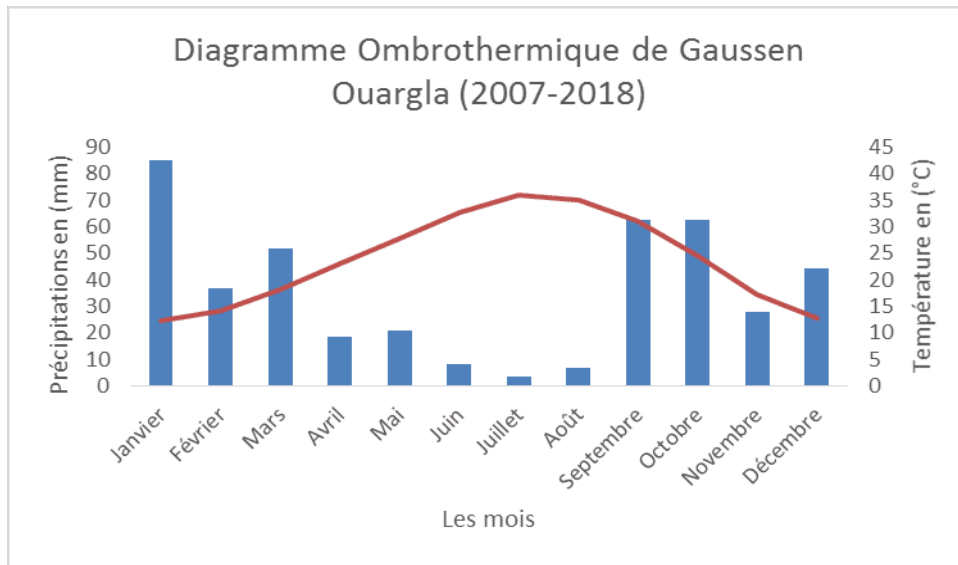
| اسم المحطة | ترميز لمنظمة الارصاد الجوية العالمية | منظمة الطيران المدني الدولي | خط العرض | خط الطول | الارتفاع علي مستوي سطح البحر(متر) |
|------------|--------------------------------------|-----------------------------|----------|----------|-----------------------------------|
| ورقلة | 60580 | DAUU | 31°55'N | 05°24'E | 141 |
| تمنراست | 60680 | DAAT | 22°49'N | 05°28'E | 1377 |
| باتنة | 60468 | DABT | 35°45'N | 06°19'E | 822 |
| جيجل | 60351 | DAAV | 36°48'N | 05°53'E | 08 |



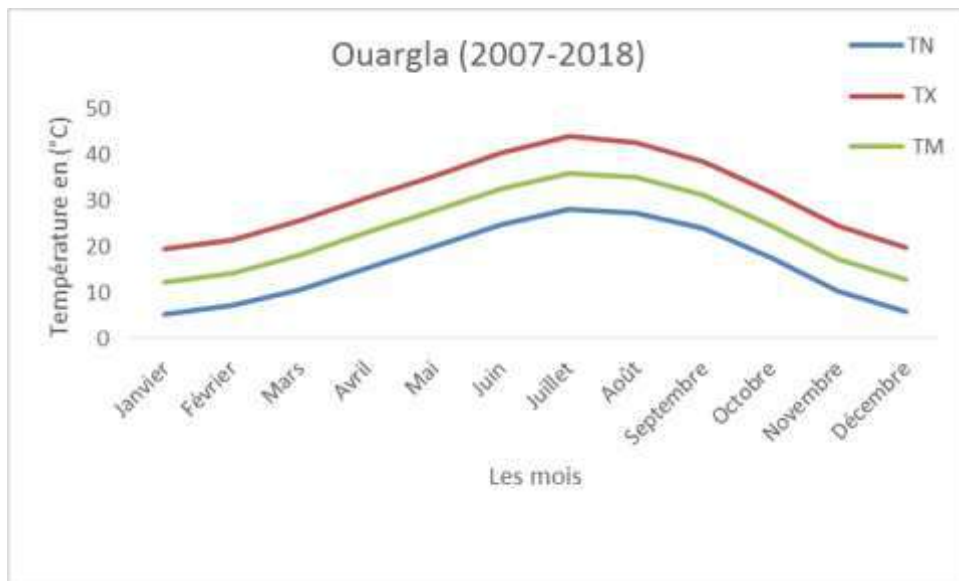
الشكل (1.IV): خريطة توضح المناطق المدروسة (ورقلة . تمنراست . باتنة . جيجل) [28]

1.1.IV. منطقة ورقلة

تقع منطقة ورقلة في الجنوب الشرقي للجزائر وتقع على ارتفاع قدره 141م على مستوى سطح البحر تحد منطقة ورقلة الجزائرية من الجهة الشمالية ولايتي الجلفة والوادي ومن الجهة الجنوبية ولايتي تمنراست واليزي ومن الجهة الشرقية تونس وتحدها من الجهة الغربية ولاية غرداية.



الشكل (2.IV): مخطط أعمدة بيانية يوضح تغيرات كمية التساقط بدلالة الأشهر ودرجة الحرارة لولاية ورقلة



الشكل (3.IV) : مخطط يوضح تغيرات منحنيات درجة الحرارة بدلالة الأشهر لولاية ورقلة

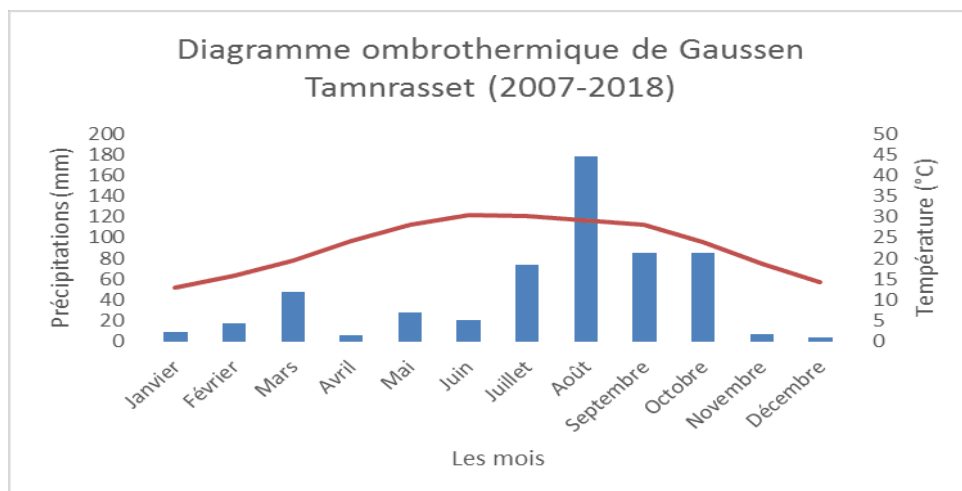
يمتاز مناخ منطقة ورقلة بمناخ صحراوي جاف والذي يتميز بضعف كمية الأمطار ودرجات الحرارة المرتفعة والتبخر القوي . من خلال تحليل المعطيات المناخية لمنطقة ورقلة من الفترة الممتدة بين 2007-2018 . حيث نلاحظ أن متوسط درجة الحرارة يقدر ب حوالي 24.4 درجة مئوية كما تبلغ درجة الحرارة القصوى في شهر جويلية والمقدرة تقريبا ب34 درجة مئوية ونسجل درجة الحرارة الدنيا في شهر ديسمبر والتي تقدر بحوالي 10 درجة مئوية .

وبالنسبة للتساقط لاحظنا ان متوسط التساقط السنوي يبلغ حوالي 36 ملم وتبلغ اكبر نسبة تساقط في شهر جانفي والمقدرة ب حوالي 85 ملم واقل نسبة للتساقط في شهر جويلية والتي تقدر بحوالي 5 ملم ونلاحظ في الشهور جانفي - فيفري - مارس - سبتمبر - اكتوبر - ديسمبر يكون مناخ رطب وتبلغ نسبة الرطوبة اقصاها في شهر جانفي واقلها نسبة في شهر سبتمبر .

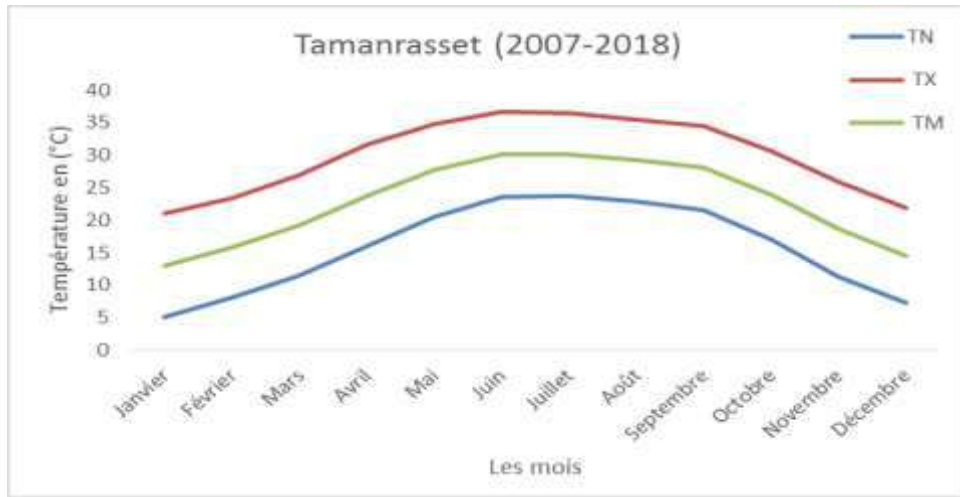
هذه المعطيات المناخية لهذه المنطقة والموقع الاستراتيجي الذي تتميز به أعطاها ثروة اقتصادية وطنية هامة بالإضافة لاكتسابها للوديان والسهول والمنخفضات والعرق الشرقي الكبير ووفرتها للمياه والأحواض كحوض ورقلة ووادي ريغ مكنتها من انتعاش فلاحية الصحراوية وعلي رأسها النخيل وهذا أعطاها مكسب هام للحفاظ علي التوازن البيئي لهذه الثروة .

IV.2.1. منطقة تمنراست :

تقع منطقة تمنراست في أقصى الجنوب الجزائري و تعتبر من أكبر ولايات الجزائر من حيث المساحة باعتبارها تتربع على 619360 كم², يحدها من الشمال ولايتي غرداية و ورقلة و من الشرق ولاية إليزي و من الغرب ولاية أدرار و من الجنوب دولتي مالي و النيجر ,تقع على ارتفاع 1377 متر فوق سطح البحر .



الشكل (4.IV): مخطط اعمدة بيانية يوضح تغيرات كمية التساقط بدلالة الأشهر ودرجة الحرارة لولاية تمنراست



الشكل (5.IV): مخطط يوضح تغيرات منحنيات درجة الحرارة بدلالة الأشهر لولاية تمنراست

يتميز مناخ منطقة تمنراست بمناخ صحراوي ويمتاز هذا المناخ بالاعتدال على طول السنة حيث يتأثر هذا المناخ بالطابع الصحراوي الذي يمتاز بالأجواء المعتدلة في أغلب فصول العام، وذلك بسبب طبيعتها الجبلية، . من خلال تحليل المعطيات المناخية لمنطقة تمنراست من الفترة الممتدة بين 2007-2018 . حيث نلاحظ أن متوسط درجة الحرارة يقدر ب حوالي 20,7 درجة مئوية ، كما تبلغ درجة الحرارة القصوى في شهر جوان والمقدرة تقريبا ب 28 درجة مئوية ، ونسجل درجة الحرارة الدنيا في شهري جافني وديسمبر والتي تقدر قيمتها بحوالي 12,5 درجة مئوية .

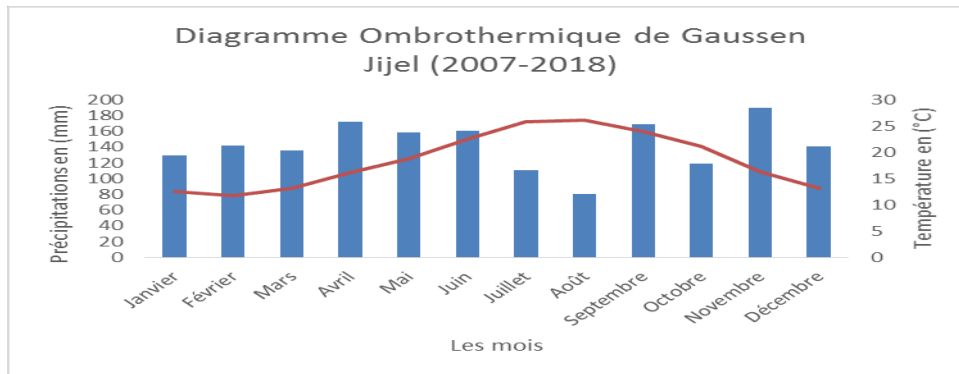
وبالنسبة للتساقط لاحظنا إن متوسط التساقط السنوي يبلغ حوالي 46,3 ملم وتبلغ أكبر نسبة تساقط في شهر أوت والمقدرة ب حوالي 170 ملم وأقل نسبة للتساقط في شهر ديسمبر والتي تقدر

بحوالي 5 ملم . ونلاحظ أن المناخ يكون أكثر رطوبة في شهر أوت , إما في بقية الشهور يكون المناخ جافا .

مناخ هذه المنطقة وموقعها الاستراتيجي الاستوائي الذي يسوده مناخ يمتاز بشتاء ممطر ومعتدل، أما في الصيف فيمتاز بالحرارة.مكنها من الحصول على ثروة نباتية هائلة حيث هذه الثروة النباتية تتميز بالتنوع فهي تضم أزيد من 300 صنف نباتي من أصول مدارية متوسطة وصحراوية من بينها : الطلح، الشيح، تبركات ... بالإضافة إلى توفر هذه المنطقة على عدد من مصادر المياه الموزعة على بعض مناطقها كالبرك المائية والآبار، إلا أنها تعتبر قليلة جداً إذا تمّت مقارنتها بمساحة دراسة المنطقة.

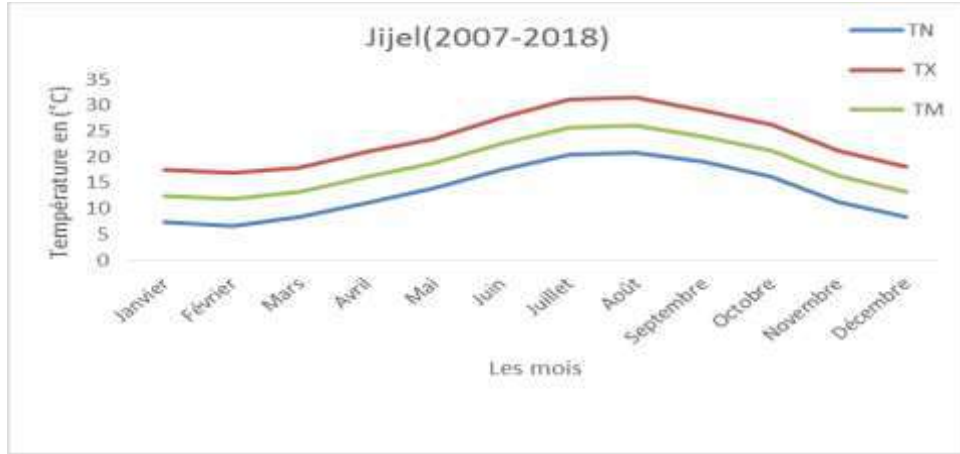
3.1.IV. منطقة جيجل :

تقع مدينة جيجل في شمال شرق الجزائر، وهي ولاية ساحلية يحدها من الشمال البحر الأبيض المتوسط، من الجنوب ولاية ميله وولاية سطيف، من الشرق ولاية سكيكدة وولاية قسنطينة ومن الغرب ولاية بجاية , شريطها الساحلي يمتد على طول 120 كم من شاطئ وادي الزهور بولاية سكيكدة شرقا إلى الشاطئ الأحمر ببلدية زيامة منصورية غربا . وتشكل الطبيعة الجبلية من الولاية نسبة 82% من المساحات الخضراء وتعتبر منطقة جيجل أكثر الولايات الغنية بالموارد المائية تقع على ارتفاع 8م مستوى سطح البحر .



الشكل (6.IV): مخطط اعمدة بيانية يوضح تغيرات كمية التساقط بدلالة الاشهر ودرجة الحرارة لولاية

جيجل



الشكل (7.IV): مخطط يوضح تغيرات منحنيات درجة الحرارة بدلالة الأشهر لولاية جيجل

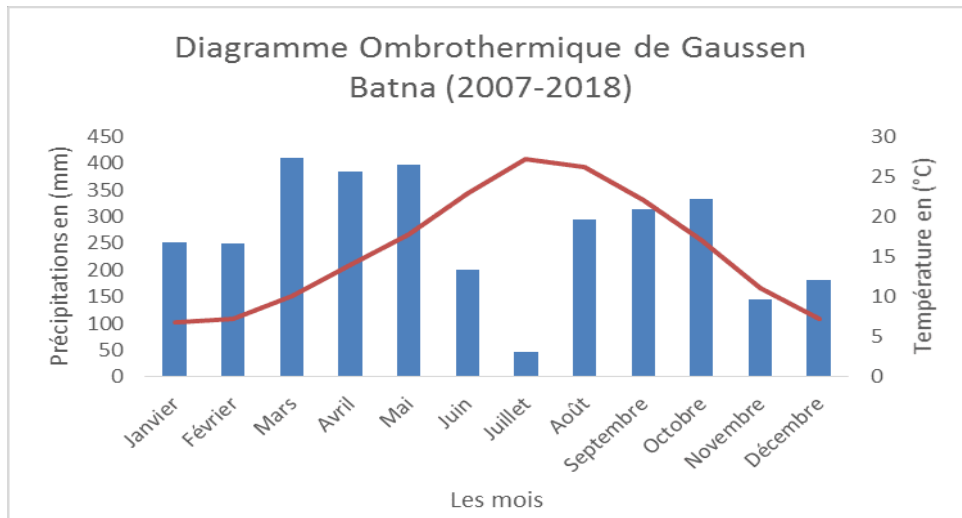
تتميز مدينة جيجل بالمناخ الدافئ والمعتدل، وتهطل العديد من الأمطار في فصل الشتاء أكثر من فصل الصيف، مناخ جيجل يعتبر متوسطي معتدل رطب شتاء حار جاف صيفا . من خلال تحليل المعطيات المناخية لمنطقة جيجل من الفترة الممتدة بين 2007-2018 . حيث نلاحظ إن متوسط درجة الحرارة يقدر ب حوالي 18,8 درجة مئوية ، كما تبلغ درجة الحرارة القصوى في شهر أوت والمقدرة تقريبا ب 24 درجة مئوية ، ونسجل درجة الحرارة الدنيا في شهري فيفري وديسمبر والتي تقدر قيمتها بحوالي 13 درجة مئوية .

وبالنسبة للتساقط لاحظنا إن متوسط التساقط السنوي يبلغ حوالي 135,8 ملم وتبلغ أكبر نسبة تساقط في شهر نوفمبر والمقدرة ب حوالي 180 ملم وأقل نسبة للتساقط في شهر أوت والتي تقدر بحوالي 70 ملم . ونلاحظ أن المناخ يكون أكثر رطوبة في شهر نوفمبر، ويكون المناخ في الأشهر جويلية أوت أكتوبر جافا، إما بقية الشهور فيكون المناخ رطب .

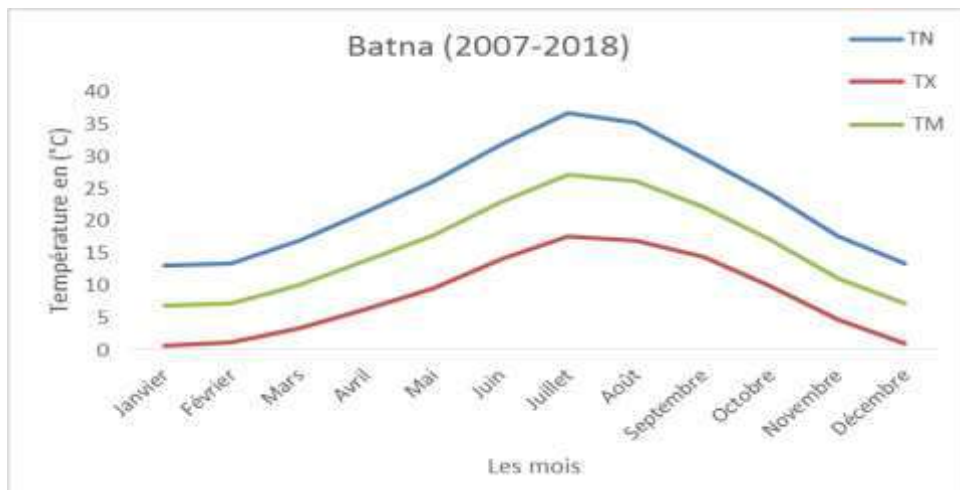
مناخ هذه المنطقة مناخ ملائم مع معدل سنوي لتساقط الأمطار في حدود 1200 ملم/سنة، بالإضافة إلى الموارد المائية معتبرة و ، وموقعها الساحلي أعطاها إمكانيات مساعدة للفلاحة : حيث تشكل الفلاحة في ولاية جيجا النشاط الاقتصادي الرئيسي وكذلك شروط النجاح الضرورية متوفرة مساحات صالحة للزراعة ذات مردود زراعي هام وكذلك وجود الغابات : غابة ولاية جيجا تتكون أساسا من نباتات بلوط الفلين، بلوط الزان و بلوط أفار ، وهذا يعطي فرص كبيرة للاستثمار لا سيما في : - إستغلال و تحويل الفلين - استغلال و تحويل الخشب - تحويل النباتات المعطرة و الطبية - إنتاج الفحم ...

4.1.IV. منطقة باتنة

تقع ولاية باتنة في منطقة الشرق الجزائري يحدها شمالا قسنطينة ومن الجنوب بسكرة ومن الشرق ام البواقي وخنشلة ومن الغرب ولاية سطيف تقع على بعد 425 كم جنوب شرق الجزائر العاصمة وترتفع عن سطح البحر بـ 822 م . تقع مدينة باتنة في منخفض وسط جبال . تحدها من الشمال سلسلة جبال البلزمة و من الشرق والغرب سهول و هضاب اما من الجنوب فترتفع جبال الاوراس الشامخة و التي تمثل قلب الاوراس .



الشكل (8.IV): مخطط اعمدة بيانية يوضح تغيرات كمية التساقط بدلالة الاشهر ودرجة الحرارة لولاية باتنة



الشكل (9.IV): مخطط يوضح تغيرات منحنيات درجة الحرارة بدلالة الأشهر لولاية باتنة

يتميز مناخ منطقة باتنة بأنه شبه جاف وشبه رطب في المرتفعات . من خلال تحليل المعطيات المناخية لمنطقة باتنة من الفترة الممتدة بين 2007-2018 . حيث نلاحظ إن متوسط درجة الحرارة يقدر ب حوالي 16 درجة مئوية , كما تبلغ درجة الحرارة القصوى في شهر جويلية والمقدرة تقريبا ب26 درجة مئوية , ونسجل درجة الحرارة الدنيا في شهري جافني وديسمبر والتي تقدر قيمتها بحوالي 7 درجة مئوية .

وبالنسبة للتساقط لاحظنا إن متوسط التساقط السنوي يبلغ حوالي 255,8 ملم وتبلغ اكبر نسبة تساقط في شهر مارس والمقدرة ب حوالي 400 ملم واقل نسبة للتساقط في شهر جويلية والتي تقدر بحوالي 40 ملم . ونلاحظ إن المناخ يكون المناخ في الأشهر جوان جويلية أوت سبتمبر نوفمبر جافا ,إما بقية الشهور فيكون المناخ رطب .

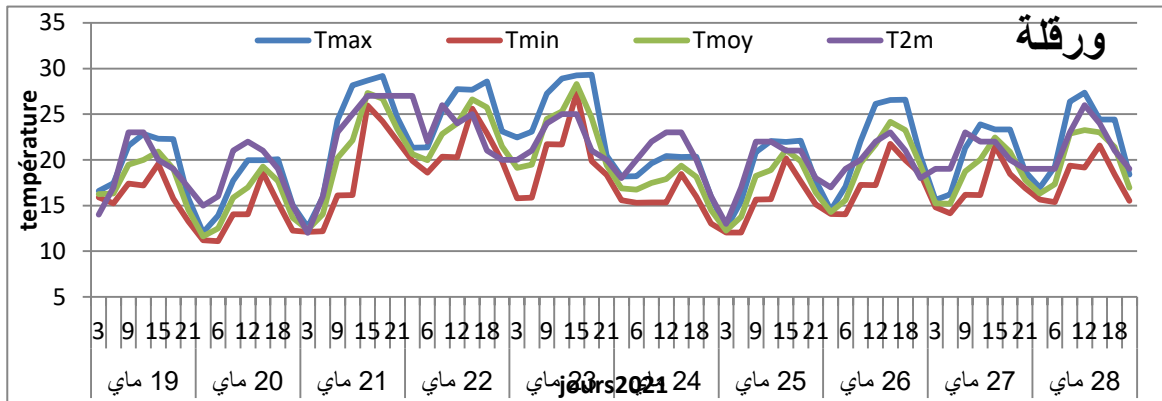
تموقع ولاية باتنة الاستراتيجي ومناخها جعلها تتميز بميزات ذات قيمة، فهي تقع في ملتقى طرق هامة: المحور شمال-جنوب الذي يربط الشمال بالجنوب ومحور شرق-غرب الذي يمر عبر الهضاب العليا. وهي مشهورة بجبالها المرتفعة وبتضاريسها الوعرة وبعلة ثلوجها شتاء، تمتاز منطقة باتنة في مجال الزراعة ببعض الفواكه أهمها المشمش والتفاح ...

2.IV. دراسة مقارنة لمعطيات GFS مع بيانات مواقع الدراسة

حيث قمنا بدراسة التغير الزمني للحرارة القصوى والدنيا في كامل الفترة المدروسة خلال الساعات السينوبتيكية وذلك لتقييم أداء النموذج الشامل ومدى استقرار النتائج .

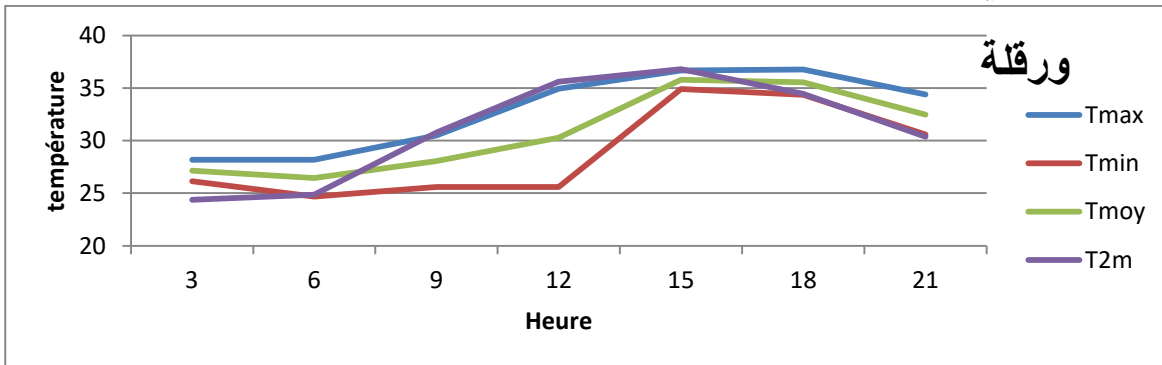
وقمنا بدراسة التغير اليومي للحرارة لمعرفة القيم الدنيا والقصوى للحرارة وساعات وقوعها وذلك في الفترة الزمنية من 19 الي 28ماي2021بالنسبة للمواقع باتنة جيجل تمنراست ورقلة.

ولاية ورقلة

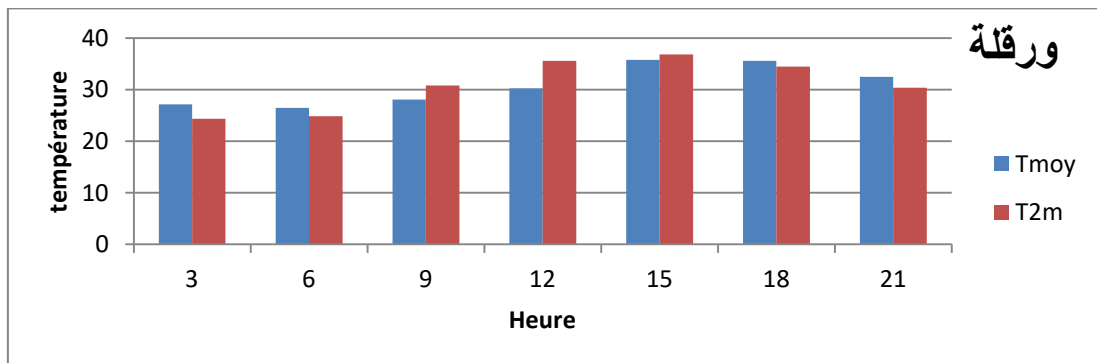


الشكل (IV.10): يمثل التغير الزمني خلال فترة الدراسة من 05/19 الى 2021/05/28 لدرجات الحرارة القصوى - الدنيا والمتوسطة لكل من لنموذج الشامل GFS و درجات الحرارة المرصودة في منطقة ورقلة

متوسط اليومي



الشكل (IV.11): يمثل التغير في متوسط درجات الحرارة اليومية القصوى-الدنيا والمتوسطة خلال ساعات اليوم لمنطقة ورقلة



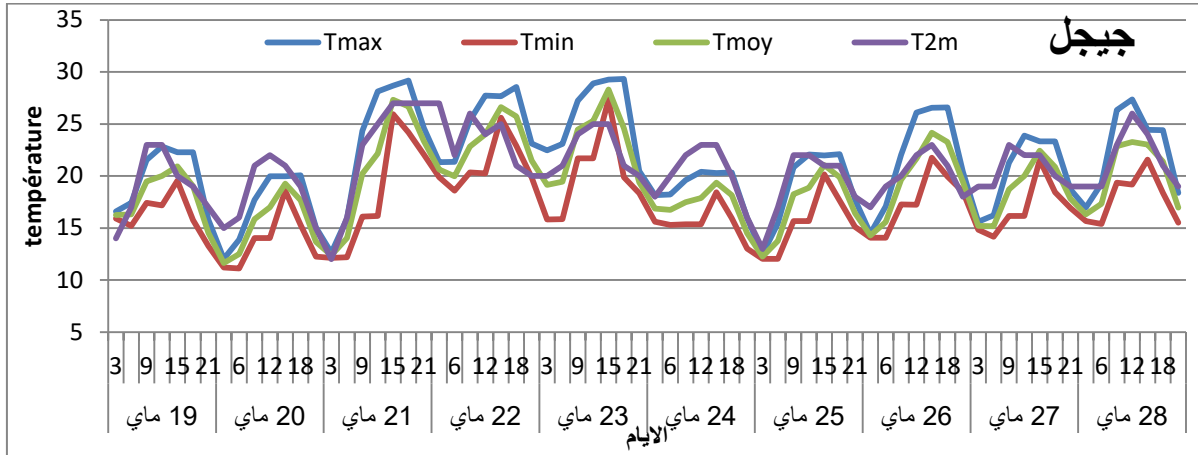
الشكل (IV.12):مقارنة متوسط الحرارة بالنسبة للنموذج GFS و الحرارة المرصودة بمنطقة ورقلة

يمثل الشكل (IV. 10) التغير الزمني خلال فترة الدراسة من 05/19 الى 2021/05/28 لدرجات الحرارة القصوى - الدنيا والمتوسطة لكل من لنموذج الشامل GFS و درجات الحرارة المرصودة في منطقة ورقلة. تبين النتائج ان درجات الحرارة التي ينتجها النموذج تتبع نفس سلوك التغير في درجات الحرارة المرصودة خلال فترة الدراسة. كما تتغير منحنيات الحرارة بانتظام ما بين الفترة الليلية حتي الصباح و تصل الحرارة الى قيمتها الدنيا قبل الشروق الشمسي أي حوالي الساعة السادسة للتزايد أثناء النهار لتصل لاعلى قيمها حوالي الساعة 15 عندما يكون الإشعاع الشمسي في أوجه.

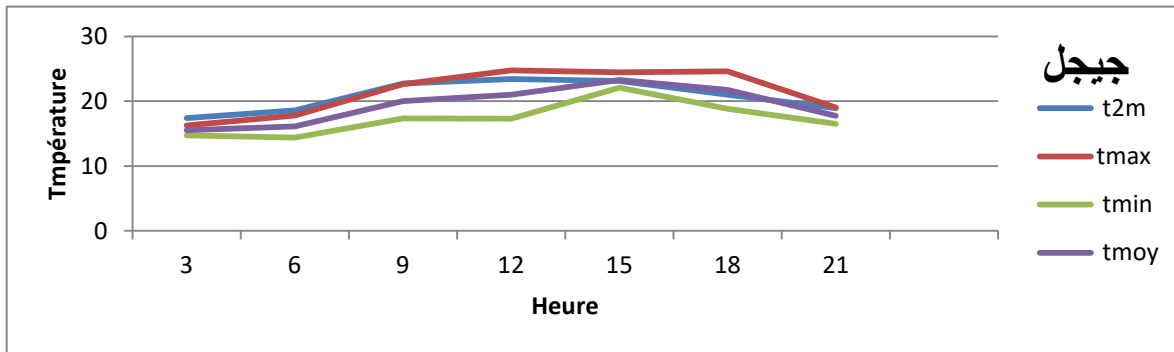
يشير الشكل (IV. 11) إلى التغير في متوسط درجات الحرارة اليومي القصوى-الدنيا والمتوسطة خلال ساعات اليوم لمنطقة ورقلة من خلال دراسة المنحنيات يتبين ان النموذج الأمريكي GFS يتنبأ بدرجات حرارة أعلى من الدرجات المرصودة عند غروب الشمس وخلال الفترة الليلية ويتعدى الفارق 2 درجة يتغير هذا السلوك في الفترة النهارية مع إزدياد الإشعاع الشمسي حيث تكون تنبؤات درجة الحرارة أقل من المعطيات المقاسة بنسب عالية في وسط النهار. خلافا لذلك لاحظنا ان الحرارة القصوى للنموذج GFS تتوافق مع متوسط الحرارة المرصودة خلال الفترة النهارية من الساعة 09 الى الساعة 18. عكس ذلك تتوافق درجات الحرارة الدنيا للنموذج GFS مع متوسط الحرارة المرصودة خلال الفترة الليلية.

كما تؤكد نتائج الشكل (IV. 12) مقارنة متوسط الحرارة بالنسبة للنموذج GFS و الحرارة المرصودة بمنطقة ورقلة حيث ان نسبة الارتياح للنموذج تكون خلال منتصف النهار عند الساعة 12 بمقدار اقل من 5 درجات مقارنة معطيات الملاحظة ليتناقص الارتياح بشكل محسوس خلال الفترة الليلية لأقل من درجتين.

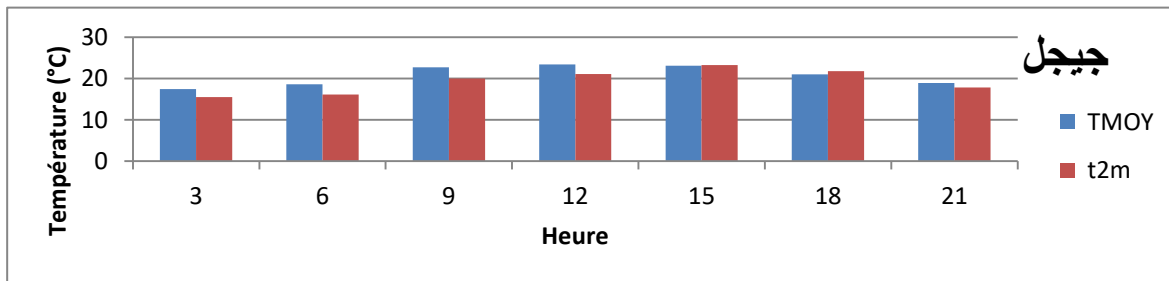
ولاية جيجل :



الشكل (IV. 13): يمثل التغير الزمني خلال فترة الدراسة من 05/19 الى 2021/05/28 لدرجات الحرارة القصوى - الدنيا والمتوسطة لكل من لنموذج الشامل GFS و درجات الحرارة المرصودة في منطقة جيجل. متوسط اليومي :



الشكل (IV. 14): يوضح التغير في متوسط درجات الحرارة (القصوى الدنيا والمتوسطة) خلال ساعات اليوم لمنطقة جيجل



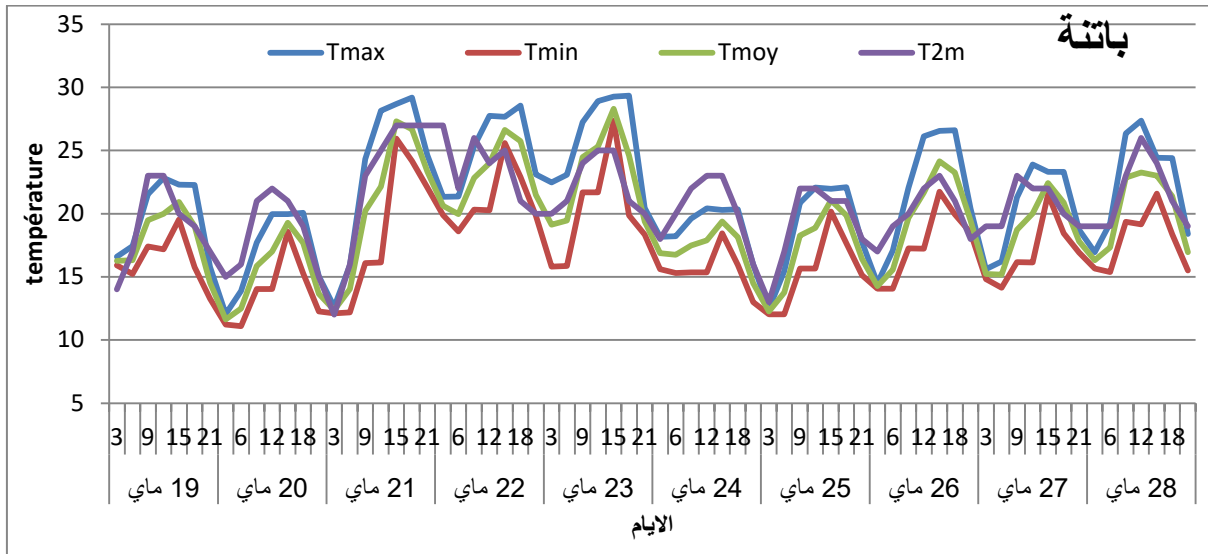
الشكل (IV. 15): يمثل مقارنة متوسط الحرارة بالنسبة للنموذج GFS والحرارة المرصودة لمنطقة جيجل.

يمثل الشكل (IV. 13) التغير الزمني خلال فترة الدراسة من 05/19 الى 2021/05/28 لدرجات الحرارة القصوى - الدنيا والمتوسطة لكل من لنموذج الشامل GFS و درجات الحرارة المرصودة في منطقة جيجل. تبين النتائج ان درجات الحرارة التي ينتجها النموذج تتبع نفس سلوك التغير في درجات الحرارة المرصودة خلال فترة الدراسة. كما تتغير منحنيات الحرارة بانتظام ما بين الفترة الليلية حتي الصباح و تصل الحرارة الى قيمتها الدنيا قبل الشروق الشمسي أي حوالي الساعة السادسة للتزايد أثناء النهار لتصل لاعلى قيمها حوالي الساعة 15 عندما يكون الإشعاع الشمسي في أوجه.

يوضح الشكل (IV. 14) التغير في متوسط درجات الحرارة (القصوى الدنيا والمتوسطة) خلال ساعات اليوم لمنطقة جيجل من خلال تحليل المنحنيات يتبين إن النموذج الامريكي يتتبا بدرجات حرارة اقل من درجة الحرارة المرصودة في الفترة الليلية حتي الساعة 15 لتتقارب المعطيات ابتداءا من الساعة 15 الي 21 ليلا . كما نلاحظ إن الحرارة القصوى للنموذج الامريكي GFS تقترب من الحرارة المتوسطة المرصودة وذلك في الفترة الليلية .

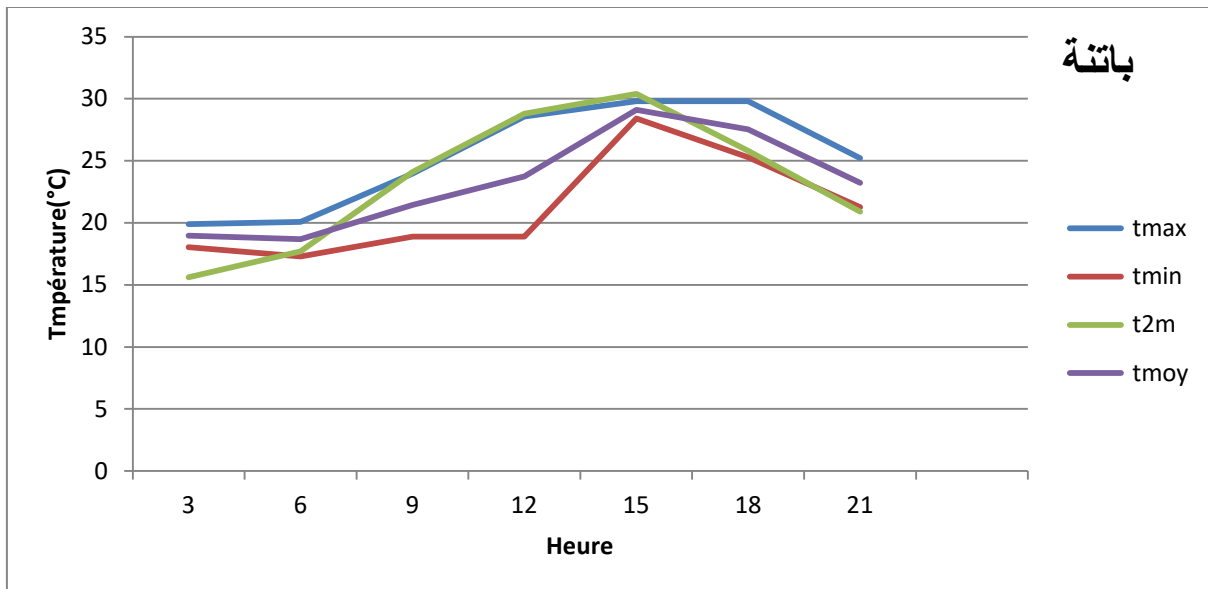
يمثل الشكل (IV. 15) مقارنة متوسط الحرارة بالنسبة للنموذج GFS والحرارة المرصودة لمنطقة جيجل حيث إن ارتياب النموذج يكون محسوس خلال الفترة النهارية بين الساعة 09 الي 12 ساعة بقدار 3 درجات مئوية ليتناقص الارتياب في الفترة الليلية.

ولاية باتنة :

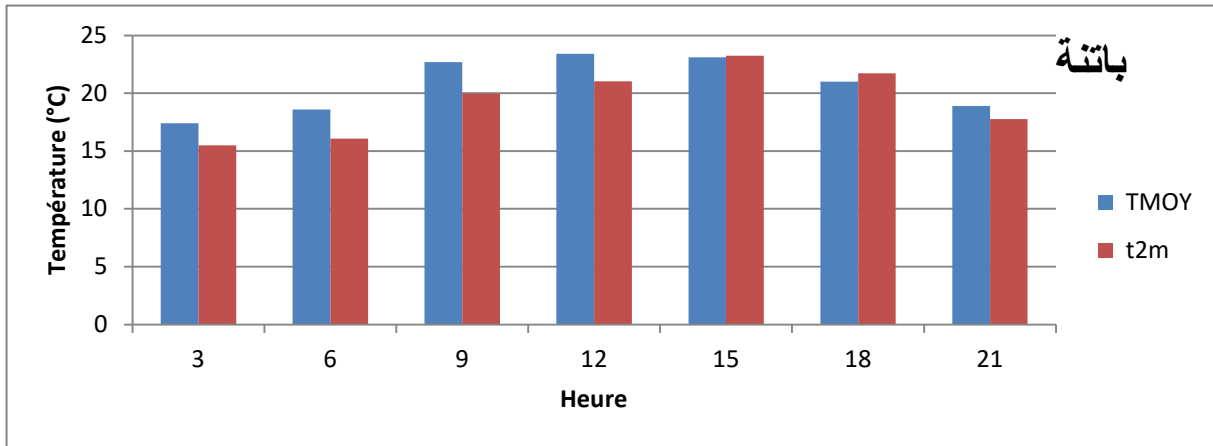


الشكل (IV. 16): يمثل التغير الزمني خلال فترة الدراسة من 05/19 الى 2021/05/28 لدرجات الحرارة القصوى - الدنيا والمتوسطة لكل من لنموذج الشامل GFS و درجات الحرارة المرصودة في منطقة باتنة

متوسط اليومي :



الشكل (IV. 17): يوضح التغير في متوسط درجات الحرارة (القصوى الدنيا والمتوسطة) خلال ساعات اليوم لمنطقة باتنة



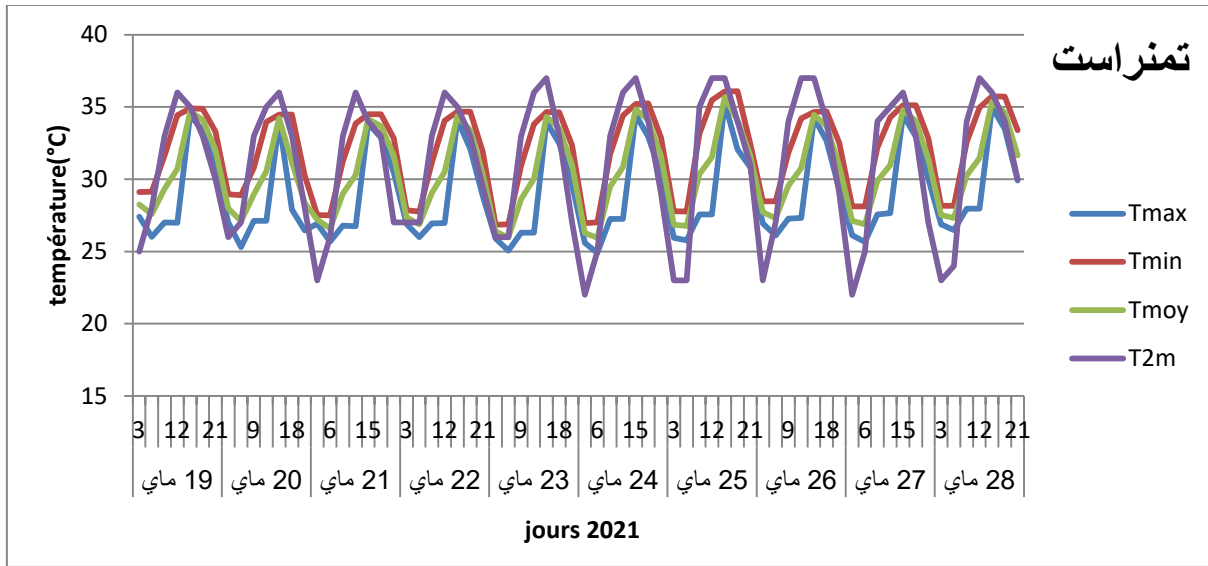
الشكل (IV. 18): يمثل مقارنة متوسط الحرارة بالنسبة للنموذج GFS والحرارة المرصودة لمنطقة باتنة يمثل الشكل (IV. 16) التغير الزمني خلال فترة الدراسة من 05/19 الى 2021/05/28

لدرجات الحرارة القصوى - الدنيا والمتوسطة لكل من لنموذج الشامل GFS و درجات الحرارة المرصودة في منطقة باتنة . تبين النتائج ان درجات الحرارة التي ينتجها النموذج تتبع نفس سلوك التغير في درجات الحرارة المرصودة خلال فترة الدراسة. كما تتغير منحنيات الحرارة بانتظام ما بين الفترة الليلية حتي الصباح و تصل الحرارة الى قيمتها الدنيا قبل الشروق الشمسي أي حوالي الساعة السادسة للتزايد أثناء النهار لتصل لاعلى قيمها حوالي الساعة 15 عندما يكون الإشعاع الشمسي في أوجه.

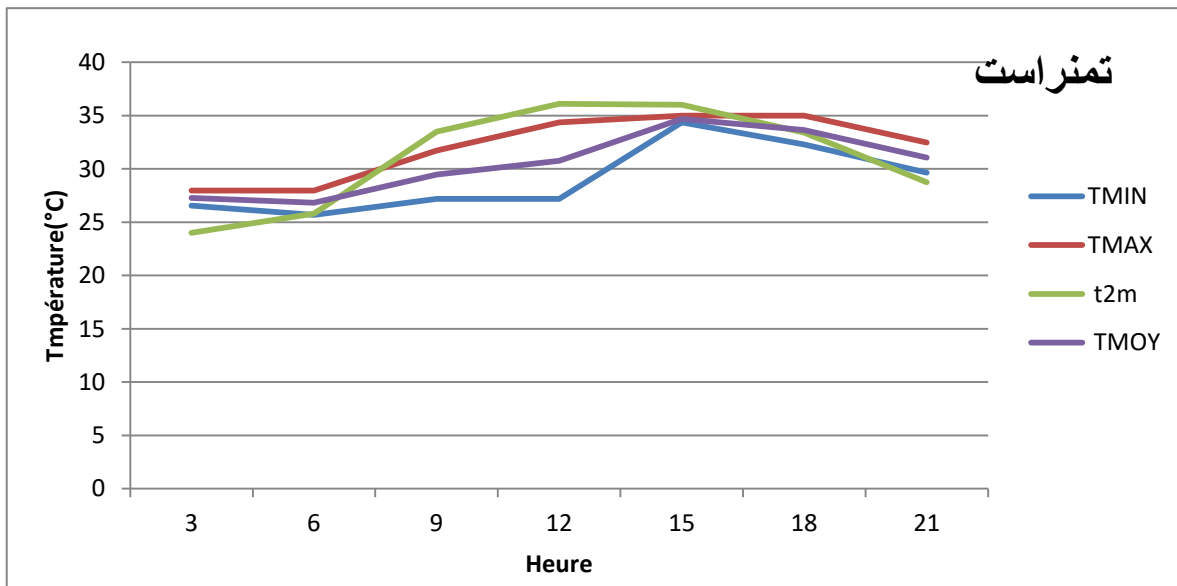
يوضح الشكل (IV. 17) التغير في متوسط درجات الحرارة (القصوى الدنيا والمتوسطة) خلال ساعات اليوم لمنطقة باتنة من خلال تحليل المنحنيات يتبين إن النموذج الأمريكي يتنبأ بدرجات حرارة اقل من درجة الحرارة المرصودة في الفترة الليلية حتي الساعة 15 لتتقارب المعطيات ابتداءا من الساعة 15 الي 21 ليلا . كما نلاحظ إن الحرارة القصوى للنموذج الأمريكي GFS تقترب من الحرارة المتوسطة المرصودة وذلك في الفترة الليلية .

يمثل الشكل (IV. 18) مقارنة متوسط الحرارة بالنسبة للنموذج Gfs والحرارة المرصودة لمنطقة باتنة حيث إن ارتياب النموذج يكون محسوس خلال الفترة النهارية بين الساعة 09 الي 12 ساعة بقدر 3 درجات مئوية ليتناقص الارتياب في الفترة الليلية.

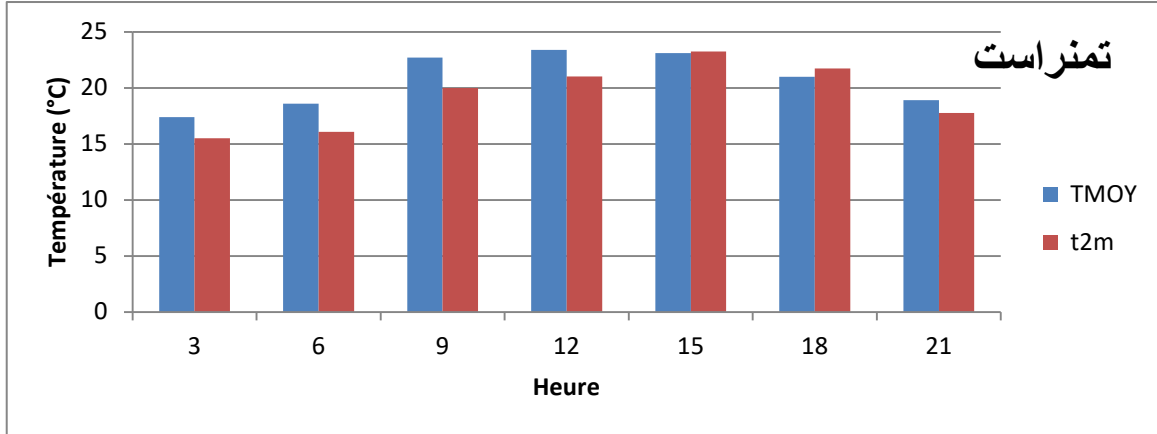
ولاية تمنراست



الشكل (IV. 19): يمثل التغير الزمني خلال فترة الدراسة من 05/19 الى 2021/05/28 لدرجات الحرارة القصوى - الدنيا والمتوسطة لكل من لنموذج الشامل GFS و درجات الحرارة المرصودة في منطقة تمنراست
المتوسط اليومي



الشكل (IV. 20): يوضح التغير في متوسط درجات الحرارة (القصوى الدنيا والمتوسطة) خلال ساعات اليوم لمنطقة تمنراست



الشكل (21.IV): يمثل مقارنة متوسط الحرارة بالنسبة للنموذج GFS والحرارة المرصودة لمنطقة تمنراست

الشكل (19.IV) يمثل التغير الزمني خلال فترة الدراسة من 05/19 الى 2021/2021/05/28

لدرجات الحرارة القصوى - الدنيا والمتوسطة لكل من لنموذج الشامل GFS و درجات الحرارة المرصودة في منطقة تمنراست. تبين النتائج ان درجات الحرارة التي ينتجها النموذج تتبع نفس سلوك التغير في درجات الحرارة المرصودة خلال فترة الدراسة. كما تتغير منحنيات الحرارة بانتظام ما بين الفترة الليلية حتي الصباح و تصل الحرارة الى قيمتها الدنيا قبل الشروق الشمسي أي حوالي الساعة السادسة للتزايد أثناء النهار لتصل لاعلى قيمها حوالي الساعة 15 عندما يكون الإشعاع الشمسي في أوجه.

يوضح الشكل (20.IV) لتغير في متوسط درجات الحرارة (القصوى الدنيا والمتوسطة) خلال

ساعات اليوم لمنطقة تمنراست من خلال تحليل المنحنيات يتبين إن النموذج الأمريكي يتنبا بدرجات حرارة أقل من درجة الحرارة المرصودة في الفترة الليلية حتي الساعة 15 لتتقارب المعطيات إبتداء من الساعة 15 الي 21 ليلا .كما نلاحظ أن الحرارة القصوى للنموذج الامريكي GFS تقترب من الحرارة المتوسطة المرصودة وذلك في الفترة الليلية.

يمثل الشكل (21.IV) مقارنة متوسط الحرارة بالنسبة للنموذج GFS والحرارة المرصودة لمنطقة

تمنراست حيث إن ارتياب النموذج يكون محسوس خلال الفترة النهارية بين الساعة 09 الي 12 ساعة بقدار 3 درجات مئوية ليتناقص الارتياب في الفترة الليلية

خاتمة عامة

يؤثر الطقس والمناخ بشكل كبير في أغلب مظاهر وجوانب الحياة و يعتبر لعلم الأرصاد الجوية اثر عظيم في جوانب الخدمات العامة التي يحتاجها الإنسان بدءاً من وسائل النقل وحالة الطرق مروراً بالمياه ومصادر التدفئة ومصادر الطاقة وغيرها الكثير . فعلى سبيل المثال "بالنسبة للطرق" ؛ يعتبر الجليد والثلوج والضباب من أهم العوائق الأساسية التي يمكن التغلب عليها والاحتراز منها عبر نشرات جوية جديرة بالثقة ومن المعروف أن هذه التنبؤات ليست موثوقة تماماً حيث يمكن تغيير ديناميكيات الغلاف الجوي بسهولة. تعتمد خصائص الغلاف الجوي والطقس السائد على قيمة العديد من المتغيرات في نفس الوقت. تتأثر معظم هذه المتغيرات بشكل مباشر بكمية الإشعاع الشمسي الذي يؤثر على كوكبنا. بالنسبة الى يتم تعديل كمية الإشعاع الشمسي وباقي المتغيرات بدءاً من درجة الحرارة ونظام الرياح.

وللتقليل من مخاطر الطبيعية إبتكر علماء الرصد الجوي عدة نماذج منها نموذج الشامل الطقسي GFS وهو نوع من النماذج الرياضية الرقمية التي تستخدم للتنبؤ بالطقس .

ولقد تطرقنا في عملنا هذا إلى تقييم أداء النموذج الطقسي الشامل GFS للتنبؤ بدرجات الحرارة القصوى و الدنيا على أربعة مناطق مختارة من الجزائر وهي : تمنراست - ورقلة - باتنة - جيجل . وذلك بدراسة مقارنة معطيات الحرارة الدنيا والقصوى للنموذج GFS مع معطيات الملاحظة في المواقع المختارة في الفترة الزمنية من 19 الى 28 ماي 2021 . حيث تمثل الاشكال البيانية التغير الزمني خلال فترة الدراسة من 05/19 الى 2021/05/28 لدرجات الحرارة القصوى و الدنيا والمتوسطة و درجات الحرارة للنموذج GFS المرصودة في مواقع الدراسة المختارة تمنراست وباتنة وجيجل و ورقلة .

و تبين المنحنيات في جميع الولايات المدروسة : ورقلة وتمنراست وباتنة وجيجل , أن درجات الحرارة التي ينتجها النموذج تتبع نفس سلوك التغير في درجات الحرارة المرصودة خلال فترة الدراسة. كما تتغير منحنيات الحرارة بانتظام ما بين الفترة الليلية حتي الصباح و تصل الحرارة إلى قيمتها الدنيا قبل الشروق الشمسي أي حوالي الساعة السادسة للتزايد أثناء النهار لتصل لأعلى قيمها حوالي الساعة 15 مساءً.

وتمثل الأشكال الأخرى التغيير في متوسط درجات الحرارة اليومي القصوى والدنيا ودرجات الحرارة المرصودة خلال ساعات اليوم 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, أي دراسة مقارنة بين متوسط الحرارة بالنسبة للنموذج GFS و الحرارة المرصودة بمنطقة ورقلة جيجل باتنة تمنراست.

قائمة المراجع

المراجع

- [1]. تقرير الأمين العام, ا. ا. ا. ا. و. الجمعية العامة للمجلس الاقتصادي والاجتماعي. (2001).
- [2]. أ. خالد الشحام وأ. سليم حمام. المدرسة العربية. (2004). www.schoolarabia.net.
- [3]. locallux. (2021). <https://ar.triangleinnovationhub.com/>.
- [4]. وداد السعودي. منصة المقالات العربية. (2019)
- [5]. رنا حسن. طقس العرب. (2021). www.arabiaweather.com.
- [6]. احمد احمد الشيخ. الارصاد الجوية. (2004)
- [7]. تقرير التقييم العالمي للحد من مخاطر الكوارث لعام 2015. المنظمة العالمية للأرصاد الجوية. (2015)
- [8]. نصر عربي. بحث عن الحرارة بالعناصر 2021.
- [9]. ا-م-د عبد الحميد رحيم. ا-دخالد هلال. م-د عدى طارق صبحي. جم-د طاهر حمد. محاضرات الحرارة. (جامعة بغداد كلية التربية للعلوم الصرفة ابن الهيثم قسم الفيزياء, 2019)
- [10]. اعداد /أستاذ المقياس د/علي حجلة. دروس علم المناخ الحيوي. (2020)
- [11]. محمد صبح. <https://ar.wikipedia.org/>.
- [12]. صحيفة الراي. (الفرق بين درجة الحرارة الصغرى والعظمى - صحيفة الراي <http://alrai.com/article/10386037>).
- [13]. <https://sites.google.com/>. قناة بادي الرأي الهادفة. (2017)

المواقع الالكترونية

- [14]. www.marefa.org
- [15]. <https://1000lela.com>

/https://school-kw.com .[16]

sccwf.com .[17]

https:// almalnews.com .[18]

mkaleh.com .[19]

www.chemistrysources.com .[20]

tools.electronicbub.com .[21]

www.mechanics-tech.com .[22]

weather.benghazi .[23]

www.gite-64.com .[24]

marefa.org .[25]

ar.kansasteamnutrition.org .[26]

www. inst-sim.com .[27]

<http://www.noaa.gov> .[28]

ملخص

يهدف هذا العمل إلى تقييم أداء النموذج الطقسى الشامل GFS للتنبؤ بدرجات الحرارة القصوى والدنيا على أربعة مناطق مختارة من الجزائر وهي تمنراست – ورقلة – باتنة – جيجل وذلك من خلال دراسة مقارنة مع قياسات مرصودة فى نفس الفترة المختارة.

خلال دراستنا ومقارنتنا لمعطيات الحرارة الدنيا والقصوى للنموذج الأمريكى GFS مع معطيات الملاحظة فى المواقع المختارة : جيجل_ باتنة_ ورقلة_ تمنراست , من الفترة من 05/19 إلى 2021/05/28 , نستخلص أن درجات الحرارة التى يعطيها النموذج الطقسى الشامل GFS يتبع نفس سلوك التغير فى درجات الحرارة المرصودة خلال فترة الدراسة فمن خلال دراسة منحنيات متوسط درجة الحرارة اليومية القصوى والدنيا يتبين أن النموذج الأمريكى GFS يتنبأ إن نسبة الارتياح النموذج الأمريكى GFS تكون خلال منتصف النهار وتكون أقل ب5 درجات من معطيات الملاحظة حيث يتناقص الإرتياح بشكل محسوس خلال الفترة الليلية بحوالي ثلاث درجات أو أقل.

الكلمات المفتاحية : النموذج الأمريكى GFS .درجات الحرارة الدنيا والقصوى .باتنة .جيجل .ورقلة . تمنراست.

Résumé :

Ce travail vise à évaluer les performances du modèle météorologique complet GFS pour prédire les températures maximales et minimales sur quatre régions sélectionnées d'Algérie, à savoir Tamanrasset - Ouargla - Batna - Jijel, à travers une étude comparative avec les mesures observées dans la même période sélectionnée.

Au cours de notre étude et comparaison des données de températures minimales et maximales du modèle américain GFS avec les données observées dans les localités sélectionnées : Jijel_ Batna_ Ouargla_ Tamanrasset, de la période du 19/05 au 28/05/2021, nous concluons que les températures données par le modèle météorologique global GFS suivent le même comportement de changement en degrés La température observée au cours de la période d'étude, en étudiant les courbes des températures moyennes quotidiennes maximales et minimales, il s'avère que le modèle américain GFS prédit que le taux d'incertitude de le modèle américain GFS se situe au milieu de la journée et est inférieur de 5 degrés aux données d'observation, où l'incertitude diminue considérablement pendant la période nocturne d'environ trois degrés ou moins .

Mots clés : modèle américain GFS. Températures minimales et maximales. Batna. Jijel. Ouargla. Tamanrasset.

Abstract

This work aims to evaluate the performance of the comprehensive weather model GFS to predict the maximum and minimum temperatures on four selected regions of Algeria, namely Tamanrasset - Ouargla - Batna - Jijel, through a comparative study with the observed measurements in the same selected period.

During our study and comparison of the minimum and maximum temperature data of the American model GFS with the data observed in the selected locations: Jijel_ Batna_

Ouargla_ Tamanrasset, from the period from 05/19 to 05/28/2021, we conclude that the temperatures given by the comprehensive weather model GFS follow the same behavior as the change in degrees. The observed temperature during the study period, by studying the curves of the average daily maximum and minimum temperature, it turns out that the American model GFS predicts that the uncertainty rate of the American model GFS is during the middle of the day and is 5 degrees lower than the observation data, where the uncertainty decreases significantly during the night period by about three degrees or less .

Keywords: American model GFS. Minimum and maximum temperatures. Batna. Jijel. Ouargla. Tamanrasset.