بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية التربية

قسم الفيزياء

بحث تكميلي لنيل درجة البكالريوس

بعنوان:

الأشعاع الشمسي ودرجة الحرارة
وأثرهما في مناخ السودان

إعداد :

- تماضر مصطفي مضوي
- أمنة عثمان حسن
- هند مزمل حسن
- هديل أحمد حسن

إشراف الأستاذه:
الزينة صلاح

الآيـة

قال تعالي:

« الشمس وضحها»

صدق الله العظيم
سورة الشمس الاية (1)

الإهداء

وما ذلت أبحث في فضاءات المكان عن شي يداعب ذكرياتي،،،،

فوقفت أقلب صفحات الماضي فدمعت عيناي بلا ملل وما ذلت أنحب ذكرياتي،،،

إلى من تجرعت كل مرارات الشقاء ولم تستطع أحرفي أن توفيك حقك فأنصهرت في جفن الكلام تبحث عنكي إلى،،،، الغالية امي

الى من أعطى بلا ملل ليري ثمرة جهده تعانق الثريا الى ذلك الإنسان الرائع ،،،،،،، ابي

إليك..... كل الشكر وعظيم الإمتنان لقاء الجهد الكبير والعمل المتميز الذي قمت به والمساهمة في إخراجه بالصورة المشرفة التي كانت موضع تقدير الجميع سائلين المولي لك التوفيق والسداد،،،،،،،،، أ/ الزينة صلاح

إليكم..... أساتذتي العظماء شمعة تحترق لتضئ لنا الطريق

إليكم..... أصدقائي بجامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

أهدي لكم هذا الجهد المتواضع

الشكر والعرفان

الشكر أولاً وأخيراً لله سبحانه وتعالى الذي وفقنا لإكمال هذا العمل المتواضع وأخص بالشكر **الأستاذة/ الزينة صلاح** التى ساعدتنا في إنتاج هذا البحث بالإشراف والإرشاد وحسن المعاملة.

والشكر أيضا إلى قسم الفيزياء

كما نخص بالشكر الجزيل كل من مد لنا يد العون في إنجاز هذا البحث.

ولكم منا ... كل التقدير والإحترام

الباحثون

مستخلص البحث:

هذا البحث تم إختياره وفقاً لأهمية الشمس في حياتنا اليومية فهي تتحكم في الظواهر الطبيعية التي تحدث في سطح الأرض.

فالطاقة الشمسية هي الأساس الذي تقوم عليه جميع أشكال الحياه في كوكب الأرض فجميع العمليات المناخية المؤثرة في سطح الأرض هي محصلة الإنتقالات في الطاقة الشمسية من الشمس نحو الأرض ومن الأرض نحو الغلاف الجوي.

لذا فإن أهمية هذا النجم أدي إلي فضولنا للتعرف عليه من الناحية النظرية، فالحرارة لازمة لحياة الكائنات الحية علي سطح الأرض فعلي سبيل المثال معظم التفاعلات الكيميائيه بين مكونات سطح الارض تنشط وتقوي بإزدياد حرارة عناصرها.

درجة الحرارة من أهم عناصر المناخ المؤثرة في حياة الإنسان والحيوان والنبات، وهي من أهم العوامل المؤثرة في إنجاح الزراعة وخاصة في الإقليم الأوسط الذي يضم المشاريع المروية.

هذا البحث تطرقنا فيه إلي معرفة الإشعاع الشمسي وأنواعه وكمية الأشعة الشمسية الواصلة لسطح الأرض ومدي تأثيرها علي حياة الكائنات الحية، ثم دراسنا العوامل المؤثرة فيه ومدي أهميتها.

وتطرقنا أيضا الي تسخين الغلاف الجوى والحرارة ومقاييس درجة الحرارة وأهم العوامل التي تؤثر علي التوزيع الجغرافي لدرجة الحرارة، والتباين الزمني لدرجة الحرارة والتباين المناخى وأثره على المحاصيل الزراعية وخاصه القمح.

الفهرس

الرقم	المحتويات	رقم الصفحة
	الآية الكريمة	أ
	الإهداء	ب
	الشكروالعرفان	ج
	مستخلص البحث	د
	الفهرس	هـ
الفصل الأول		
1-1	المقدمة	1
2-1	مشكلة البحث	3
3-1	أسباب إختيار البحث	3
4-1	أهداف البحث	3
5-1	أهمية البحث	4
6-1	فروض البحث	4
7-1	حدود البحث	4
8-1	مصطلحات البحث	4
الفصل الثاني		
1-2	المقدمة	7
2-2	تعريف الإشعاع الشمسي	7
3-2	أنواع الإشعاع الشمسي	8

4-2	الإشعاع والغلاف الجوي	9
5-2	الإشعاع الشمسي وسطح الأرض	11
6-2	العوامل المؤثرة في الإشعاع الشمسي	11
7-2	صافي الإشعاع الشمسي	13
الفصل الثالث		
1-3	المقدمة	16
2-3	وسائل تسخين الغلاف الجوي	16
3-3	مقايس درجة الحرارة	19
4-3	التوزيع الجغرافي لدرجة الحرارة	21
5-3	تناقص درجة الحرارة	24
6-3	العوامل المكانية في توزيع درجة الحرارة	24
7-3	التباين الزمني لدرجة الحرارة	25
الفصل الرابع		
1-4	المقدمة	27
2-4	الظروف الطبيعية اللازمة لأنتاج القمح في السودان	28
3-4	التباين المناخي واثرة على النشاط الزراعي بمحافظة الدلنج – ولاية جنوب كردفان	34
الفصل الخامس		
1-5	النتائج	38
2-5	التوصيات	39

3-5	المراجع	40

الفصل الأول

1-1 المقدمة:

تعتبر دراسة المناخ ومعرفة خصائصه من الدراسات الهامة للإنسان في جميع جهات الأرض وعلي مر العصور المختلفة فقد لاحظ الإنسان الأعاصير العاتية وسقوط الأمطار وهبوب الرياح من وقت لآخر، وقد أدت ملاحظة الإنسان لتلك الظواهر الجوية والمناخية شهراً بعد آخر وفصلاً يلي الآخر وسنة تتلو الأخري إلي محاولته فهم أسرار ومسببات تلك الظواهر والسعي إلي تفهم العوامل التي تتحكم فيها وتغيرها من وقت لآخر ومن مكان لآخر ورغم مرور وقت طويل منذ بدء الحياة البشرية إلا أن الإنسان لم يتوصل بعد إلي تفسير الظواهر الجوية جميعاً ولا تزال هنالك بعض الظواهر الجوية التي تحتاج إلي الدراسة والتغيير فعلم المناخ هو العلم الذي يدرس أحوال الطقس في جملته ولفترة طويلة من الزمن وعلاقتها بعناصر البيئة الطبيعية وكذلك علاقتها بالإنسان وصور نشاطه المختلفة.

تعتبر الشمس أحد العوامل الأساسية المؤثرة في المناخ فهي كتلة ضخمة من الغازات الملتهبة يزيد قطرها عن 1.300.000 كيلو متر إي بما يزيد علي قطر الأرض بمائة ضعف.

وأهم الغازات الملتهبة التي تتكون منها الشمس هما غازي الهيدروجين والهيليوم اللذان يكونان 90% من كتلة الشمس ويبلغ متوسط درجة حرارة سطح الشمس حوالي 5700 متر. بينما تصل درجة الحرارة في جوفها الي خمسة عشر ميلون درجة مئوية تقريبا. ويمكن تشبيه الشمس بمفاعل نووي ضخم يتم في داخله توليد الطاقة عن طريق

تفاعلات كيمائية يتم بموجبها تحول ذرات الهيدروجين إلي هيليوم وتتحول المادة التي تفيض من التفاعل إلي طاقة هائلة هي الطاقة الشمسية وتنتقل الطاقة الشمسية في الفضاء علي شكل موجات كهرومغنطيسية مختلفة تسير في الفضاء بسرعة تبلغ 300.000 كيلو متر في الثانية.

وبما أن المسافة التي تفصل بين الشمس والأرض تبلغ في المتوسط حوالي 152 ميلون كيلو متر، فإن الأشعة الشمسية تصل إلي سطح الأرض بعد الشروق الشمس بثمان دقائق تقريباً .

ويتكون الإشعاع الشمسي الواصل إلي الأرض من مجموعات لاحصر لها من الأشعة ذات الأطوال المختلفة، فمقدار الأشعة الصادرة عن كل من الشمس والأرض تتناسب مع درجة الحرارة المطلقة لكل منهما حيث متوسط درجة حرارة سطح الشمس 5880 درجة مطلقة بينما لايزيد متوسط درجة حرارة سطح الأرض عن 288 درجة مطلقة. ويتعرض الإشعاع الشمسي أثناء مروره في الغلاف الجوي إلي عدد من العمليات التي تضعفه وتمنع جزء منه.

ولهذا فإنه كلما كان مسار الإشعاع الشمسي في الغلاف الجوي أقصر وصل الي سطح الأرض قوياُ ومركزاً كما هو الحال في المناطق المدارية، أما إذا كان مساره طويلاُ فإن جزءاُ كبيراُ منه يضيع قبل أن يصل سطح الأرض كما هو الحال في المناطق الباردة والقطبية.

2-1 مشكلة البحث:

الإشعاع الشمسي وكمية الإشعاع الواصلة لسطح الأرض والعوامل المؤثرة فيه،

درجات الحرارة وأهم المقاييس المستخدمة فيها والعوامل المؤثرة علي التوزيع الجغرافي لدرجات الحرارة علي سطح الأرض، والتباين الزمني لدرجات الحرارة.

3-1 أسباب إختيار البحث:

- معرفة المناخ في السودان.
- دراسة درجات الحرارة في السودان.
- دراسة الإشعاع الشمسي الواصل لسطح الأرض.
- تأثير درجة الحرارة علي الزراعة في السودان.
- معرفة العوامل التي تؤثر علي توزيع درجة الحرارة.

4-1 أهداف البحث:

- معرفة مفهوم الإشعاع الشمسي.
- التعرف علي أنواع الإشعاع الشمسي.
- التعرف علي العلاقة بين الإشعاع الشمسي والغلاف الجوي وسطح الأرض.
- معرفة العوامل المؤثرة علي الإشعاع الشمسي.

- معرفة التباين الزمني لدرجات الحرارة في السودان.

- التعرف علي مفهوم درجة الحرارة وكمية الحرارة.

- معرفة الدورة اليومية والسنوية لدرجات الحرارة.

- تحديد العوامل المكانية والزمانية في توزيع درجة الحرارة علي سطح الأرض.

1-5 أهمية البحث:

- تعد الطاقة الشمسية الأساس الذي يقوم عليه جميع أشكال الحياة في كوكب الأرض.

- تعتبر الحرارة من أهم العوامل التي تؤثر في توزيع المحاصيل في السودان.

- يتضح تأثير درجة الحرارة علي إنجاح زراعة القمح وخاصة في الإقليم الأوسط الذي يضم المشاريع المروية التي تقع بين خطي عرض ْ14_ْ15شمالاً .

- تعتبر درجة الحرارة أهم عناصر المناخ وأمسها في حياة الإنسان والنبات والحيوان.

1-6 فروض البحث:

- ماهو الإشعاع الشمسي ؟
- ماهي أنواع الإشعاع الشمسي؟
- ما العوامل المؤثرة في الإشعاع الشمسي؟
- ماالمقصود بصافي الإشعاع الشمسي؟
- ماهي الحرارة؟ وماهي درجة الحرارة؟ وكيف نقيس درجة الحرارة؟
- كيف تتناقص درجة الحرارة ؟
- مالعوامل المكانية المؤثرة في درجة الحرارة؟

1-7 حدود البحث:

- الحدود الزمانية: 1996م_ 2013م

- الحدود المكانية: العالم - السودان (مدينة الدلنج_ ولاية جنوب كردفان_ عطبرة_ ود مدني_ دنقلا).

8-1 مصطلحات البحث:

- الإشعاع الشمسي: هو عبارة توهج هائل يحدث نيجية لإندماج أربعة ذرات هيدروجين.

-الإشعاع الكهرومغنطيسي: حزمة من الإشعاع الطيفي تنتقل مجتمعة علي هئية موجات في إتجاهات مستقيمة بسرعة ثابتة.

- الإشعة المرئية: هي أشعة كهرومغنطيسة يتراوح طولها الموجي مابين 36_37 مايكروميتر وهذا المدي الطيفي تستجيب له عين الإنسان.

- الأشعة تحت الحمراء: هي أشعة غير مرئية يزيد طول موجاتها عن0.7 مايكروميتر تشكل نحو 46% من إجمالي الإشعاع الشمسي وهي المسؤولة عن تسخين سطح الأرض والهواء الملامس له.

-الأشعة فوق البنفسجية: هي أشهة يتراوح طولها الموجي مابين 2_36 مايكروميتر.

- الحرارة: هي كمية الطاقة الحركية في الذرة الواحدة أو الجزئي الواحد.

- درجة الحرارة: هي مقيايس يحدد متوسط كمية الطاقة الحركية للذرة أو الجزئي.

- خطوط الحرارة المتساوية: هي خطوط ترسم علي الخرائط لتصل البلاد ذات الحرارة المتساوية ببعضها البعض.

- متوسطات درجة الحرارة: هي التي تعتمد عليها عادة في وصف الأحوال المناخية.

- الألبيدو: هو النسبة بين مقدار الأشعة المنعكسة من سطح ما وإجمالي الأشعة الواصلة إليه.

الفصل الثاني

1-2 المقدمة :

تعد الطاقة الشمسية الأساس الذي تقوم عليه جميع أشكال الحياة على كوكب الأرض ، فجميع العمليات المناخية المؤثرة في سطح الأرض هي محصلة الانتقالات في الطاقة الشمسية من الشمس نحو الأرض ومن الارض نحو الغلاف الجوي .

وتتباين مكانياً وزمانياً كمية الطاقة الشمسية المكتسبة بالإمتصاص أو المفقوده بالإنعكاس والتشتت تبعاً لموضع الأرض بالنسبة للشمس.

وكذلك تبعاً لطبيعة الغازات والسوائل والمواد الصلبة الموجودة في الغلاف الجوي والغلاف المائي واليابس وتباينها من مكان لإخر ومن وقت لإخر ولولا التباين في الطاقة المكتسبة ولمفقوده لها ومناخ الأرض متشابهاً في كل مكان وزمان .

2-2 تعريف الإشعاع الشمسي :

تعد الشمس أقرب النجوم إلى الارض وهي نجم غازي متوهج يتكون من الهيدروجين (حوالى 80%من كتلتها) والهيليوم وتصل حرارة سطح الشمس نحو 6000 مْ هذا التوهج الحراري الهائل ينتج تحت تأثير الضغط الهائل والحرارة العالية عند إندماج أربع ذرات هيدروجين لتنتج ذرة واحدة من الهيليوم وهو مايسمى عملية الإندماج النوي الذرية Nudear Fusion Process فتتولد كمية كبيرة وسريعة من الحرارة تجد طريقتها لسطح الشمس مما يجعل سطح الشمس Photosphere يبعث شكل من الطاقة يعرف بالإشعاع الكهرومغنطيسي Electromagnetic Radiatiom

هذا التحول في الطاقة يعرف بإنه حزمة من الاشعاع الطيفي Spectram تنتقل مجتمعة على هئية موجات في إتجاهات مستقيمة بسرعة ثابته وهي ماتعرف بسرعة

الضوء وتحتاج إلى حوالى ثمان دقائق وثلث دقيقة تقطع المسافة بين الشمس والأرض وخلال تلك المسافة يفقد من الاشعاع الشمس بالانعكاس والتشتت والامتصاص كمية هائلة يصل منها إلى سطح الأرض ماينا سب أشكال الحياة عليها .

3-2 أنوع الاشعاع الشمسي :

يمكن للإشعاع الكهرومغنطيسى أن ينعكس وينكسر وينحرف ويمتص عند مروره في وسائط مختلفة وذلك حسسب خواص مادة كل وسط وينقسم الإشعاع الطبيعي الكهرومغنطيسى الى ثلاث أنواع رئيسية حسب المدى الطيفي وهي :-

1- الإشعة فوق البنفسجية: Ultravaiolet Radio Tiam(ur) أشعة اكس Xrays أشعة جاما Gamma as .

ويتراوح طول موجاتها بين 2ميكرو متر- 36 ميكرومتر وتمثل كميتها نحو 9% من إجمالى الإشعاع الشمسي وهذه الإشعة يمكن إنتاجها صناعياً فهي ذات فائده وإستخدامات طبية تمثل تلك الإشعه خطراً مباشراً وعلى الانسان في حالة تعرضه لنسب عالية منها. ومن نعم الخالق سبحانه وتعالى انه جعل نحو 97% من الإشعة فوق البنفسجية تتبدد داخل الغلاف الجوي قبل وصولها الى سطح الأرض حيث تستقبل الأرض باقي النسبة (3%) وهو ماينا سب حياة الكائنات الحية كما تتبدد أشعة الشمس اكس وجاما كاملة .

2- الأشعة المرئية (الضوئية)Visble light

ويتراوح طول موجاتها بين 36ميكرومتر – 7 ميكرو متر وهذا المدي الطيفي تستجيب له عين الإنسان ويمكن فصل الأشعة الضوئية بواسطة منشور زجاجي الى سبعة ألوان (ألوان الطيف)وهي الأحمر ، والبرتقالى، الأصفر ،الأخضر ، الأزرق ، النيلي ، البنفسجي .

وتمثل الأشعة الضوئية نحو 45% من إجمالى الإشعاع الشمسي وهي لازمة لحياة الكائنات الحية .

3- الأشعة الحرارية (تحت الحمراء)Infrared Radiation (TR)

وتزيد طول موجاتها عن 7ميكرومتر وهي أشعة غير مرئية تشكل نحو 46% من إجمالى الاشعاع الشمسي وهي المسؤوله عن تسخين سطح الأرض والهواء الملامس له.

4-2 الإشعاع الشمسي والغلاف الجوي :

تنطلق الأشعة الشمسية نحو الأرض وتخترق الغلاف الجوي فتتداخل مع الغازات المكونه لها والمواد العالقة ، ويكون من محصلة ذلك أن يتعرض الإشعاع للإنعكاس أو التشتت والتبعثر أو الإمتصاص وفي النهاية يصل الجزء المتبقي منه إلى سطح الأرض

ويعني إنعكاس الأشعة إرتدادها مره أخري في الإتجاه العكسي بحث تكون زاويه سقوط الأشعة مساوية لزاوية إرتدادها .

وتسمى النسبة مقدار الأشعة المنعكسة من مكونات الغلاف الجوي او الي السطح وإجمالى الأشعة الواصلة اليه بتعبير الألبيدوALbedo ويعبر عنها بالصيغة التالية :-

$$\text{نسبة الألبيدو} = \frac{\text{مقدار الأشعة المنعكسة من سطح ما}}{\text{مقدار الأشعة الواصلة إلى السطح نفسه}} \times 100$$

يطلق على السطح أنه عالى الألبيدو أى أنه يعكس كمية كبيره من الأشعة الشمسية الواصلة اليه .

أما تبعثر الإشعاع الشمسي فيعني تشتته في جميع الإتجاهات والإنعكاس شكل من أشكاله أما الإمتصاص فيعني إمتصاص الأشعة الحرارية ويتم معظم الإمتصاص داخل الغلاف الجوي بواسطة الاكسجين والاوزن وبخار الماء والمواد العالقة .

وتعد السحب أهم الأجسام التى تعكس الإشعاع الشمسي وأضحت قياسات الاقمار الصناعية المناخية أن نحو 49% في الإشعاع الشمسي المتجه نحو الأرض يفقد داخل الغلاف الجوي وأن مايصل الي سطح الأرض ويؤثر فيه هو 51% من الإشعاع الشمسي المتحة إليه.

يتضح أن مقدار ما يفقده سطح الأرض من طاقة يعادل مقدار ما يكتسبه منها حيث يحول سطح الأرض الإشعاع الشمسي المكتسب الى إشعاع حراري ينبعث منه نحو الغلاف الجوي ويسمي الإشعاع الأرضي او الإشعاع الحراري .

ونلاحظ ايضاً توازن الطاقة في الغلاف الجوي حيث ان إجمالى ماتمتصه الغازات والمواد العالقة والسحب يعادل ما ينبعث منها فإجمالى الطاقة التى يكتسبها الغلاف الجوي من الإشعاع الشمسي والإرضي معاً يبلغ 64%

ويتضح ايضاً أنه في حاله ما إن كان ما يتجه الى سطح الأرض مائه وحده من الإشعاع الشمسي 30% منها بالإنعكاس و70% على هئية أشعة حرارية وهو مايشكل التوازن الحراري في جو الأرض على مر السنين .

يتميز الإشعاع الأرضى (الحراري) بإستمراره طوال اليوم الذي يبدأ مع شروق الشمس وينتهي مع غروبها ويصل أقصاه بعد وقت الزوال (الظهر) بجوالى ساعتين أو ثلاث ساعات حيث يظل سطح الأرض محتفظاً بحرارته فتره من الوقت بعد الزوال.

5-2 الإشعاع الشمسي وسطح الأرض :

قدرت الدراسات المعتمدة على الأقمار الصناعية في عام 1977م كمية الطاقة الشمسية الواصلة الى كل سم^2 من سطح الأرض بنحو 1,90 كالوري جرام في الدقيقة الواحدة وتعادل هذه الكمية نحو 139 وات لكل متر مربع يسمي ذلك بثابت الإشعاع .

ويتم حساب إجمالى كمية الطاقة الشمسية الواصلة الى سطح الأرض بالصيغة الآتية:- كمية الطاقة الشمسية الواصلة الى سطح الأرض 1392 وات ×ط نق^2 = 12 $^{17750\times10}$ وات.

ويختلف معامل إنعكاس أشعة الشمس على سطح الأرض تبعاً لعوامل منها طبيعة السطح ولون السطح .

6-2 العوامل المؤثرة في الإشعاع الشمسي الواصل الى سطح الأرض :

الإشعاع الشمسي يتباين في شدته وطول فترة سطوعه على سطح الأرض ويرجع السبب في ذلك الى إختلاف زاوية سقوط الأشعة الشمسية على سطح الأرض والي وإختلاف طول النهار علي مدار العام بسبب إختلاف وضع الأرض بالنسبة للشمس خلال دوره الأرض السنوية حول الشمس وصفاء الجو وتغيم السماء وإتجاه السفوح الجبلية ودرجة إنحدارها.

1- زاوية سقوط أشعة الشمس :

وهي الزاوية المحصورة بين أشعة الشمس وسطح المكان وهي تتراوح بين صفرْ عندما تكون أشعة الشمس ملامسة تماماً لسطح المكان و90 عندما تكون عموديةتماماً .

2- إختلاف طوال الليل والنهار :

يلعب إختلاف طول النهار دوراً حاسما في إختلاف كمية الإشعاع الشمسي التى تصل سطح الأرض فالنهار في المناطق المدارية لايختلف في الصيف او الشتاء أما في المناطق المعتدلة والباردة يكون الفرق بين طول الليل والنهار كلما ذادت درجة العرض فالنهار طويل في الصيف ويقصر في الشتاء يؤدي الإختلاف الكبير الزاوية سقوط الأشعة بين الصيف والشتاء في المناطق المعتدلة والباردة الى مضاعفة المدي السنوي واليومي للإشعاع الشمسي. أما في المناطق المدارية حيث الشمس عمودية اوشبة عمودية فإن الإختلاف قليل في زاوية سقوط أشعة الشمس مما يجعل المدي السنوي للإشعاع الشمسي ضئيلاً .

3- صفاء الجو ونسبة تغيم السماء :

يساعد الجو النظيف على وصول كميات أكبر من الإشعاع الشمسي للأرض وإذا كان الجو ملئيا بالغبار فإن درجة توصيله للإشعاع تتناقص .

في المدن الصناعية الكبري تتناقص فيها كمية الإشعاع الشمسي نتيجة لتكون مايعرف بالسناج والدخان الكثير حتى بعد شروق الشمس بسبب إرتباط حدوثه بظهور حالة من الإنقلاب الحراري.

تلعب السحب كذلك دوراٌ هاماً في إنعاس جزء كبير من الإشعاع الشمسي كما انها تمتص جزء منه تصل نسبته الى 9%أحياناً .

4- إتجاه السفوح الجبلية ودرجة إنحدارها :

يؤثر تلجاه السفوح الجبلية ودرجة إنحدارها تأثيراً كبيراً على معدل الإشعاع الشمسي الذي يصل تلك السفوح وعلى طول مده الشروق خاصة في المناطق المعتدلة والباردة أما في المناطق المدارية فإن أثر هذا العامل محدوداً لأن أشعة الشمس تظل عمودية معظم أيام السنة.

تتحكم درجة إنحدار السفوح في تحديد زاوية سقوط الأشعة فبعض السفوح شديدة الإنحدار قد تسقط اشعة الشمس عليها بزاوية قائمة مما يجعل الإشعاع يصلها أكثر من المناطق السهلية المنبسطة خاصة في ساعات الصباح والغروب حيث تكون أشعة الشمس شديدة الميلان.

6-2 صافي الإشعاع الشمسي :-

يستقبل سطح الأرض مايصله من الإشعاع الشمسي 51% من إجمالى الإشعاع الشمسي الآتى من الشمس مع بداية شروق الشمس فترتفع حرارته في النهار ويفقدها تدريجياً بعد غروب الشمس فتنخفض ليلاً درجة الحرارة.

وتتباين طبيعة المواد المشكلة لسطح الأرض (الصلبة، السائلة، الغازية) في كمية ما تكتسبه من طاقة شمسية تبعاً ليباينها في كمية ماتعكسه، وماتشتته وما تمتصه منها وبالتالي فمقدار مابستوعبه كل جسم من طاقة يحدد مقدار مايحتويه من كمية حرارية .

ونستطيع مما تبين أن نحدد صافي الأشعاع الشمسي المؤثر في حرارة أى عنصر على سطح الأرض والذي يعد محصلة التوازن بين الإشعاع الشمسي والإشعاع الأرض بالصيغة : **ش= قـ↓ - قـ↑ + طـ↓- طـ↑**

حيث : ش هي صافي الإشعاع الشمسي المؤثرة في سطح الأرض.

ق↓ هي كمية الإشعاع ذات الموجات القصيرة الآتية من الشمس.

ق↑ هي كمية الأشعة ذات الموجات القصيرة المفقودة من السطح.

ط ↓ هي كمية الأشعة الحرارية ذات الموجات الطويلة الآتية من الشمس.

ط↑ هي كمية الأشعة الحرارية الطويلة المنبعثة من السطح.

ويمكن التعبير عن صافي الاشعة ذات الموجات القصيرة التى تؤثر في السطح

(ق↓- ق↑) بالصيغة:

(ق↓- ق↑) = ق (1- أ)

حيث أ هي نسبة الأشعة ذات الموجات القصيرة المنعكسة من الجسم (الألبيدو)

ويمكن التعبير عن صافي الأشعة الحرارية ذات الموجات الطويلة التى تؤثر في سطح (ط↓ - ط↑) بالصيغة:

(ط↓ - ط ↑) = ط↓ -ع

حيث ع هي كمية الإشعاع الأرضي المنبعث من السطح نفسه وعلى هذا الأساس يتم التعبير عن صافي الإشعاع الشمسي المؤثر في سطح الأرض بالصيغة .

ش = ق↓ (1- أ) + ط↓ -ع

حيث:

ش هي صافى الإشعاع الشمسي المؤثر في سطح الأرض .

أ هي نسبة الألبيدو.

ق↓ هي كمية الاشعة ذات الموجات القصيرة الأتية من الشمس .

ط↓ هي كمية الأشعة الحرارية ذات الموجات الطويلة الاتية من الشمس.

ع هي كمية الإشعاع الأرضى المبعث من سطح الأرض.

يتضح من حساب صافي الإشعاع المؤثر في سطح الأرض أن نسبة الألبيدو عاملاً أساسياً يحدد ميزانية الطاقة من الاشعة ذات الموجات القصيرة (المرئية وفوق البنفسجية) الاتية لسطح الأرض .

تتباين نسبة الألبيدو على سطح الأرض تبعا لتباين خصائص مكونات سطح الأرض وخاصة ألونها وسمك الطبقة المؤثره فيها وزاوية ميل اشعة الشمس .

يحدد صافى الإشعاع الشمسى المؤثر فى السطح كمية الطاقة المؤثره فيه وبالتالى كمية الحرارة التى يحتويها هذا السطح وعلى هذا الأساس يتباين توزيع الحرارة على سطح الأرض بشكل يتوافق مع تباين صافى الإشعاع الشمسى.

ان الحرارة لازمة لحياة الكائنات الحية على سطح الأرض فعلى سبيل المثال معظم التفاعلات الكيمائية بين مكونات سطح الأرض تنشط وتقوي بازدياد حرارة عناصرها فالبرودة الشديدة للمادة يمكن أن تخفض أو توقف هذه التفاعلات الكيمائية وبالتالى تؤثر سلباً على نشاط الكائنات الحية.

كما أن الحرارة لازمة لكي يتحرك الهواء (الرياح) والحركة التيارات المائية ونشاط عملية التبخر وغيرها من العمليات الفيزيائية والكيمائية المنظمة لحياة الكائنات الحية على سطح الأرض .

الفصل الثالث

1-3 المقدمة:

الحراة شكل من أشكال الطاقة وهي تعد أحد عناصر المناخ البالغة الأهمية فهي تؤثر على نشاط الإنسان ولباسه وسكنه وغذائه كما تؤثر على العناصر الأخري للنظام الحيوي وتؤثر درجة الحرارة على معظم عناصر المناخ مثل الضغط الجوي والرياح والتبخر والرطوبة النسبية والتكاتف.

تعرف الحرارة بأنها كمية الطاقة الحركية في الذرة الواحدة أو الجزئي المكون للمادة , وتعرف درجة الحرارة بأنها مقياس يحدد متوسط كمية الطاقة الحركية للذرة الواحدة او الجزئي الواحد.

تسخين الغلاف الجوي:-

تعد أشعة الشمس المصدر الرئيس الذي يستمد منه الغلاف الجوي حرارته إلا أن الإشعاع الشمس لايسخن مباشرة إذا أن الغلاف الجوي يستمد الجزء الأكبر من حرارته بالوسائل التالية :-

- الإشعاع الأرضي - التوصيل الحراري – الحمل الحراري
- الحراره الكامنة لبخار الماء - التسخين الذاتي للهواء – نقل الرياح للحرارة

1- الإشعاع الأرضي :-

تمتاز الأشعة الأرضية بكونها أشعة حرارية طويلة الموجات إذا كان الغلاف الجوي يسمح للأشعة الشمسية باختراقه دون يمتص منها إلا القليل فإنه يمتص جزءاً كبيراً من الإشعاع الأرضى ولايسمح إلا لجزء صغير بالهروب فترتفع درجة الحرارة تبعاً لذلك. ويعد هذا العامل من أهم العوامل التى تعمل على تسخين الغلاف الجوي .

2- التوصيل الحراري :

يقتصر تأثير هذا العامل على الطبقة الرقيقة من الهواء التى تلامس سطح الأرض مباشرة حيث تنتقل الحرارة الى تلك الطبقة عن طريق التماس المباشر مع سطح الأرض أما في الليل وبعد أن يبرد السطح الأرض فإن الحرارة تنتقل إليه من الهواء الملامس له مما يخفض حرارة تلك الطبقة ويعمل على تكون الندى أحياناً .

3- الحمل :

يعد الحمل من الوسائل الرئيسية تسخين الغلاف الجوي خاصة في المناطق القارية التي ترتفع درجة حرارة سطحها خلال النهار كثيراً مما يؤدي الى تسخين طبقة الهواء الملامسة له تسخيناً شديداً وإلى إرتفاع جزء من ذلك الهواء على هئية تيارات صاعدة تبدأ هذه العملية في العادة بعد أن تشرق الشمس بقليل ولكنها تشتد وتقوى مع إرتفاع الشمس في كبد السماء حتي تبلغ أقصاها بعد الظهر .

ويتقدم النهار تزداد هذه العملية شدة وتتكون فوق سطح الأرض طبقة كاملة من الهواء المتهيج لكن هذه الطبقة تأخذ في الضعف تدريجياً في ساعات المساء وتختفي تماماً في الليل أو في ساعات الصباح الباكر .

تكتسب دراسة هذه الطبقة أهمية كبيرة في مجال الدراسات البيئية خاصة المتعلقة بالتلوث الجوي في المدن الكبيره وفي المراكز الصناعية إذا أن لها تأثير مباشرعلى سمك طبقة الهواء التى ينتشر فيها التلوث الجوي .

4. الحراة الكامنه :

يستمد الماء عند تبخره الطاقة اللازمة لذلك من الطاقة المخزونة في السطح المائي نفسه.تعرف الطاقة التى يستخدمها الماء عند تبخرة بالحرارة الكامنه للتبخر. وعندما

يتكاثف ذلك البخار في الجو فإنه يشع نفسه الكمية من الطاقة وتعرف عندئذ بالطاقة الكامنه للتكاثف فإذا تصورنا المقدار الهائل من الماء الذي يتبخر من المسطحات المائية يومياً ويتكاثف في الغلاف الجوي فإننا ندرك أهمية هذا العامل في نقل الطاقة من المسطحات المائية الى الغلاف الجوي .

5. هبوط الهواء :

إذا كان لدينا متر من الهواء عبارة عن نظام معزول أى لايمتزج بالهواء المحيط به فلا يعطيه طاقة أو يأخذ منه وكان سطح الأرض هو مصدر تزويد ذلك الهواء بالطاقة فإنه يفقد ذلك المصدر بمجرد إرتفاعه الى أعلى وإنفصاله عن سطح الأرض. ينتقل ذلك الهواء أثناء إرتفاعه من مستويات ذات ضغط مرتفع إلى أخري ذات ضغط منخفض ولهذا فإنه يتمدد ويزداد حجمه كلما إرتفع إلى أعلى.

إذا كانت درجة حرارة الهواء تنخفض نتيجة الإرتفاع إلى أعلى فانها ترتفع نتيجة الهبوط من أعلى بإتجاه سطح الأرض إذا أن الهواء ينتقل أثناء هبوطه من مستويات ذات ضغط منخفض إلى أخري ذات ضغط أعلى فيقل حجمه وتزداد درجة حرارته بمعدل (1مْ_ 150متر) ويرتفع هذا الهواء ملايين المرات ويهبط إلي أسفل في كل لحظة مما يساعد في تسخين طبقة الهواء القريبة من سطح الأرض .

6-إنتقال الحراره :

لايتطابق المسار اليومي بدرجة الحرارة خلال فصل الشتاء مع المسار اليومي للإشعاع خاصة في المناطق المعتدلة الباردة يكتسب هذا العامل أهمية خاصة في المناطق الباردة والمعتدلة خاصة خلال فصل الشتاء أما في المناطق المدارية فإن دور هذا العامل يبقي محدوداً جداً نظراً لندرة تأثر تلك المنطقة بالكتل الهوائية الباردة.

2-3 المقاييس الأساسية لدرجة الحرارة :

يتم التعبير عن درجة الحرارة بثلاثة مقايس أساسية هي :

1-المقياس المئوي أو الدرجة المئوية : وهي مقياس رقمي مقسم الى 100 درجة

تبدأ من درجة تبدأ من درجة تجمد الماء وهي الصغر المئوي وتنتهي عند درجة غليان الماء وهي (100)م^0.

2- المقايس الفهرنهيتي : وهي مقسم الى 180 درجة تبدأ من درجة تجمد المياه وهي

(32)ف^0 وتنتهي عند درجة الغليان للمياه وهي (212)ف^0.

3- المقياس الأخير وهو الكلف : وهو يبدأ من درجة الصفر المطلق وهي الدرجة التي تتوقف عندها حركة جزئيات الماء (لاينتج عنها حراره) وهي تعادل(-273.15م^0) و(-459.67ف^0) وإي جسم له درجة حرارة أكبر من الصفر المطلق يعني إنه يقوم

بنقل الطاقة الحركية الي البئية المحيطة به علي شكل موجات كهرومغنطسية تتحرك بسرعة الضوء وتبعاً لهذا المقياس فإن درجة تجمد المياه تكون (273.15ك) ودرجة غليان المياه تكون (373.15 ك).

3-3 تحويل المقاييس:

للتحويل من المقياس المئوي الى المقياس الفهرنهيتي يتم التحويل عن طريق النسبة بين عدد وحدات كل منهما فتكون النسبة بينهما (180:100) على الترتيب أو (9:5) على الترتيب.

الدرجة الفهرنهايتية (ف)=(9÷5× الدرجة المئوية)+32

الدرجة المئوية ($م^0$) =5÷9 (الدرجة الفهرنهايتيه – 32)

وفي حالة الرغبة في تحويل المقايس المطلق كلفن يضاف 273.15 الى الدرجة المئوية.

من أهم المقاييس البسيطة لدرجة الحراراة المستخدمة في دراسة المناخ والإرصاد الجوي هي :

أ. درجة الحرارة العظمي :

درجة الحرارة العظمي هي أعلى درجة حرارة يتم تسجيلها خلال اليوم وهي تحدث عاده بعد الظهر خاصة في المناطق القارية

ب. درجة الحرارة الصغري :

هي أقل درجة حرارة تحدث خلال اليوم وهي عادة تحدث قبيل شروق الشمس حيث يكون سطح الأرض قد فقد أقصي قدر ممكن من الإشعاع الأرضي

ت. المتوسط اليومي لدرجة الحرارة :

وهو أفضل أسلوب لحساب المتوسط اليومي لدرجة الحرارة هو حساب من القراءات الساعية لدرجة الحرارة التى يتم أخذها في كل ساعة من ساعات اليوم .

ث. المدي اليومي لدرجة الحرارة :

يحسب المدي اليومي لدرجة الحرارة بإعتباره الفرق بين درجة الحرارة العظمي ودرجة الحرارة الصغري .

ج.المتوسط الشهري لدرجة الحرارة الصغري:

يحسب المتوسط الشهري لدرجة الحرارة بقسمة مجموع درجات الحرارة الصغري خلال الشهر على عدد أيام الشهر.

د. المتوسط الشهري لدرجة الحرارة العظمي :

يحسب المتوسط الشهري لدرجة العظمي بقسمة مجموع درجات الحرارة العظمي خلال الشهر على عدد أيام الشهر.

خ .المتوسط الشهري لدرجة الحراره:

يمثل المتوسط الشهري لدرجة الحرارة مجموع المتوسطات اليومية لدرجة الحرارة خلال الشهر علي عدد أيام الشهر.

ز. المدي السنوي لدرجة الحرارة :

هو الفرق بين متوسط درجة حرارة أبرد الشهور وأكثرها حرارة وهو يعكس المدي الفصلي لدرجة الحرارة فالمناطق ذات الفرق الحراري الكبير بين الصيف والشتاء تمتاز بمدي سنوي كبير والعكس .

4-3 التوزيع الجغرافي لدرجة الحرارة :

أهم العوامل التى تؤثر علي التوزيع الجغرافي لدرجة الحرارة هي :

- درجة عرض المكان - توزيع اليابس والماء - التضاريس
- الرياح السائدة - مواجهة اشعة الشمس.

1- درجة عرض المكان :

تؤثر درجة العرض على التوزيع الجغرافي لدرجة الحرارة من خلال تأثيرها على التوزيع الجغرافي للإشعاع الشمسي ولهذا فإن درجة حرارة المناطق المدارية تصلها أشعة الشمس عمودية أو شبه عمودية معظم أيام السنة. تزيد كثيراً عن المناطق المعتدلة والباردة التى تصلها الشمس مائلة.

2- توزيع اليابس والماء :

يؤثر تداخل التضاريس واليابس والمسطحات المائية على خطوط درجة الحرارة فتجعلها تنحرف في مواقع كثيرة .

اليابس يسخن في النهار بسرعة أكبر من الماء كما إنه يبرد أيضاً اسرع ولاينعكس هذا الإختلاف بين اليابس والماء على الدورة اليومية بل يمتمد ليشمل الدورة الفصلية أيضاً .

ومن أهم الأسباب التى تدعو الى وجود اختلافات في درجة الحرارة بين اليابس والماء هي :

أ- تبلغ الحرارة النوعية للماء ثلاثة أضعاف الحرارة النوعية لليابس.
ب- يتحول الجزء الأكبر من الاشعة التى تصل اليابس الى حرارة حسية اما الماء فتستغل في عملية التبخر .
ت- تتوزع الحرارة في اليابس على طبقة سطحية رقيقة أما في المسطحات المائية فإن التيارات الرأسية تعمل على خلط الماء فتتوزع الحرارة على كتلة كبيرة .
ث- لاتتوغل أشعة الشمس في التربة إلا بضعة ميلمترات بينما تتوغل في المسطحات المائية حتي عشرة أمتار تقريباً .
ج- تكثر المسامات في التربة المملوءه بالهواء والهواء موصل ردئ للحرارة والعكس في الماء .

ح- يكثر في أجواء المناطق البحرية الرطبة بخار الماء مما يقلل من مقدار الإشعاع ويمنع جزءاً كبيراً من الإشعاع الأرضي من الهروب لأعلى.

3. التضاريس :

نظراً لأن الإشعاع الأرضي هو المصدر المباشر لتسخين الغلاف الجوي الأسفل فإن من الطبيعي أن تتناقض درجة الحرارة وهذا التناقض يساعد فيه عامل أخر هو إزدياد نسبة تغيم السماء .

4-الرياح السائدة :

تعتبر الرياح الوسيلة الرئيسية التى تنقل الطاقة من الأماكن ذات الفائض مثل المناطق المدارية والإستوائية الى المناطق التى تعاني من عجز في الطاقة مثل الباردة والقطبية ولهذا فإن درجة الحرارة في إي مكان تتأثر كبيراً في إتجاه الرياح وتعاقب الكتل الهوائية .

فالرياح الغربية والجنوبية الغربية التى تتعرض لها المناطق المعتدلة في الشتاء عامل رئيسي في تطبيق درجة حرارة تلك المناطق بينما هبوب الرياح الشرقية والشمالية الباردة تؤدي الى إنخفاض درجة الحرارة وحدوث الصقيع في أحيان ولايقتصر دور الرياح على نقل الحرارة المحسوسة فقط بل إنها الوسيلة الرئيسية لنقل الحرارة الكامنة من المسطلحات المائية المدارية الي اليابس.

5- مواجهة أشعة الشمس :

يظهر هذا العامل واضحاً في المناطق الجبلية الوعرة الواقعة في المناطق المعتدلة والباردة حيث تتمتع السفوح الجنوبية في النصف الشمالى المواجهة لأشعة الشمس بدرجة أعلى من السفوح الشمالية .

ويمتد أثر هذا العامل الى إختلاف درجة حرارة التربة وطول فصل النمو وإحتمالات حدوث الصقيع .

5-3 تناقص درجة الحرارة بالإرتفاع :

بما إن لتناقص درجة الحرارة بالإرتفاع معدلين هما معدل التناقص الذاتي الجاف ومعدل التناقص القياسي وبينما أن معدل التناقص الذاتي الجاف ثابت يساوي 1م/100متر وأن معدل التناقص القياسي يساوي 1م/150مترا . ويكمن الفرق بينها في أن معدل التناقص الذاتي يفترض عدم حدوث أى تكاثف لبخار الماء أثناء إرتفاع الهواء إلى أعلى. أما إذا كان الهواء يرتفع الى أعلى رطباً فإن الانخفاض المستمر لدرجة حرارته يدفع بجزء من بخار الماء يحمله الي التكاثف ويعوضه عن جزء منه درجة الحرارة التي يفقدها بالإرتفاع.

ولهذا فإن معدل تناقص درجة حرارته بالإرتفاع لايكون ثابتاً مثل معدل التناقص الذاتي الجاف بل هو يتغير تبعاً لإختلاف الرطوبة النسبية ، وسرعة التيارات الصاعدة ويعرف المتوسط العام تلك الحالات بمعدل التناقص القياسي .

والحقيقة أن معدل التناقص الذاتي الجاف لايتمثل إلا في الطبقة السفلى في الهواء القربية جداً من سطح الأرض وإن كان يستمرحتي إرتفاعه لأعلى من ذلك بكثير في الصحاري الجافة .

6-3 العوامل المكانية توزيع درجة الحرارة على سطح الأرض :

1-تكون سطح الأرض من يابس وماء :

يؤثر توزيع اليابس والماء على سط الكرة الأرضية في قيمة صافي الإشعاع الشمسي الذي تستقبله.

2-اختلاف منسوب سطح الأرض.

3-تنوع الغطاء النباتي .

4-حركة التيارات البحرية .

5-القرب أو البعد من المسطحات المائية.

6-عوامل ميكانيكية أخري .

7-3 التباين الزمني لدرجة الحرارة :

تتباين درجة الحرارة للهواء زمنيا على مدار اليوم الواحد وعلى مدار شهور السنه كنتيجة طبيعة لتباين الإشعاع الشمس المرتبط بحركة دوران الأرض حول محورها يومياً وحركة دوران الأرض حول الشمس سنوياً وينتج عن ذلك دورة يومية لدرحة الحرارة موزعة على ساعات اليوم الواحد وأخري موزعة سنوية على شهور السنه.

1- الدورة اليومية لدرجة الحرارة :

تدور الكره الأرضية حول محورها دوره كاملة كل 24 ساعة ولأن الأشعة الشمسية تأتى من إتجاه واحد فينتج من ذلك الليل والنهار فتتباين درجة الحرارة على مدار فترة النهار شده الإشعاع فالأشعة وقت الشروق والغروب تكون أكثر ميلاً على خط الأفق وبالتالى أقل شدة مما تكون في وقت الظهيره ويؤدي ذلك الى تباين درجة الحرارة على مدار اليوم حيث وقت الظهيرة إلى حرارة من أى وقت أخر على مداراليوم .

يوجد علاقة ترابط طردي بين كمية الإشعاع الشمسي الواصلة الى سطح الأرض وصافي الإشعاع المؤثرة في حرارة سطح الأرض ودرجة حرارة الهواء الملامس لسطح الارض وهو مايعكس العلاقة الطردية المباشرة بين الإشعاع الشمسي ودرجة

الحرارة للهواء على مدار اليوم الواحد بإختلاف فصول السنه وأن الدورة اليومية لدرجة الحرارة ماهي الا محصلة الدورة اليومية لصافي الإشعاع الشمسي .

2- الدورة السنوية لدرجة الحرارة :

بمثل تتواقف الدورة السنوية لدرجة الحرارة مع الدورة السنوية لصافي الإشعاع الشمسي المؤثر في حرارة سطح الارض والذي يعد محصلة دوران الكره الأرضية بمحورها المائل حول الشمس على مدار السنة.

الفصل الرابع

4-1 المقدمة:

يقع السودان في المنطقة المدراية فلذلك تنوعت الأقاليم المناخية السودانية من مناخ البحر الأبيض المتوسط إلى مناخ الإستوائي فنجد توزيعها كالآتي المناخ الصحراروي في شمال السودان ، مناخ البحر الأبيض المتوسط على ساحل البحر الأحمر، المناخ شبه الصحراوي في شمال أواسط السودان ، مناخ السافانا الفقيرة في جنوب أواسط وغرب السودان ثم مناخ السافانا الغنية في جنوب السودان والمناخ الإستوائي أقصي جنوب السودان .

الخصائص الجغرافية :

المناخ :

يتدرج مناخ السودان من مناخ شبه صحراوي جاف في شمال البلاد إلى مناخ سافنا متوسط الامطار في وسط البلاد إلى مناخ الإستوائي غزير الأمطار في جنوب البلاد حيث تتراوح درجات الحرارة بين 45 درجة كأعلى درجة إلى 6 درجات مئوية كأدني درجة في الشتاء .

مناخ السودان متنوع ففي الشمال يسود الطقس الصحراوي الجاف وفي الجنوب المناخ الإستوائي ويتحول إلى الإعتدال شرقاً على ساحل البحر الأحمر كما تتميز بعض مناطق الغرب السوداني بمناخ شبيه بالمناخ المتوسطى المعتدل ، يشهد وسط وشمال السودان سقوط الأمطار الموسمية من يونيو الى أكتوبر وفي مناطق الجنوب تسقط طوال أشهر السنة تقريباً .

4-2 الظروف الطبيعية اللازمة لإنتاج القمح في السودان:

دنقلا - ود مدني - عطبرة

الحرارة :-

من العناصر التى تلعب دوراً هاماً في زراعة القمح الحرارة والرطوبة بأشكالها المختلفة أشعة الشمس ، الرياح ،التبخر ، ويتطلب النبات لنموه حدوداً ملائمة من هذه العناصر في بيئته المحلية التى ينمو فيه وإلا زراعة هذا المحصول تكون غير إقتصادية (على موسي 1983م) .

تعتبر درجة الحرارة والرطوبة من أهم العوامل المناخية التى تؤثر على توزيع المحاصيل أما البقية الأخري من عناصر المناخ كالضغط الجوي فهي من عوامل المناخ الأقل أهمية. ويتأثر نبات القمح كغيره من النباتات بالعوامل الخارجية في الوسط الذي يوجد فيه وأثر هذه العوامل على مراحل تطويره وانتاجه يختلف من سنة لأخري نتيجة للإختلاف الذي يحصل في هذه العوامل من حيث شدة وطول المدة التى يتعرض فيها النبات في كثير من الأحيان يصعب تحديد العامل الواحد مثل الحرارة والضوء والرطوبة بل الذي يحدث هو الأثر الفعلى التراكمي لهذه العوامل عند أى مرحلة من مراحل نمو القمح. تتمتع نباتات القمح بدرجة عالية من التكيف بالنسبة لدرجة الحرارة لذلك تنتشر زراعته في المناطق ذات الشتاء البارد والمناطق ذات الربيع الحار .

ساعدته هذه القدرة على تغطية مناطق كثيرة تتفاوت فيها درجات الحرارة المثلي لنباتات القمح بين 22- 31م.

أما درجة الحرارة الدنيا فهي -5ْم أما إذا زادت درجة الحرارة عن 32ْم فإن النبات يتغير وتنضج الحبوب قبل أن تصل حجمها الطبيعي .

وإذا كان إرتفاع الحرارة مصحوباً بإرتفاع الرطوبة النسبية فإن ذلك يساعد على إنتشار مرض الصدأ ويحتاج القمح في مراحله المختلفة (الإنبات – النمو– النضج) لدرجة حرارة مختلفة كما موضع الجدول أدناه.

الجدول يوضح درجات الحرارة الدنيا والمثلي والعظمي اللازمة لانبات ونمو ونضج القمح

الأطوار	درجة الحرارة الدنيا	درجة الحرارة المثلي	درجة الحرارة العظمي
الإنبات	صفر– 5م^0	22م^0 – 31م^0	13م^0 -43م^0
النمو	0م^0	29م^0	43م^0
النضج	22م^0	27م^0	32م^0

درجة الحرارة :-

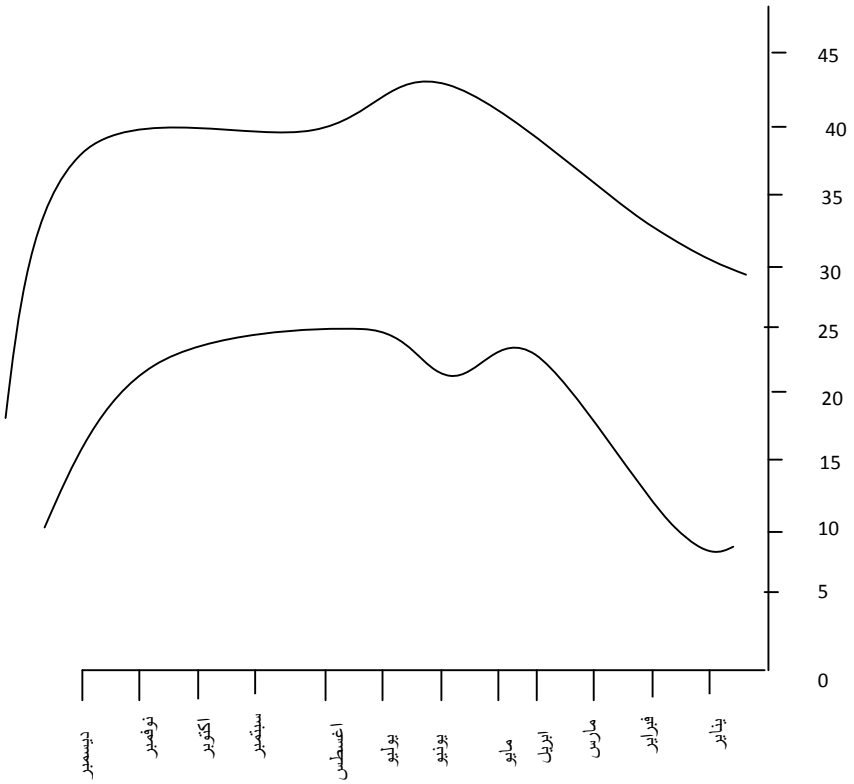
يزرع القمح في فصل الشتاء الذي يمتد من نوفمبر الى مارس ولذلك تركز زراعتة في المناطق الشمالية حيث الشتاء أكثر برودة عن بقية أنحاء السودان .

حيث وجد أن أقل النهايات الصغري لدرجة الحرارة سجلت في الإقليم الشمالى في فصل الشتاء مما يساعد على نجاح زراعة المحاصيل الشتوية لاسيما القمح وتوطنه عن بقية الأقاليم الأخري .

يسود في الإقليم الشمالى مناخ صحراوي جاف فمن محطه دنقلا التى تقع داخل هذا الإقليم المناخي نلاحظ أن أعلى درجات الحرارة سجلت في فصل الصيف بلغ متوسطها 42.2 أما أدني متوسط لدرجة الحرارة في فصل الشتاء لشهور ديسمبر ، يناير ، فبراير ، مارس حوالى 10.7م^0 – 9.3 م^0 – 10.2م^0 – 14.1م^0 على التوالى كما هو موضح في الجدول:-

الشهر	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
أعلى	9.3	10.2	14.1	18.3	23.7	24.7	25.1	26	24.5	21.1	15.4	10.7
أدني	27.8	29.7	33.9	38.3	41.9	34.3	42.2	41.7	41.2	38.7	34.9	29

يوضح الشكل أدناه النهاية الصغري والعظمي في محطة دنقلا في الفترة من بين 1969م- 1999م



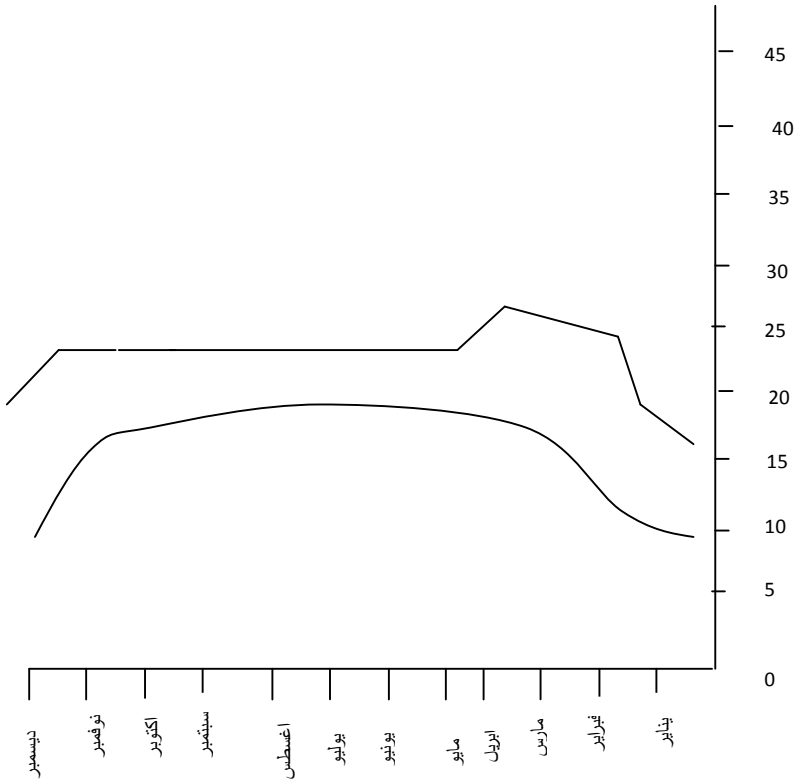
يزرع القمح أيضا في ولاية نهر النيل التى تتميز بمناخ شبه صحراوي في محطة عطبرة نلاحظ أن أعلى متوسط سنوي لدرجة الحرارة في فضل الصيف كانت حوالى 42.9 درجة مئوية أما أدني متوسط درجة حرارة سجلت في هذا الإقليم كانت في فصل الشتاء بلغت حوالى 14م^0 _ 15م^0_15م^0_19م^0 في كل من ديسمبر ،يناير ، فبراير ، مارس على التوالى.

الجدول التالى يوضح المتوسط الشهري لدرجة الحرارة الصغري

والعظمي في عطبرة الفترة 1964 م-1999م.

الشهر	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
أعلى	15	15	19	24.3	25.8	25.8	25	25.1	24.8	23.2	20	14
أدني	32	5	34	42	42.9	43.9	39	38.2	38	38	39	36.6

الرسم يوضح النهايات الصغري والعظمي في محطة عطبرة في الفترة مابين 1964م – 1999م.



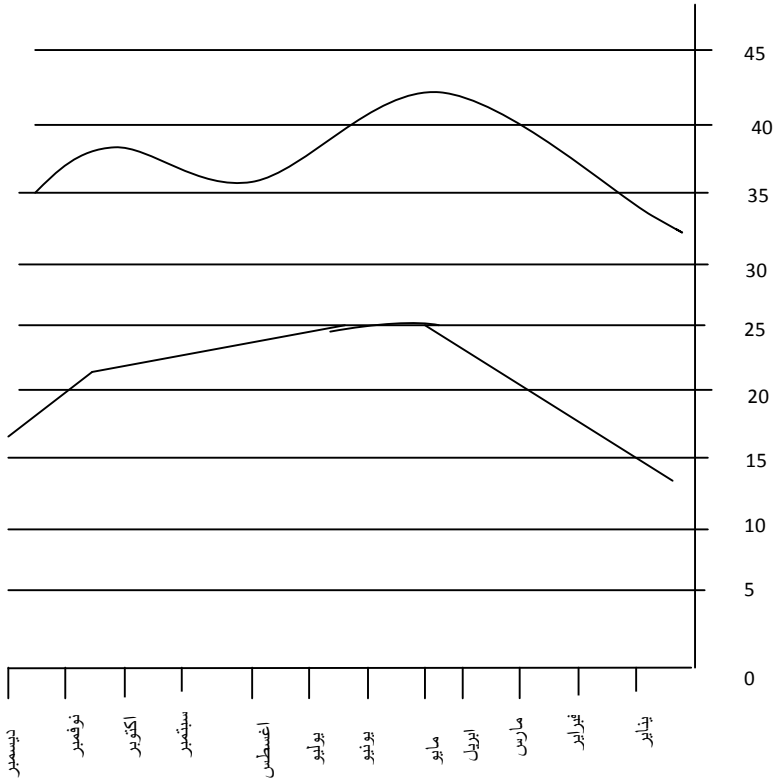
من هنا يتضح تأثير درجة الحرارة على نجاح زراعة الأرض في الإقليم الأوسط الذي يضم المشاريع المروية التى تقع بين خطي عرض 14^0 _15^0شمالاً .

النهايات العظمي لدرجة الحرارة إقليم ود مدني في هذا الإقليم المناخي سجلت في فصل الصيف حيث بلغ متوسطها حوالي 41.5 في شهر مايو ثم إنخفضت درجة الحرارة الى 32.1م^0 في شهر أغسطس وترجع الباحثة هذا الإختلاف في درجة الحرارة لهطول الأمطار الصيفية الغزيرة في هذا الشهر وكذلك إرتفاع الرطوبة النسبية وهبوط الرياح الجنوبية الغربية الرطبة ووجود غطاء السحب أما أدني درجة حرارة أو النهايات الصغري للحرارة فقد سجلت في فصل الشتاء حيث بلغت حوالى 10م^0 ،14.1م^0 15.9م^0، 18.9م^0.

لكل من شهر ديسمبر ،يناير ، فبراير ، مارس علىالتوالى كما هو موضع في الجدول ادناه :

الشهر	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	اغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
أعلى	32.9	34.7	38.1	41.2	41.5	40.3	36.6	35.1	36.2	28.3	26.7	33.6
أدني	14.1	15.9	81.9	21.8	24.6	25.1	23.4	22.4	32.3	23	28.4	15.4

الشكل يوضح المتوسط السنوي لدرجة الحرارة الدنيا والعليا بمنطقة ود مدني في الفترة من 1971- 2001م



درجات الحراره بولاية جنوب كردفان

العناصر المناخية :

العناصر المناخية تتمثل في الحرارة الأمطار والضغط الجوي والرطوبة والتبخر والإشعاع والرياح.

ولما كانت الدراسات المناخية في العالم كلها تبني على هذه العناصر كان لابد من وضع معايير حسابية عالمية لمعرفة أثر هذه العناصر على الإنشطة البشرية عامة وعلى البيئة الطبيعية بصفة خاصة .

فمثلاً الأشعة التى تنبعث من الشمس أهمها أشعة الحرارة هي أهم من الأشعة الضوئية أو الأشعة الكيميائية

درجات الحرارة :

تعتبر درجة الحرارة هي أهم عناصر المناخ وأمسها بحياة النبات والحيوان والإنسان وتقدر علميا بطريقة واحدة وبدرجات معينة وهي إما درجة مئوية أو فهرنهايت وترصد في شكل متوسطات كالمتوسط اليومي أوالشهري أو السنوي .

أما المتوسط السنوي فهو عبارة عن مجموع المتوسطات اليومية للسنة على عدد أيام السنة (365يوماً) ولكن القاعدة العامة هي قسمة مجموع المتوسطات الشهرية على إثني عشر شهراً ولايمكن الإعتماد على المتوسط السنوي لدرجات الحرارة إلا إذا كانت القراءات التى ينتج عنها لمدة لاتقل عن الثلاثين سنة .

وإختلاف درجات الحرارة على سطح الأرض كبيرا جداً فالفارق بين أعلى درجة حرارة وأدناها تبلغ قرابة 147م^0 (موسى ، 1983م)

ومتوسطات درجات الحراره هي التى يعتمد عليها عادة في وصف الأحوال المناخية ولكن حياة النبات تتأثر أكثر بالنهايات التى تبلغها درجات الحرارة وبنوع خاص هي النهايات الدنيا فهي التى تتحكم في أنواع النبات.

أما خطوط الحرارة المتساوية وهي خطوط ترسم علي الخرائط لتصل البلاد ذات الحرارة المتساوية ببعضها البعض وبواسطتها نستطيع أن نتبين توزيع الحرارة على وجه الأرض ، والحرارة الموضحة على خطوط التساوي تستبعد منها عامل الإرتفاع وينظر الى البلاد الموضحة كلها في مستوى سطح البحر.

أما العوامل التى تتأثر بها درجات الحرارة مثل القرب أو البعد من خط الإستواء وكذلك القرب أو البعد من البحر فلا تستبعد إطلاقا وكذلك الإرتفاع وتوزيعات الرياح والغطاء النباتي (حسين سليمان ، 1995) أما متوسط درجة الحرارة فيتناقص تدريجياً من خط الإستواء بإتجاه القطبين والسبب في ذلك أن أشعة الشمس تكون عمودية علىخط الإستواء ويزيد ميل الأشعة بعيداً عنه

جدول رقم (1)

علاقة درجات الحرارة بخطوط العرض

خط العرض	10	20	30	40	50	60	70	80
متوسط الحرارة السنوي	27	25	20	14	6	1	10-	17-
الفرق بين حرارة يوليو - يناير	1	6	13	16	25	30	33	35

المصدر : حسين سليمان ،1996م

يتضح من جدول أعلاه أن متوسط درجة الحرارة السنوي ينتاقص من حوالى 27م^0 على خط عرض 10^0 ش (ملكال) الى 20^0 على خط عرض 30 ش (القاهره) الى 6م^0 في خط عرض 50م^0 (فرانكفورت) الى 10م^0 تحت الصفر على خط عرض 70 ش أقصي شمال السويد والنرويج وإن المدي الحراري يزداد من خط الإستواء في إتجاه القطبين فبينما نجد نجد أن التباين الحراري في خط الإستواء ضعيف جداً (درجة مئوية واحدة) يصل الى 25م^0 عند خط عرض 50ش (فرانكفورت).

الحرارة :

درجة حرارة الهواء لها أثر كبير على النبات وعلى كل العمليات التى يقوم بها من إمتصاص وتبخر وتنفس وتمثيل ضوئي لأن النبات يحتاج في أطوار حياته المختلفة الى درجات مختلفة من الحرارة مثلاً درجة حرارة الإنبات أقل من النمو وهي أقل من درجة الحرارة اللازمة للإزهار وهي أقل من درجة الحراة اللازمة للثمار أو النضج (على موسي 1983).

ولكل نبات درجة حرارة تختلف من طور الى أخر ففي ولاية تكساس في أمريكا تحقق أعلى إنتاج عند درجة حرارة 27م^0 فتغير الدرجة المثلى للنبات (سيف الدين ،1998م).

أما منطقة الدراسة وهي محافظة الدلنج من تحليل البيانات لدرجات الحرارة أقل درجة في رشاد 25م^0 للثلاثين عاما ، ومحطة كادقلي أقل درجة حرارة 27م^0 ولاسيما أن المحافظة تقع بالقرب من خط الإستواء والذي تتعامد فيه الشمس (شكل رقم 6-7) فأشد شهور السنة حرارة من مارس الى يونيو في معظم أجزاء المحافظة حيث يتراوح معدل درجات الحرارة العظمي بين (40-45م^0) من الجنوب الى الشمال

يلاحظ إنخفاض ملحوظ في الفصل المطير من يوليو الى سبتمبر نتيجة لتراكم السحب لفترات طويلة وسقوط الأمطار .

وترتفع درجات الحرارة في أكتوبر وهو موسم النضج ويسمي في أواسط السودان وغربه بموسم (الدرت) ويعتبر الفصل الخامس إضافة للفصول الأربعة المتعارف عليها ويستمر حتي نوفمبر حيث تبدأ درجات الحرارة في الإنخفاض ونوفمبر يعتبر شهر إنتقالى بين الصيف والشتاء أما ديسمبر ويناير أقل شهور السنة حرارة حيث يتراوح معدل درجة الحرارة الصغري بين 17م^0- 20م^0 وتعتبر أبرد شهور الشتاء يعرض شمال المحافظة الى جبهات هوائية بارده بسبب الرياح الشمالية الشرقية الجافة.

1-5 النتائج:

- كمية الإشعاع الشمسي التي تصل لسطح الأرض هي 51% وأن جزء من هذه الأشعة يتبعثر في الفضاء وأن 3% تمتصه السحب و16% يمتصه الغلاف الجوي. كما أن 6% ينعكس من الغلاف الجوي وأن 20% ينعكس من السحب. و4% ينعكس من سطح الأرض.
- الأشعة تحت الحمراء مفيدة وتقوي المناعة للإنسان وأن الأشعة فوق البنفسجية ذات فائدة وإستخدامات طبية إلا أنها تمثل خطراً مباشراً للإنسان فمن نعم الله أنه جعل نحو 97% من الأشعة يتبدد في الغلاف الجوي قبل وصوله لسطح الرض.
- الحرارة من عناصر المناخ الرئيسة التي تلعب دوراً هام في زراعة القمح.
- درجة الحرارة تؤثر علي نجاح زراعة الأرض في إلاقليم الأوسط الذي يضم المشاريع المروية التي تقع بين خطي عرض من (14_15) درجة شمالاً حيث يتسم بخصائص المناخ الجاف.
- النهايات العظمي لدرجات الحرارة للإقليم الوسط سجلت في فصل الصيف حيث بلغ متوسطها 41.5 مْ في شهر مايو. ثم إنخفضت في شهر أغسطس الي 32.1 مْ ويرجع هذا الإنخفاض في درجات الحرارة لهطول المطار الصيفية الغزيرة وإرتفاع الرطوبة النسبية وهبوب الرياح الجنوبية الغربية الرطبة.
- درجة الحرارة تتناقص بالإرتفاع من خلال معدلين هما معدل التناقص الذائي الجاف ومعدل القياسي .
- تتباين درجات الحرارة للهواء زمنياً علي مدار اليوم الواحد وعلي مدار السنة كنتيجة طبيعية لتباين الإشعاع الشمسي المرتبط بحركة دوران الأرض حول محورها يومياً .
- هنالك علاقة ترابط طردي بين كمية الإشعاع الشمسي الواصل الي سطح الأرض وصافي الإشعاع المؤثر في حرارة سطح الأرض ودرجة حرارة الهواء الملامس لها.
- تتوافق الدورة السنوية لدرجة الحرارة مع الدورة السنوية لصافي الإشعاع الشمسي .
- يؤثر توزيع اليابس والماء علي سطح الكرة الأرضية في قيمة صافي الإشعاع وبالتالي في قيم حرارتها.

2-5 التوصيات:

يجب علي أفراد المجتمع الإهتمام والتشجيع علي دارسة الإشعاع الشمسي ومعرفة أهميته في حياتنا اليومية.

يجب أن يكون هنالك أجهزة حديثة ومتنوعة للإستفادة من الطاقة الشمسية في مختلف المجالات.

نوصي بتوفير مراجع كافية عن الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة وآثارهما في مكتبة كلية التربية.

يجب الإهتمام بدراسة الإشعاع الشمسي ومعرفة أن الشمس هي المصدر الطبيعي للحرارة علي سطح الأرض.

نوصي القائمين بالمؤسسات الزراعية بتوعية الأفراد علي أهمية الشمس في عملية إنجاح الزراعة.

3-5 المراجع:

1- الإحتباس الحراري وتأثيره علي البيئة_ أ/ يحيي نبهان_ الطبعة الأولي _ 1434_ 2013م.
2- جغرافية المناخ والنبات_ يوسف عبد المجيد فايز_ الطبعة الخامسة_ دار النهضة العربية_ 32 شارع عبد الخالق_ مطبعة جامعة القاهرة والكتاب العربي_ 1989م.
3- جغرافية المناخ والبيئة_ د/ محمد إبراهيم محمد شرف_ أستاذ المناخ التطبيقي_ كلية الآداب_ جامعة الإسكندرية_ 1429_ 2008م_ دار المعرفة الجامعية.
4- علم الناخ_ أ/ د: نعمان شحادة_ الطبعة الأولي_ 2009م_ 1430_ دار صنعاء.
5- التباين المناخي وآثره علي النشاط الزراعي في محافضة الدلنج بولاية جنوب كردفان_أعداد الطالبة خديجة يونس عبد المولي جامعة الخرطوم_ كلية الدراسات العليا_ كلية الآداب_ قسم الجغرافيا_ _ مارس 1996م
6- التأثيرات المناخية علي زراعة القمح في السودان_ جامعة الخرطوم _ كلية الدراسات العليا_ كلية الآداب_ قسم الجغرافيا _ أعداد الطالبة سمية عبدالرحيم إدريس.
7- www.google .com