الموازنة الاشعاعية

ويقصد بها الاختلاف بين كمية الاشعة المكتسبة والاشعة المفقودة وتكون الموازنة الاشعاعية للارض موجبة في حالة كمية الاشعة المكتسبة اكبر من كمية الاشعة المفقودة والعكس صحيح، ففي حالة كون السماء خالية من السحب يشكل الاشعاع الشمسي المباشر 90 % من مجموع الاشعاع الشمسي الكلي اما الاشعاع المبعثر فيتكون نتيجة تشتت الشمسية عند تصادمها بمكونات الهواء المختلفة والجدول ادناه يوضح طبيعة توزيع الاشعاع الشمسي داخل الغلاف الجوي

الأشعة	النسبة
أشعة منعكسة بواسطة (السحب،سطح الأرض)	%42
أشعة ممتصة بواسطة الغلاف الجوي	%14
أشعة ممتصة بواسطة الأرض .	%44
مجموع الكلي	%100

اذ يلاحظ ان 42 % من الاشعة تنعكس مرتدة باتجاه الفضاء بواسطة السحب وسطح الارض على شكل البيدو ويمتص 14 % بفعل مكونات الغلاف الجوي المختلفة ويمتص مامقدارة 44 % من قبل مكونات سطح الارض (يابسة ومسطحات مائية) وعموما تتصف العروض الواقعة بين خط الاستواء ودائرة عرض 40˚ شمالا وجنوبا يكون الميزان الاشعاعي موجبا بسب صفاء السماء وخلوها من السحب لاغلب اشهر السنة اضافة الى سيادة الصحاري فيها بينما تكون العروض الوسطى والعلي اذات موازنة سالبة بسب ميلان اشعة الشمس وقلة شفافية الغلاف الجوي لاغلب ايام السنة

التباين بين شدة وضعف الاشعاع الشمسي

يختلف توزيع الاشعاع الشمسي تبعا للموقع بالنسبة لدوائر العرض حيث يعظم عند خط الاستواء بسب عمودية اشعة الشمس لجميع ايام السنة ويقل تدريجيا باتجاه القطبين اذ تستلم المنطقة الاستوائية اربعة اضعاف ماتستلمه العروض القطبية من الاشعاع الشمسي وتبعا لحركة الشمس الظاهرية فان اكبر فترات الاشعاع تكون على المدارين وتحديدا بين دائرتي عرض 18-20 شمالا وجنوبا للاسباب التالية

1. جفاف الهواء
2. صفاء السماء
3. قلة السحب بسب التيارات الهوائية الهابطة

ويختلف معامل الانعكاس للاشعة الشمسية تبعا للعوامل التالية:

1. زاوية سقوط الاشعة الشمسية
2. طبيعة السطح فالسطوح الملساء تعكس نسبة اكبر من الاشعة قياسا بالسطوح الخشنة
3. لون السطح فالترب الغامقة اكثر امتصاصا من الترب الفاتحة
4. رطوبة التربة فالترب الرطبة اكثر امتصاصا من الترب الجافة
5. الغطاء النباتي فالمناطق ذات الغطاء النباتي الكثيف مثل الغابات تمتص مقدار اكبر من الاشعاع قياسا بالحشائش والاراضي الجراداء

الاشعاع الارضي

يصل الى سطح الارض 50 % من الاشعاع الواصل السطح الغلاف الغازي ويقوم سطح الارض بامتصاصها ثم يعيد اشعاعها الى الجو على شكل موجات حرارية طويلة الموجة اطوالها بين 5-50 مايكرون تعرف باسم الاشعاع الطول الموجة او الاشعاع الارضي وهو اطول بعشرين مرة من الاشعاع الشمسي ويحث الاشعاع طيلة ساعات اليوم عكس الاشعة الشمسية التي تقتصر على مدة النهار فقط وتكون اعلى قيمة له بحدود الساعة 5 مساءأ وادنى قيمة لة قبل شروق الشمس ويقوم بتسخين طبقة الهواء الملامسة لسطح الارض لذا تنخفض درجات الحراره بالابتعاد عن سطح الارض وتشبه عملية التسخين بفعل الاشعاع الارضي الية البيوت الزجاجية من خلال امتصاص موجاته من قبل مكونات الهواء لاسيما غاز ثنائي اوكسيد الكاربون لذا ترتفع درجة حرارة الغلاف الجوي وان تباين شدة الاشعاع الارضي توثر في كمية الاشعاع الارضي الذي يزداد صيفا ويقل شتاءا لذا فان سير درجات الحرارة يرتبط ارتباطا مباشر بكمية الاشعاع الارضي والذي بدورة يتحدد بكمية وتباين الاشعة الشمسية وبالتالى يستمد الغلاف الجوى حرارته من هذه الموجات الطويلة الصادرة من سطح الأرض فى الوقت الذى لم يستطع الهواء امتصاص الموجات القصيرة المكونة لأشعة الشمس عند اختراقها له ، ولذلك يمكن القول بأن الهواء يستمد حرارته من الاشعاع الأرضى.

التوزيع الجغرافي للاشعاع الشمسي

أن جملة ما تكسبه الأرض وجوها من هذه الطاقة في السنة لا بد أن يتعادل مع جملة ما يرتد منها إلى الفضاء، وأن هذا التعادل هو الذي يجعل للأرض ميزانية حرارية ثابتة من سنة إلى أخرى.

ولكن ليس معني هذا التوازن أن تكون كل أجزاء سطح الأرض أو كل أيام السنة متعادلة في مكسبها أو خسارتها من الإشعاع ألشمسي لأن توزيع هذا الإشعاع يختلف من مكان إلى آخر ومن فصل إلى آخر نتيجة لتأثره بعدة عوامل هي:

1- اختلاف الألبيدو الأرضي من مكان إلى آخر ومن وقت إلى آخر.

2- اختلاف البعد بين الأرض والشمس في الصيف عنه في الشتاء.

3- اختلاف طول الليل والنهار في العروض المختلفة وفي الفصول المختلفة.

4- اختلاف الزاوية التي تسقط بها أشعة الشمس علي سطح الأرض.

وقد سبق أن تكلمنا على العاملين الأول والثاني وهما الألبيدو الأرضي والبعد بين الأرض والشمس، وذكرنا أن الألبيدو يختلف من مكان إلى آخر ومن فصل إلى آخر على حسب كمية السحب ودرجة صفاء الجو، وأن الأرض تكون أبعد عن الشمس في أول تموز بنحو 4.8 مليون كيلو متر عنها في أو كانون الاول.

أما العاملين الثالث والرابع فمن الواضح أن كليهما، مرتبط بالموقع بالنسبة لدوائر العرض ارتباطا مباشرا، ففي فصل الصيف يتزايد طول النهار علي حساب طول الليل كلما اتجهنا نحو القطب حتى يصل طوله في يوم الانقلاب الصيفي "21حزيران" إلى 24 ساعة عند الدائرة القطبية وستة أشهر عند القطب، وتنعكس الآية في فصل الشتاء،".

وكذلك بالنسبة للزاوية التي تسقط بها أشعة الشمس على الأرض فإن هذه الزاوية تكاد تكون قائمة عند دائرة الاستواء في معظم شهور السنة، وخصوصا في فصلي الاعتداليين، ثم تصغر كلما اتجهنا نحو القطبين حيث يزداد ميل الأشعة وخصوصا في فصل الشتاء، كما أن زاوية سقوط الأشعة تتغير كذلك خلال اليوم الواحد بحيث تبلغ أدناها عند الشروق وتزداد تدريجيا حتى تصل إلى أكبرها في وقت الزوال، ثم تتناقص مرة أخرى حتى تصل إلى أدناها عند الغروب.

والمعروف أن قوة الأشعة تتناسب طرديا مع زاوية سقوطها، فهي تبلغ أقصى قوتها إذا كانت زاوية سقوطها 90، وتوصف الأشعة في هذه الحالة بأنها عمودية، وإذا نقصت هذه الزاوية فإن الأشعة تكون مائلة، وكلما نقصت زاوية سقوطها ازداد ميلها وضعفت قوتها لأنها في هذه الحالة تقطع مسافة أطول عند اختراقها للغلاف الجوي وتتوزع في نفس الوقت على مساحة أكبر من سطح الأرض.

وفي ضوء الحقائق فإن المعدل السنوي للإشعاع الشمسي يبلغ أقصى قوته عند خط الاستواء ويتناقص عموما نحو القطبين، ويقدر أن الإشعاع الشمسي الواصل إلى الأرض يكون عند خط الاستواء أربعة أمثاله عند أي من القطبين.

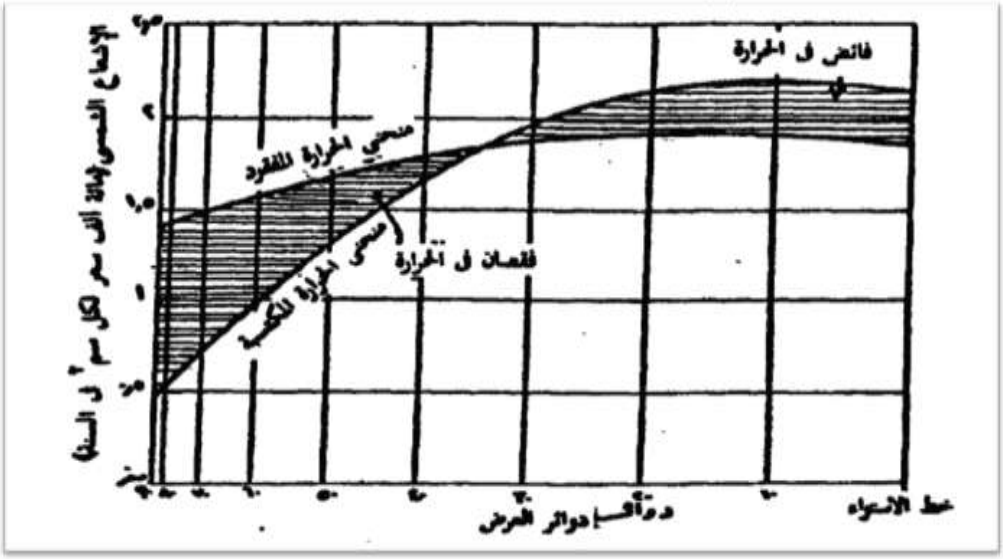
وعلى العموم فإن كمية الإشعاع الشمسي الواصل إلى الأرض تكون كبيرة طول السنة فيما بين المدارين ويكون تغيرها محدودا من فصل إلى آخر. ولكن نظرا لأن الشمس تتعامد على العروض الواقعة بينهما مرتين في أثناء تزحزحها شمالا وجنوبا فإن الإشعاع الشمسي عليها تكون له قمتان متفقتان تقريبا مع مرتي تعامد الشمس، وأما في المناطق الواقعة بين أحد المدارين والدائرة القطبية فإن الإشعاع الشمسي يبلغ قمته في وقت الانقلاب الصيفي ويبلغ حده الأدنى في وقت الانقلاب الشتوي فإذا ما تجاوزنا الدائرة القطبية نحو القطب وجدنا أن نهار الصيف يزداد طوله من 24 ساعة، عند الدائرة القطبية نفسها في يوم

الانقلاب الصيفي إلى ستة أشهر عند القطب، وتنعكس الآية في فصل الشتاء فلا تظهر الشمس لمدة 24 ساعة في يوم الانقلاب الشتوي، وتتزايد مدة اختفائها حتى تصل إلى ستة أشهر عند

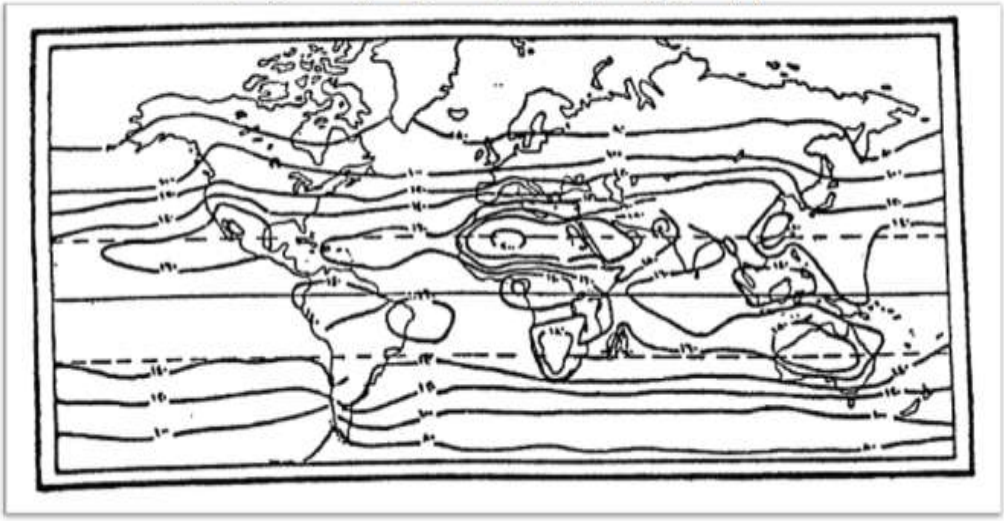
القطب، ونتيجة لهذا يكون هناك فائض في الأشعة في فصل الصيف ونقص شديد فيها في فصل الشتاء.

ولكن تقدير الإشعاع الشمسي الواصل إلى الأرض في العروض المختلفة لا يكفي وحده لتقدير صافي الإشعاع المكتسب في هذه العروض بل يجب أن يخصم منه الإشعاع المرتد إلى الفضاء، حيث إن الفرق بينهما هو الذي يحدد الوافر أو العجز في الميزانية الحرارية للأرض ومنه يتبين أن هناك وفرا حراريا في العروض المدارية ويقابله عجز في العروض العليا، وأن هناك تعادلا بينهما حوالي دائرة عرض 30.

شكل (١)الميزانية الحرارية للأرض عند دوائر العرض المختلفة .



شكل (٢) التوزيع السنوي للإشعاع الشمسي الكلي عند سطح الأرض



وتبين الخريطة شكل "2" التوزيع السنوي للإشعاع الشمسي الكلي عند سطح الأرض ومنها يتبين أن التوزيع الفصلي للإشعاع الشمسي الواصل إلى سطح الأرض يتمشى تماما مع دوائر العرض حيث تتدخل في توزيعه عوامل أخرى أهمها صفاء الجو وكمية ما به

من سحب ومواد عالقة، فحوالي دائرة عرض 20 يسود الجفاف وتقل السحب بصفة عامة بسبب وجود الضغط المرتفع وراء المدار ولذلك فإن قمة الإشعاع الشمسي الواصل إلى الأرض تظهر على طول هذه الدائرة، بينما تؤدي كثرة السحب في مناطق أخرى إلى خفض هذا الإشعاع.