شعبة الجغرافيا مختبر التراب، التراث والتاريخ

الجغرافية المناخية

الفصل الأول

ذ محمد حنشان



فهرس

Erreur ! Signet non défini	مقدمة عامة
وي	1. نشأة وتطور قياسات العناصر المناخية للغلاف الج
6	2. مكونات الغلاف الجوي
6	أ- مكونات الغلاف الجوي الغازية والهباء
Erreur! Signet non défini	ب. الاختلافات مع الارتفاع
Erreur! Signet non défini	ج. الاختلافات حسب دوائر العرض والفصول
Erreur! Signet non défini	د- التغيرية الزمنية
Erreur! Signet non défini	3. كتلة الغلاف الجوي Masse atmosphérique
Erreur ! Signet non défini	أ- الضغط الكلي
Erreur ! Signet non défini	ب. ضغط البخار
Erreur ! Signet non défini	ج. طبقات الغلاف الجوي
Erreur! Signet non défini	خاتمة الفصل الأول
الميةErreur! Signet non défini.	الفصل الثاني: الإشعاع الشمسي وميزانية الطاقة الع
Erreur ! Signet non défini	•
Erreur! Signet non défini	1. الإشعاع الشمسي
Erreur! Signet non défini	1.1. إنتاج الطاقة الشمسية
Erreur! Signet non défini	2.1. المسافة من الشمس
Erreur! Signet non défini	3.1. زاوية إرتفاع الشمس عن سطح الأرض
Erreur! Signet non défini	4.1. طول النهار
Erreur! Signet non défini	2. الأشعة الشمسية الساقطة على السطح وآثار ها
Erreur! Signet non défini	1.2. تدفق الطاقة داخل المنظومة أرض- جو
Erreur! Signet non défini	2.2. تأثير الغلاف الجوي
Erreur! Signet non défini	3.2. دور السحب
Erreur! Signet non défini	4.2. الشكل الكروي للأرض وتأثير دوائر العرض
Erreur! Signet non défini	5.2. تأثير اليابسة والمحيط
Erreur! Signet non défini	7.2. تغايرية درجة حرارة الهواء الحر مع الارتفاع
حراري Erreur! Signet non défini.	3. الأشعة الأرضية تحت الحمراء وتأثير الاحتباس ال
Erreur! Signet non défini	4. الميزانية الطاقية للأرض

الفصل الأول: الغلاف الجوي1، تركيبته الكيماوية وبناءه الحراري

الغلاف الجوي Atmosphère، غلاف غازي يحيط بكوكب الأرض؛ سمكه لا يتعدى 1% من شعاع الأرض. ويلعب الغلاف الجوي دورا حيوي بتواجد الأوكسجين وبتوفره على غاز الأوزون، الواقي من الأشعة الفوق بنفسجية القاتلة للكائنات الحية. لقد تطور إلى شكله وتركيبته الحالية منذ ما يناهز 400 مليون سنة، وهي الفترة التي تزامنت مع تطور جد مهم للغطاء النباتي. ساهم هذا الأخير، عبر عملية التركيب الضوئي، إلى إفراز الأوكسجين داخل الغلاف الجوي وتقليص ثاني أكسيد الكربون. ترتكز قاعدة الغلاف الجوي على سطح المحيط الذي يغطي في الوقت الحاضر نحو 70 في المائة من سطح الكرة الأرضية. على الرغم من أن الهواء والماء يشتركان في خصائص فيزيائية متشابهة إلى حد ما ، إلا أنهما يختلفان في جانب واحد مهم - الهواء قابل للضغط والماء غير قابل للضغط.

يعتبر الغلاف الجوى موقع حدوث الحالة الجوية بفعل تفاعل كل العناصر المناخية بداخله، خصوصا بالطبقة الأولى منه.

1. نشأة وتطور قياسات العناصر المناخية للغلاف الجوي

دراسة الغلاف الجوي لها تاريخ طويل يشمل كل من الملاحظات والدراسات النظرية. أصبحت القياسات العلمية ممكنة فقط من خلال اختراع الأدوات المناسبة ؛ كان لمعظمها تطور طويل ومعقد. اخترع جاليليو العلمية ممكنة فقط من خلال اختراع الأدوات المناسبة عشر، ولكن ل متصبح معايير القياس متاحة حتى أوائل القرن الشامن عشر (وحدة القرن الثامن عشر (وحدة قياس فهرنهايت Torricelli)، أو الأربعينيات من القرن الثامن عشر (وحدة قياس درجة مئوية Degré Celsius). في عام 1643 ، أوضح توريشيلي Torricelli أن وزن الغلاف الجوي يمثل عمودًا يبلغ 10 أمتار من الماء أو عمود 760 ملم من الزئبق السائل. استخدم باسكال Pascal الجوي يمثل عمودًا يبلغ 10 أمتار من الماء أو عمود 760 ملم من الزئبق السائل. استخدم باسكال المعدد المواء بالرومترل Puy de Dôme لإظهار أن الضغط يتناقص مع الارتفاع، عن طريق قياسات تم القيام بها ب Puy de Dôme في فرنسا. مهد هذا الطريق لـ Boyle (1660) الإثبات انضغاطية الهواء من خلال اقتراح قانونه بأن حجم الهواء يتناسب عكسياً مع الضغط. وأظهر تشارلز Charles عام 20.08 أن حجم الهواء يتناسب طرديا مع درجة حرارته. و بحلول نهاية القرن التاسع عشر ، تم تحديد المكونات الأربعة الرئيسية للغلاف الجوي الجاف (النيتروجين 278.08 في المائة ، والأرجون 10.03 في المائة ، والأرجون 0.033 في المائة ، والأرجون 0.033 في المائة ، والأرجون 10.03 في المائة ، والمائة ، والأرجون 10.03 في المائة . في القرن المائة ، والأرجون 10.03 في المائة . في المائة ، والأرجون 10.03 في المائة .

H. T. عبر المنطاد خلال منتصف القرن التاسع عشر، من قبل J. Glaisher و 1. T. و المنطاد خلال منتصف القرن التاسع عشر، من قبل Coxwell و 1. T. و Coxwell

العشرين ، أصبح من الواضح أن ثاني أكسيد الكربون ، الذي ينتج بشكل أساسي عن طريق التركيب الضوئي النباتي والتنفس الحيواني، وقد تغير بشكل كبيرمنذ الثورة الصناعية ، حيث زاد في العصور التاريخية الحديثة بنحو 25 في المائة منذ عام 1800.

تم اختراع مقياس Hydrographe الرطوبة الجوية Humidité de l'air في عام 1780 بواسطة Saussure. وتوجد سجلات هطول الأمطار منذ أواخر القرن السابع عشر في إنجلترا، على الرغم من أن القياسات المبكرة مسجلة بالهند منذ القرن الرابع قبل الميلاد، وبفلسطين بحوالي 100 بعد الميلاد وكوريا في أربعينيات القرن الرابع عشر، أما بالمغرب، فأقدم السجلات توجد مع بداية القرن التاسع عشر بطنجة. ابتكر Luke Howard مخطط تصنيف السحب في عام 1803، ولكن لم يتم تطويره وتنفيذه بالكامل حتى عشرينيات القرن الماضى.

وكان إنشاء شبكات من محطات الرصد الجوي Standardisation des أمر حيوي، بإتباع مجموعة موحدة من الإجراءات لمراقبة الطقس وعناصره appareils et des méthodes de mesure d'observation du temps ووسيلة سريعة لتبادل التلغراف). سار هذان التطوران جنبًا إلى جنب في أوروبا وأمريكا الشمالية بين خمسينيات و ستينيات القرن التاسع عشر. ومنذ أواخر القرن التاسع عشر وبداية االقرن العشرين، عرف المغرب بدوره بداية رصد المعطيات المناخية، خصوصا التساقطات المطرية ودرجة حرارة الهواء، بعدد قليل من المدن الكبرى آنذاك.

سمح الاستخدام المشترك للبارومتر Baromètre المحرار Thermomètre بفحص و دراسة البنية الرأسية للغلاف الجوي. بحلول عام 1930، تم استخدام البالونات المجهزة بمجموعة من الأدوات لقياس الضغط ودرجة الحرارة والرطوبة، وإرسالها مرة أخرى إلى الأرض عن طريق المسبار اللاسلكي Radiosonde بفحص الغلاف الجوي.

بعض الاكتشافات العلمية الخاصة بالغلاف الجوي

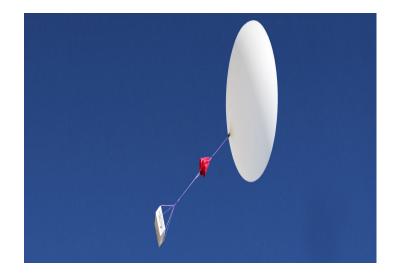
تم اكتشاف انعكاس درجة حرارة منخفضة المستوى في عام 1856 على ارتفاع حوالي كيلومتر واحد على جبل في تينيريفي حيث توقفت درجة الحرارة عن الانخفاض مع الارتفاع. تم العثور على ما يسمى بعلى جبل في تينيريفي حيث توقفت درجة الحرارة عن الانخفاض مع الارتفاع. تم العثور على ما يسمى بالمحتفظ على Trade Wind Inversion فوق المحيطات شبه الاستوائية الشرقية حيث يعلو الهواء الجواء النحري الرطب بالقرب من سطح المحيط. تمنع هذه الانقلابات حركات الهواء الرأسية (الحمل الحراري) ، وبالتالي تشكل غطاء لبعض النشاط الجوي. تبين أن انعكاس الرياح التجارية



في عشرينيات القرن الماضي يختلف في الارتفاع بين حوالي 500 متر و 2 كم في أجزاء مختلفة من المحيط الأطلسي في الحزام 30 درجة شمالاً إلى 30 درجة جنوباً. حوالي عام 1900 ، تم الكشف عن انعكاس درجة حرارة أكثر أهمية ومستمرًا وواسع النطاق بواسطة رحلات المنطاد على بعد حوالي 10 كم عند خط الاستواء و 8 كم عند خطوط العرض العليا. تم التعرف على مستوى الانعكاس (التروبوبوز Tropopause) لتمييز الجزء العلوي مما يسمى التروبوسفير Troposphère الذي تتشكل فيه معظم أنظمة الطقس وتتحلل. بحلول عام 1930 ، كانت البالونات المجهزة (المنطاد Ballon) بمجموعة من الأدوات لقياس الضغط ودرجة الحرارة والرطوبة ، والإبلاغ عنها مرة أخرى إلى الأرض عن طريق Radiosonde (المسبار اللاسلكي) ، تقوم بشكل روتيني بفحص الغلاف الجوي.

بعض الخصائص الفزيائية العامة للهواء

بما أن كثافة الماء أكبر من كثافة الهواء، فالطاقة الحرارية النوعية Chaleur Spécifique للماء أعلى من الهواء. بعبارة أخرى، فالأمر يتطلب مزيدًا من الحرارة لرفع درجة حرارة متر مكعب من الماء بمقدار 1 درجة مئوية بدلاً من رفع درجة حرارة حجم مماثل من الهواء بنفس المقدار. فيما يتعلق بفهم عمليات نظام الأرض - الغلاف الجوي - المحيط ، من المثير للاهتمام أن ال 10-15 سم من مياه سطح المحيط تحتوي على نفس الطاقة الحرارية Chaleur مثل الغلاف الجوي الكلى. كما تظهر سمة أخرى مهمة لسلوك الهواء والماء أثناء عملية التبخر Evaporation أو التكاثف Condensation. كما أظهر بلاك Black في عام 1760،أن الطاقة الإشعاعية التي تسخن الماء وتحوله من سائل إلى غاز، تظل الطاقة كامنة ببخار الماء المتصاعد ليتم تحريرها Chaleur Latente خلال عمليات التبريد والتكاثف بالأجواء العليا. ترتبط كمية بخار الماء التي يمكن تخزينها بحجم معين من الهواء على بدرجة حرارة هذا الأخير؛ فكلما ارتفعت حرارة الهواء كلما تطلب هذا الأخير كميات مهمة من بخار الماء، والعكس صحيح.



مثال لصورة المنطاد Ballon المجهز بالمسبار اللاسلكي Radiosonde

2. مكونات الغلاف الجوي

الهدف من هذا القسم المتعلق بالغلاف الجوي هو:

- التعرف على مكونات الغلاف الجوى غازاته ومكوناته الأخرى ؟
- فهم كيف ولماذا يختلف توزيع الغازات الناذرة والهباء الجوي Aérosols باختلاف الارتفاع وخط العرض والزمن؛
 - التعرف على الطبقات الرأسية للغلاف الجوي ومصطلحاتها وأهميتها.

أ ـ مكونات الغلاف الجوى الغازية والهباء

- الغازات الأساسية: الهواء عبارة عن مزيج ميكانيكي من الغازات ، وليس مركبًا كيميائيًا. يتكون الهواء الجاف ، من حيث حجمه ، من أكثر من 99 في المائة من النيتروجين(78.08%) والأكسجين (20.95%). تظهر الملاحظات بالأجواء العليا أن هذه الغازات مختلطة بنسب ثابتة وبشكل ملحوظ تصل إلى ارتفاع حوالي 100 كم. ومع ذلك ، وبالرغم من هيمنتها ، فإنها ليست ذات أهمية مناخية تذكر.
- الغازات الدفيئة: على الرغم من ندرتها النسبية ، فإن ما يسمى بالغازات الدفيئة تلعب دورًا مهمًا في الديناميكا الحرارية Thermodynamique للغلاف الجوي. إنها تمتص (Absorption) الإشعاع المنبعث (Emission) من الأرض، وبالتالي تنتج لتبعثه من جديد إلى السطح، فيحدث حبسا للطاقة الحرارية بالطبقات السفلى من الغلاف الجوي؛ وتسمى هذه الظاهرة بالاحتباس الحراري Effet de الحرارية بالطبقات السفلى من الغلاف الجوي؛ وتسمى هذه الظاهرة بالاحتباس الحراري serre وقد أظهرت الدراسات على أن بخار الماء Vapeur d'eau هو الأكثر فعالية لامتصاص الأشعة المنبعثة من سطح الأرض، يليه بعد ذلك تتأثر الغازات الناذرة التي تساهم الأنشطة البشرية بارتفاع تركيزها بالغلاف الجوي، خصوصا منذ ظهور الثورة الصناعية للقرن الثامن عشر. ومن أهم هذه الغازات، نذكر على سبيل المثال CO₂-CH₄-O₃-H₂O).

مصادرها وبعض خصوصياتها	غازات الدفيئة
تبعث من باطن الأرض وتنفس الكائنات الحية وميكروبات التربة واحتراق الوقود والتبخر المحيطي. يذوب في المحيطات ويستهلكه النبات بواسطة التركيب الضوئي. عدم التوازن بين الانبعاث وامتصاصه من قبل المحيطات والغلاف الحيوي الأرضي يؤدي إلى صافي الزيادة في الغلاف الجوي.	ثاني أكسيد الكربون (CO ₂)
ينتج بشكل أساسي من خلال العمليات اللاهوائية Anaérobique (أي التي تفتقر إلى الأكسجين)، عن طريق الأراضي الرطبة الطبيعية وحقول الأرز، وكذلك عن طريق التخمير المعوي في الحيوانات، ومن خلال استخراج الفحم والنفط، وحرق الكتلة الحيوية، وحرق النفايات.	الميثان (CH ₄)
ينتج بشكل أساسي عن طريق الأسمدة الازوتية (50-75 في المائة) والعمليات الصناعية. المصادر الأخرى هي النقل وحرق الكتلة الحيوية وحظائر أعلاف الماشية و العمليات البيولوجية في المحيطات والتربة. يتم تدميره عن طريق التفاعلات الكيميائية الضوئية في الستراتوسفير التي تؤدي إلى إنتاج اكاسيد النيتروجين (NO _x).	بروتوكسيد الازوت أو الازوت النيتر <i>ي</i> (N ₂ O)
يتم إنتاجه الأوزون من خلال تكسير جزيئات الأكسجين في الغلاف الجوي العلوي Startosphère بواسطة الأشعة فوق البنفسجية الشمسية. ويتم تدميره من خلال التفاعلات التي تتضمن أكاسيد النيتروجين (NOx) والكلور (Cl) (هذا الأخير الناتج عن مركبات CFC الكلورو فليورو كربونات، والانفجارات البركانية وحرق الغطاء النباتي) في الستراتوسفير الأوسط والعلوي.	الأوزون (O ₃)
يتم إنتاجها بالكامل من قبل البشر بواسطة دافعات الهباء aérosols propulseurs ومبردات الثلاجة (مثل الفريون Fréon) ومكيفات الهواء. لم تكن موجودة في المغلاف الجوي قبل ثلاثينيات القرن الماضي. ترتفع جزيئات الكاوروفلوروكربون ببطء في الستراتوسفير ثم تتحرك نحو القطب، حيث تتحلل بالعمليات الكيميائية الضوئية إلى كاور بعد متوسط عمر يقدر بحوالي 65 إلى 130 سنة.	CFC الكلورو فليورو كربونات
يعد غاز الدفيئة الأساسي ومكونًا حيويًا في الغلاف الجوي. يبلغ متوسطه حوالي 1 في المائة من حيث الحجم ولكنه متغير للغاية في المكان والزمان ، حيث يشارك في دورة هيدرولوجية عالمية معقدة.	بخار الماء (H ₂ O)

الهباء الجوي: توجد كميات كبيرة من الهباء الجوي في الغلاف الجوي. وهي جزيئات معلقة بالغلاف الجوي، من ملح البحر والغبار المعدني (خاصة السيليكات) والمواد العضوية والدخان. يتسرب الهباء بداخل الغلاف الجوي عبر مجموعة متنوعة من المصادر الطبيعية والبشرية. يصدر بعضها على شكل جزيئات - حبيبات التربة والغبار المعدني من الأسطح الجافة ، والسخام الكربوني la suie de carbone لحرق الفحم وحرق الكتلة الحيوية ، والغبار البركاني. يتم تحويل البعض إلى جزيئات من الغازات غير العضوية. يلعب هباء الكبريتات aérosols sulfatés الذي يأتي ثاثها من انبعاثات محطات الطاقة التي تعمل بالفحم، دورًا مهمًا في مواجهة تأثيرات الاحتباس الحراري من خلال عكس الإشعاع الشمسي. ومصادر الهباء الجوي الأخرى هي ملح البحر والمواد العضوية (الهيدروكربونات النباتية والمشتقة من صنع الإنسان).