

توجد جميعها في كل منطقة من المناطق الحرارية على سطح الكرة الأرضية . وما يجب أن نشير إليه أن المتوسطات السنوية من درجات الحرارة قليلة الأهمية في دراسة الكساد الخضري ، إذ أن النباتات قد تهلك استمرت درجة الحرارة عالية وقتاً طويلاً أو فترة قصيرة لدرجة التجمد. حيث تختلف الدرجة المثلث تبعاً لنوع العمليات الفسيولوجية ، إذ أن لكل عملية تتوقف على عدد من العوامل الطبيعية والخيمائية كما أنه لا توجد درجة مثلى واحدة لجميع العمليات ، فالدرجة المثلث للتنفس مثلًا أعلى بكثير منها لعمليات البناء الغذائي ، ولذلك فإن درجة الحرارة المثلث من وجهة النظر البيئية هي الدرجة التي تستطيع عندها النبات أن يزدهر وينمو بشكل مثالي ، وفي أشجار الغابات قد تختلف درجة الحرارة عدة درجات تصل إلى العشر درجات مئوية أو تزيد - بين أجزاء الشجرة الواحدة) المعرض للشمس والتواري عنها ( كما السحب العارضة قد تخفي درجة حرارة الجو بمقدار عشر درجات فيتأثر النبات بذلك الانخفاض ، ويحد من ارتفاع درجة حرارة النبات بتأثير أشعة الشمس المباشر التأثير التبريدى المضاد للنتح ، ولذلك فإن درجة حرارة الأوراق المنبعثة رغم أن درجة الحرارة تعد من العوامل الهامة التي تؤثر على نمو وتوزيع الغطاء الحيوي إلا أن هناك بعض العوامل التي تؤثر على درجة الحرارة بشكل مباشر وعلى الغطاء الحيوي بشكل غير ولكن من ناحية آخر يزيد العقد بالإشعاع في المرتفعات عنه في المنخفضات ، ورغم بروادة الهواء في المرتفعات عنه في المنخفضات ، فإن درجة الحرارة سطح التربة تكون أعلى كثيراً في الأولى منها في الثانية أثناء النهار ، ولكنها تنخفض عنها. أثناء الليل بفعل الإشعاع السريع . درجة الانحدار ختلف درجة الحرارة أيضاً تبعاً لشدة الانحدار ، ذلك لأن تأثير أشعة الشمس يكون على أشدّه عندما تكون الشمس عمودية ، وكلما قلت زاوية السقوط قل تأثيرها . كذلك تختلف درجة الحرارة - في المستويات المختلفة - بالهواء والتربة ، إذ تبلغ أقصى درجاتها عند سطح الأرض أثناء النهار ، وتتناقص تدريجياً في كلا الاتجاهين من أعلى ومن أسفل ، أما التناقص في الوسط الهوائي يعود إلى نقص الإشعاع بالتدرج كلما زاد بعد عن سطح الأرض إلى أن يختفي تقريراً على ارتفاع غير بعيد عن الأرض ، بينما يتزايد تأثير الرياح مع الارتفاع. أما في التربة فإن الحرارة لا تتدنى فيها بسهولة إما لضعف توصيلها للحرارة أو لكبر المساحة الحرارية للماء الذي تحتويه ، ولذلك تظل التربة أثناء الليل لفترة من الوقت أدفأ من الهواء. فيؤدي ذلك إلى انقاص درجة الحرارة عند سطح الأرض. تأثير العوامل البيئية الأخرى على درجة الحرارة أما أثناء الليل تعترض طريق الإشعاع الصادر من الأرض فتحول دون انخفاض درجة الحرارة عند سطح الأرض وفي الهواء الملائم له إلا بقدر ضئيل . دون الإشعاع من سطح الأرض إن الجو أثناء الليل ، ومن هذه العوامل الضباب والرطوبة الجوية العالية والكساد الخضري الكثيف كالحشائش والغابات بنوع خاص أكبر من هذه الناحية ، كم يرفع درجة حرارة الليل بإعاقة الإشعاع . ولهذا السبب تكون الغابات أبرد في الصيف وأدفأ في الشتاء من المناطق المكشوفة . كذلك تسبب الرياح ارتفاعاً في درجة الحرارة عندما تهب من منطقة أدفأ ، كما تسبب انخفاضاً عندما تهب من منطقة أبرد وتعمل السطوح المائية الواسعة كالبحيرات على تلطيف درجة حرارة الجو ، 40 وتختلف درجة التربة - وهي التي تهيمن على درجة حرارة الهواء الملائم لها - حسب لونها ومحتوها المائي خصوصاً إذا كانت ذات لون فاتح ، ويكون في ذلك تلطيف الحرارة الجو . ويفسر ذلك تأثير الأرض المتشبعة بالماء - كأراضي المستنقعات - في خفض درجة الحرارة . وأخيراً يعد تكافف الندى من العوامل المسئولة عن بروادة الأجسام التي يتربس عليها بما في ذلك التربة والنباتات بفعل الإشعاع ولكنها يعمل بمجرد تكاففه على وضع حد لهذه البرودة وذلك لأن النحاف من شأنه أن يرفع درجة حرارة الجو والأرض ، الأمطار: ويحصل النبات على ما يحتاج إليه من مياه وتعتبر طريقة توزيع المطر في مختلف أوقات العام من أهم العوامل التي تحدد الصفات العامة والمظاهر الموسمية للكساد الخضري ، وتعد كمية الأمطار الساقطة تالية من حيث الأهمية بعد درجة الحرارة فكلما طال فصل الجفاف وزادت شدته زاد تعجيل النبات بإنها دورة حياته خلال الفصل المطير وقبل أن يدركه موسم الجفاف . ويبدو تأثير المطر على الحالة النباتية واضحًا بنوع خاص في بعض المناطق الجبلية التي تعترض فيها الجبال طريق الرياح المحمولة بالأمطار ، فالجانب المواجه للريح يتتساقط عليه المطر ولذلك ينمو عليه الحشائش وبعض الشجيرات التي تتوقف أطوالها هذا على النقيض بالجانب الآخر الذي يسمى - ظل المطر - حيث لا يوجد سوى تكوينات صحراوية أو حشائش قليلة الكثافة والأطوال بالمقارنة بالجانب المواجه للريح . العامل المطر أهمية خاصة في المناطق الصحراوية ، ويعتقد العالم النباتي volkens أن النباتات تحت الحولية التي تمثل الطور الريعي في صحراء مصر الليبية تستطيع أن تعيش على الندى وحده حيث هناك 42 الجغرافية الحيوية: تعتبر الجغرافية الحيوية أكثر فروع الجغرافية الطبيعية تأثيراً بالإنسان وأنشطته المختلفة سواء كان تأثيراً إيجابياً (بناء) أو سلبياً (هدم). وتغيير أشكال سطح الأرض Land Forms منذ بداية القرن العشرين، فقد أصبح من المعترف به أن تغيير وتعديل شكل سطح الأرض يدين بالتأثير أيضًا إلى غطاء التربة، وإلى الغطاء النباتي، وتحمل الأنبياء الكبير من

التغيرات والتبدلات التي تمس الغطاء الحيوي. وفي هذا المجال تشير تقارير منظمة الفاو F. الذي يمارسه تجاه المواد الحيوية، فإن الغطاء الحيوي سوف يتقلص إلى أقل من ربع مساحته الحالية مع نهاية القرن العشرين. ولا شك أن هذا التدمير المستمر للغلاف الحيوي يحمل في طياته الكثير من الأخطار البيئية، التي تؤثر بشكل هدمي في كل الأحياء بما فيها الإنسان. والتربة، والإنسان، في عناصر الغلاف الحيوي وما ينتج عن ذلك من اضطراب التوازن الطبيعي واختلاله. وتهتم جغرافيا النبات Phytogeography، بدراسة توزيع الغطاء النباتي الطبيعي، وتأثير كل منها على الآخر. وتتميز جغرافيا الحياة بصلتها الوثيقة بجغرافيا النبات، ترجع أهمية الجغرافيا الحيوية إلى ما يلي: أ. الجغرافيا الحيوية والتخطيط مما أدى إلى ظهور الكثير من المشكلات البيئية، مثل تدهور النظم البيئية وأثر ذلك على الإنتاج الزراعي، وتلوث البيئة، والتصحر، وغيرها من مشكلات البيئة التي ترتبط ارتباطاً مباشراً بالغلاف الحيوي. مما دعا العلماء إلى الاهتمام بدراسة وصيانة الغلاف الحيوي. ولعل برنامج الأبحاث بعيد المدى، (MAB) 44 Biosphere تطوير الأساس العلمية لاستخدام وصيانة موارد الغلاف الحيوي وذلك للحفاظ على التوازن البيئي Ecological Balance، حتى تستمر الحياة على سطح الأرض. بـ الجغرافيا الحيوية والتربة تمتد أهمية الغلاف الحيوي، لما تتسم به الحياة في البيئات الحيوية من نمط مغاير لنمط الحياة في المدينة. إذ يتمتع الإنسان في المناطق الطبيعية بفترات راحة وهدوء وممارسة الأنشطة الترفيهية كالصيد مثلاً، مما يدعو إلى الاهتمام بدراسة الغلاف الحيوي وضرورة المحافظة عليه، وقد دفع هذا بعض الحكومات إلى صيانة ما تبقى من نباتات وحيوانات برية في أراضيها من خلال إنشاء ما يسمى بالحدائق الوطنية.

ج. الجغرافيا الحيوية والنظام البيئي تمثل الموارد الحيوية العناصر الحية الرئيسية للنظام البيئي، ومن ثم فإن دراسة هذه العناصر يعد أمراً هاماً وضرورياً. وتقلل من درجة انجراف التربة، وتحد من تلوث الهواء، مما يؤكّد أهمية الغطاء النباتي في التوازن والاستقرار الكربوني في الغلاف الجوي. ولهذا فإنّ المحافظة على النظم البيئية Ecosystems دون خلل أو تدمير يتطلّب الاهتمام بالموارد الحيوية، ولا يتأتّي ذلك إلا بضرورة المحافظة على مكونات المصفوفة البيئية، من خلال إيجاد توازن بين قدرة الإنسان التنموية وحجم السكان ومعدلات النمو السكاني. 45 يصل متوسط الضغط الجوي على سطح الأرض إلى 101. وذلك على ارتفاع درجي قدره 5.8 كيلومترات. والجدير بالذكر أن الغلاف الجوي يتكون من 78% من النيتروجين و21% من الأكسجين، بالإضافة إلى كميات ضئيلة من بخار الماء وثاني أكسيد الكربون وجزيئات غازية أخرى. هذا ويختلف ارتفاع التروبوسفير الغلاف السفلي طبقاً لخط العرض، حيث يتراوح ارتفاعه ما بين 8 كيلومترات عند القطبين و 17 كيلومتر عند خط الاستواء، وذلك مع وجود بعض الاختلافات التي ترجع إلى الطقس أدى وجود الغلاف الحيوي لكوكب الأرض إلى حدوث تغيير في والعوامل الموسمية. غلافها الجوي؛ حيث أن عملية التمثيل أو التخلق الضوئي التي تعتمد على الأكسجين بدأت منذ 7 مليارات سنة - مما أدى إلى تكون الغلاف الجوي الذي يتكون بشكل أساسي من الأكسجين والنيتروجين الموجودين الآن. وقد أدى هذا التغيير إلى تكاثر الكائنات مستنقعة الهواء، [83] وتعرف الظاهرة الأخيرة من هذه الظواهر باسم "تأثير الاحتباس الحراري"؛ حيث أن الجزيئات الضئيلة الموجودة في الغلاف الجوي تساعده في حبس الطاقة الحرارية المنبعثة من الأرض - مما يؤدي إلى ارتفاع متوسط درجات الحرارة على سطح الأرض. فمن غير وجود تأثير الاحتباس الحراري، فإن معدل درجة الحرارة على سطح الأرض سيصل إلى 18 - درجة مئوية، وقد تنعدم الحياة عندئذ. الطقس والمناخ على سطح الأرض . 47 ليس هناك من حدود معروفة للغلاف الجوي للأرض؛ هذا وتجد ثلاثة أرباع كتلة الغلاف الجوي في الأحد عشر كيلومتراً الأولى من سطح الكوكب. وتعرف أدنى طبقة باسم "التروبوسفير" أو "الغلاف السفلي". تقوم الطاقة المنبعثة من الشمس بتسخين هذه الطبقة والسطح الموجود تحتها مما يؤدي إلى تمدد الهواء، وتكون أحزمة الدوران الأساسية الموجودة في الغلاف الجوي من الرياح التجارية التي تهب على المنطقة الاستوائية أسفل حصن عرض 30 والرياح الغربية التي تهب على خطوط العرض المتوسطة بين 30 و 60 كما تعتبر تيارات المحيطات من العوامل الأساسية أيضاً في تحديد المناخ، خاصة حركة المياه في أعماق المحيطات التي تساهُم في توزيع الطاقة الحرارية من المحيطات الواقعة عند خط الاستواء إلى المناطق القطبية. ينتقل . بخار الماء الذي ينتَج عن تصاعد الأبخرة من سطح الأرض في الجو بطريقه دورية. فإن المياه التي يحتوي عليها هذا الهواء تتكاثف، ثم تسقط على السطح مرة أخرى على هيئة أمطار وتلوج. والتي عادة ما تعود إلى المحيطات أو تجمع في البحيرات. وتعتبر دورة المياه من الآليات الحيوية التي تدعم وجود الحياة على سطح كوكب الأرض، بالإضافة إلى أنها من العوامل الأولية التي تؤدي إلى تأكّل التضاريس الموجودة على سطح الأرض على من الفترات 48 الجيولوجية. وتتفاوت كميات الأمطار ما بين عدة أمتار من المياه سنوياً إلى أقل من مليمتر. والجدير بالذكر أن دوران الهواء في الغلاف الجوي والسمات الطبوغرافية واختلاف درجات الحرارة

المختلفة يسهم في تحديد متوسط كمية الأمطار التي تسقط على كل منطقة. يمكن تقسيم الأرض إلى أحزمة ذات أحوال مناخية متجانسة تقريبا، فمثلاً يمكن تقسيم الأحزمة الواقعة بداية من خط الاستواء وحتى المناطق القطبية إلى مناطق استوائية وشبه استوائية ومعتدلة وقطبية. الغلاف الجوي العلوي 49 الجوي للأرض. صورة من وكالة ناسا تظهر مشهداً من الفلك يوضح أن القمر ينقسم الغلاف الجوي فوق طبقة التروبوسفير عادة إلى الاستراتوسفير الجزء العلوي من الغلاف الجوي والميزوسفير الغلاف الجوي الأوسط والثير موسفير الغلاف الحراري). حيث تعتبر هذه هي النقطة التي يتفاعل فيها المجال المغناطيسي مع الرياح الشمسية. تعتبر طبقة الأوزون جزءاً منها من الغلاف الجوي لاستمرار الحياة على سطح كوكب الأرض وتعد هذه الطبقة أحد مكونات الاستراتوسفير الغلاف الطبيعي) الذي يحمي سطح الأرض بشكل جزئي من الأشعة فوق البنفسجية هذا ويتم إطلاق اسم "خط كارمان" على المنطقة الواقعة فوق سطح الأرض بحوالي 100 كيلومتر، وهي التي تفصل بين الغلاف . فإن بعض الجزيئات الموجودة على الحافة الخارجية للغلاف الجوي لكوكب الأرض تزيد سرعتها لدرجة أنها تهرب من نطاق جاذبية الكوكب. وهذا يؤدي إلى التسرب أو الهروب من الغلاف الجوي إلى الفضاء بشكل بطيء، فإن سرعة هروبها في الفضاء تكون أكبر، كما أن معدل هروبها يكون أكبر من معدل هروب الغازات الأخرى. هذا ويعتبر تسرب غاز الهيدروجين في الفضاء الخارجي من العوامل المساعدة في تغيير وضع الأرض من حالة الاختزال الأولية إلى حالة الأكسدة الحالية. 50 جدير بالذكر أن عملية التمثيل الضوئي تعتبر مصدراً للأكسجين أما في الوقت الحالي، فإنه في ظل وجود الغلاف الجوي الغني بغاز الأكسجين فإن معظم غاز الهيدروجين يتحول إلى ماء قبل أن تناهيه فرصة الهروب من الغلاف الجوي إلى الفضاء الخارجي. ولكن يرجع فقدان معظم غاز الهيدروجين إلى تدمير غاز الميثان في الغلاف الجوي العلوي تعريف الغلاف الجوي وتكمّن مدى أهمية هذا الغلاف الجوي بنسبة لسطح للأرض، ناهيك عن أنه يعتبر درعاً واقياً للأرض، وخصوصاً الأشعة فوق البنفسجية، كما ينظم أيضاً عملية انتشار الضوء بشكل 51 ويسمح بمرور الأشعة المرئية والأشعة تحت الحمراء وغيرها من الإشعاعات سواءً أكانت حرارية أو ضوئية المنبعثة من إشعاعات الشمس، موفراً بذلك الدفء وتوزيع درجات الحرارة بشكل مناسب، لتجاوز درجات الحرارة 200 درجة مئوية يومياً، كما أن الغلاف الجوي له الأثر الأبرز في حماية الأرض أيضاً من النيازك والشهب، والتي تتعكس على سطح الأرض، ولكن قدرة الغلاف الجوي على تفتيت معظمها قبل وصولها إلى سطح الأرض بسبب احتكاك مثل هذه الشهب والنيازك بالهواء مسبباً احتراقها. وهو الوسط العازل الذي تنتقل عبره الأصوات، ولو لا وجود الهواء الكوني، لساد سكون وهدوء مخيفين على سطح هذه المنظومة الكونية. الغلاف الجوي للأرض هو طبقة غير مرئية مكونة من العديد من الغازات ويحيط الغلاف الجوي بكوكب الأرض والذي يحافظ على الغلاف الجوي من الخروج من مجال كوكب الأرض وتشتهي في الفضاء هو الجاذبية الأرضية الغلاف الجوي ويعُرف بالغلاف الغازي أو الهوائي، وهو عبارة عن غطاء سميك من الغازات يحيط بالكرة الأرضية، ويعطي Atmosphere سطحها، يابسه وماءه، بسمك يراوح بين 10 إلى أكثر من 200 ميل ، وقابلية المرونة Compressible والانضغاط ، والتمدد ، 52 ويحمي الغلاف الجوي سطح الكرة الأرضية من تساقط بقايا الشهب والنيازك من الفضاء الخارجي، لأنها تحترق عند احتكاكها بالغلاف الجوي قبل وصولها إلى سطح الأرض. وبدون الغلاف الجوي تنعدم الحياة على سطح الأرض، وهبوب الرياح، وسقوط الأمطار، وتكوين الموارد المائية، كما ينظم الغلاف الجوي درجات الحرارة بحيث تصبح مناسبة تماماً لحياة الإنسان، وتتحفظ أثناء الليل إلى أقل من - 300 درجة فهرنهايتية. 1. تركيب الغلاف الجوي والأكسجين،