﴿ هُوَ ٱلَّذِىٓ أَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً لَّكُم مِّنْهُ شَرَابٌ وَمِنْهُ شَجَرٌ فِيهِ تُسِيمُونَ ﴾

(النحل ١٠)

الماء في النظام الإيكولوجي

تأليف

الدكتور/ عساف بن علي الحواس

استاذ مشارك

قسم الجغرافيا - كلية الآداب

جامعة الملك سعود

النشر العلمي والمطابع - جامعة الملك سعود

ص.ب ٦٨٩٥٣ - الرياض ١١٥٣٧ - المملكة العربية السعودية

ح جامعة الملك سعود، ١٤٢٧هـ (٢٠٠٦م)

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

الحواس، عساف بن علي
الماء في النظام الإيكولوجي/ عساف بن علي الحواس.
الرياض، ١٤٢٧هـ.
٢٧٣ص؛ ٢١ × ٢٨سم
ردمك: ٧-٠١١-٥٥-٩٩٦٠
١- علم المياه ٢- المياه أ.العنوا ن
ديوي ٥٥١,٤٨ ١٤٢٧/٣٢٢٣

رقم الإيداع: ١٤٢٧/٣٢٢٣
ردمك: ٧-٠١١-٥٥-٩٩٦٠

حكمت هذا الكتاب لجنة متخصصة، شكلها المجلس العلمي بالجامعة، وقد وافق المجلس العلمي على نشره بعد اطلاعه على تقارير المحكمين في اجتماعه الثاني عشر للعام الدراسي ١٤٢٦/١٤٢٧هـ المعقود بتاريخ ١٤٢٧/١/٢٧هـ الموافق ٢٠٠٦/٢/٢٦م

النشر العلمي والمطابع ١٤٢٧هـ

مقدمة

في ظل اهتمام الإيكولوجيين بالتفاعل بين المخلوقات الحية وبيئاتها، من خلال الشبكات الغذائية، أو العلاقات الإيكولوجية الأخرى، يقع اهتمامهم بالماء بصفته عنصراً مهماً للأحياء في حاجاتها الفسيولوجية، وعنصراً مهماً في النظام الإيكولوجي؛ وبالبيئات الحيوية المائية إذ إن الماء هو الوسط الذي تجري فيه التفاعلات الحيوية في هذه البيئات.

ولئن كانت كل الأحياء تحتاج للماء بشكل أو بآخر لكي تعيش، قال تعالى: ﴿ وَجَعَلْنَا مِنَ ٱلْمَآءِ كُلَّ شَىْءٍ حَىٍّ ۖ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ ﴾(الأنبياء ٣٠)؛ فليست كل البيئات الحيوية مائية فهناك أحياء تعيش على اليابس وتتفاعل مع مكوناته البيئية وهناك أحياء تعيش في المياه عذبها وموالحها وتتفاعل مع بيئاتها. وسواء أكان الماء هو الوسط الذي تعيش فيه الأحياء وتمارس فيه نشاطها أم كان غيره ، فإن الماء يظل عنصراً أساسياً لا غنى عنه لكل الأحياء في الممالك الحيوية الخمس: البدائية، والأولية، والفطرية، والنباتية، والحيوانية.

يعد الماء المكون الرئيس للمادة الحية، فهو يشكل ما بين ٥٠- ٩٠٪ من وزن الأحياء عموماً. ويشكل الماء ٨٥٪ من كتلة المخلوقات البحرية، وهو الوسط، الذي تجري فيه التفاعلات الكيماوية الحيوية لبقاء الأحياء البحرية، ويكفي أن عملية هضم الطعام لا تتم إلا في وسط رطب. وللماء وظيفة أساسية في معظم العمليات الطبيعية

على سطح الأرض. فهو يذيب الأملاح الصخرية، وينقل الرواسب من القارات إلى البحار والمحيطات؛ مغيراً بذلك أشكال سطح الأرض، ومغيراً تركيب مياه البحيرات والبحار والمحيطات.

وللماء أثر كبير في الميزانية الحرارية للأرض، بسعته الحرارية العالية، والمقدار العالي من الطاقة الكامنة للإذابة وللتبخر فيه. وانتشاره الواسع على سطح الأرض بخصائصه الحرارية المميزة يجعل إسهامه في ضبط مناخ الأرض حتمياً وبالغ الأثر، إذا ما حال دون وقوع تقلبات حادة وسريعة في مناخ الأرض قد تؤثر في الأحياء والنظم الإيكولوجية. وبخار الماء هو أهم غازات الاحتباس الحراري. وفوق كل ذلك فالحياة على سطح الأرض تعتمد على الماء. ولا يمكن إدراك أهمية ذلك المركب الفريد إلا بدراسة خواصه بشكل مستفيض.

يهدف هذا الكتاب إلى بسط جوانب علمية مهمة عن هذا المركب الفريد (الماء)، من حيث خصائصه التركيبية، وأهميته للحياة على سطح الأرض للقارئ العربي. لذا نستعرض في الصفحات التالية أربعة فصول أولها عن الماء، وخواصه، والثاني عن دورة الماء في النظام الأرضي، وأثرها في الأحياء. والثالث عن النظام الإيكولوجي مع إبراز أهمية الماء فيه. والرابع عرض لنماذج من النظم الإيكولوجية في الماء وعلى اليابس، وأهمية الماء في كل منها.

المؤلف

الرياض، رمضان ١٤٢٦هـ

المحتويات

شكر وتقدير ..... هـ
مقدمة ..... ز

الفصل الأول: الماء

وجوده وانتشاره ١
خواصه ٣
أولاً : التركيب الجزيئي للماء ٣
ثانياً : قدرة الماء على إذابة المواد الأخرى ١١
ثالثاً : الخواص الحرارية للماء ١٥
أ) تغير حالة الماء من صلب إلى سائل، ومن سائل إلى غاز ١٧
ب) التغير في كثافة الماء بتغير درجة حرارته ٢٠
ج) التغير في لزوجة الماء، بتغير درجة حرارته ٢٢
رابعاً : الشد السطحي للماء ٢٣

الفصل الثاني: الدورة الهيدرولوجية

الدورة الهيدرولوجية ٢٧
أولاً : أهميتها ٢٩
ثانياً : عملياتها ٣٠
أ) التبخر والنتح ٣٠

ب) التكاثف ٣٢
ج) نقل بخار الماء في الغلاف الغازي ٣٣
د) التساقط ٣٥
هـ) الاعتراض ٣٨
و) التدفق ٤١
ثالثاً: حاوياتها ٤٦
أ) المحيطات ٤٦
ب) القارات ٤٧
ج) الغلاف الغازي..... ٤٩
رابعاً: مستقبلها ٥٠
أ) التغيرات المناخية السابقة ٥٠
ب) التوقعات المستقبلية ٥٤
١- التغير في كمية بخار الماء ٥٥
٢- التغير في سرعة الدورة وفاعليتها ٥٩

الفصل الثالث: النظام الإيكولوجي

أولاً: نشأة مفهوم النظام الإيكولوجي وتطوُّره ٦٣
أ) استخدام نظرية النُّظُم في تحليل العلاقات البيئية ٦٣
ب) ما النظام الإيكولوجي؟ ٦٩
ج) فرضية جايا ٧٣
ثانياً: علاقة النظام الإيكولوجي بالغلاف الحيوي ٧٧
أ) علاقة النظام الإيكولوجي بعلم الإيكولوجيا ٨٢
ب) أنواع الأنظمة الإيكولوجية ٨٥

ج) تركيب الغلاف الحيوي ٨٥
١- القطاع غير الحي ٨٥
٢- القطاع الحي ٨٦
د) شبكة الغذاء في النظام الإيكولوجي ٨٧
ثالثاً: التمثيل الضوئي والإنتاج الأولي ٩٢
التنفس وصافي إنتاج التمثيل الضوئي ٩٣
رابعاً: تدفق الطاقة في سلسلة الغذاء ١٠١
أ) صافي إنتاج التمثيل الضوئي من المادة العضوية ١٠٢
ب) أثر المناخ في صافي إنتاج المادة العضوية ١٠٥
خامساً: مستقبل الأنظمة الإيكولوجية ١٠٨
أ) أثر ازدياد تركّز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الغازي،على النظُم الإيكولوجية.. ١١١
ب) أثر التغير في درجة الحرارة والتساقط، في النظُم الإيكولوجية ١١٤

الفصل الرابع : نماذج من البيئات الحيوية

الوسط المائي والوسط القاري ١٢١
القسم الأول : البيئات المائية ١٢٣
بيئة المياه البحرية والمحيطية ١٢٦
أولاً: خواص مياهها ١٢٦
أ) السعة الحرارية ١٢٦
ب) الكثافة ١٢٧
ج) الملوحة ١٢٨
د) الشفافية ١٢٩
هـ) الغازات المذابة ١٣٠

ثانياً: أقسام البيئات البحرية ١٣٣
أ) بيئة المياه السطحية ١٣٥
١- بيئة المياه السطحية القريبة من السواحل ١٣٥
أ- البيئة فوق الشاطئية .....
ب- البيئة الشاطئية ١٣٦
ج- البيئة تحت الشاطئية ١٣٧
د- الرفوف البحرية ١٣٧
٢- بيئة المياه السطحية البعيدة عن السواحل في أعالي البحار ١٣٧
ب) بيئة المياه متوسطة العمق أو نطاق الشفق ١٣٨
ج) بيئة المياه العميقة ١٣٩
د) بيئة السهول السحيقة في قاع البحر ١٤٠
هـ) بيئات بحرية خاصة ١٤١
١- مناطق التيارات الصاعدة ١٤١
٢- مناطق الشعاب والجزر المرجانية ١٤٢
ثالثاً: المخلوقات البحرية ١٤٣
أ) الهائمات (بلانكتون) ١٤٦
١- بلانكتون نباتي ١٤٨
أ- الدياتومات ١٤٨
ب- الطحالب السوطية ١٥١
٢- بلانكتون حيواني ١٥١
ب) القاعيات، بنثوس ١٥٢
١- قاعيات نباتية ١٥٤

- شعبة الطحالب الزرقاء - الخضراء ١٥٥
- شعبة الطحالب البنية ١٥٦
- شعبة الطحالب الخضراء ١٥٨
- شعبة الطحالب الحمراء ١٥٨
- النباتات حاملة البذور ١٥٩
* عشب الثعبان ١٦٠
* عشب نطاق تكسر الأمواج ١٦٠
القسم الثاني : بيئات المناطق الجافة وشبه الجافة ١٦١
الجفاف ١٦١
أولاً: الصحراء ١٦٦
أ) صحاري ظل المطر ١٦٧
ب) صحاري قارية بعيدة عن المؤثرات المحيطية ١٦٩
ج) صحاري مرتبطة بالدورة الهوائية العامة ١٧١
ثانياً: الغطاء النباتي الصحراوي ١٧٩
أ) النباتات الحولية ١٨٠
ب) النباتات الجفافية أو شبه الجفافية ١٨٣
ج) أنماط التكيف مع الظروف الصحراوية ١٨٤
١- في المجموع الجذري ١٨٤
٢- في المجموع الخضري ١٨٦
د) التوزيع المكاني لأنواع النباتات الصحراوية ١٨٩
١- صحاري وسط آسيا ١٩٢
٢- صحاري استراليا ١٩٣

٣- صحاري أمريكا الشمالية ١٩٤
٤- صحاري أمريكا الجنوبية ١٩٥
٥- الصحاري المدارية ١٩٦
ثالثاً: الحياة الحيوانية ١٩٦
أ) حيوانات تتفادى الظروف الصحراوية ١٩٦
ب) حيوانات تأخذ أنماطاً حيوية مختلفة للتأقلم مع الظروف الصحراوية .. ١٩٧
١- التطرف المناخي ١٩٧
٢- الجفاف الشديد وندرة المياه ١٩٩
٣- قلة الغذاء ٢٠٠
رابعاً: الصحاري الباردة ٢٠١
التندرا ٢٠٢
أ) الرقعة المكانية ٢٠٢
ب) الغطاء النباتي ٢٠٣
ج) الحياة الحيوانية ٢٠٤
خامساً: بيئات خاصة ٢٠٥
المرتفعات ٢٠٦
أ) التربة ٢١٢
ب) الحياة الحيوانية ٢١٣
المراجع ٢١٥
المراجع العربية ٢١٥
المراجع الأعجمية ٢١٩
الملحق رقم (١): ذوات الدم البارد وذوات الدم الحار من الحيوانات ٢٢٣

١- حيوانات لافقارية ٢٢٣
٢- حيوانات فقارية ٢٢٣
أ) ذوات الدم البارد ٢٢٤
ب) ذوات الدم الحار ٢٢٥
ثبت المصطلحات ٢٢٧
عربي - إنجليزي ٢٢٧
إنجليزي - عربي ٢٥٦
كشاف الموضوعات ٢٦٩