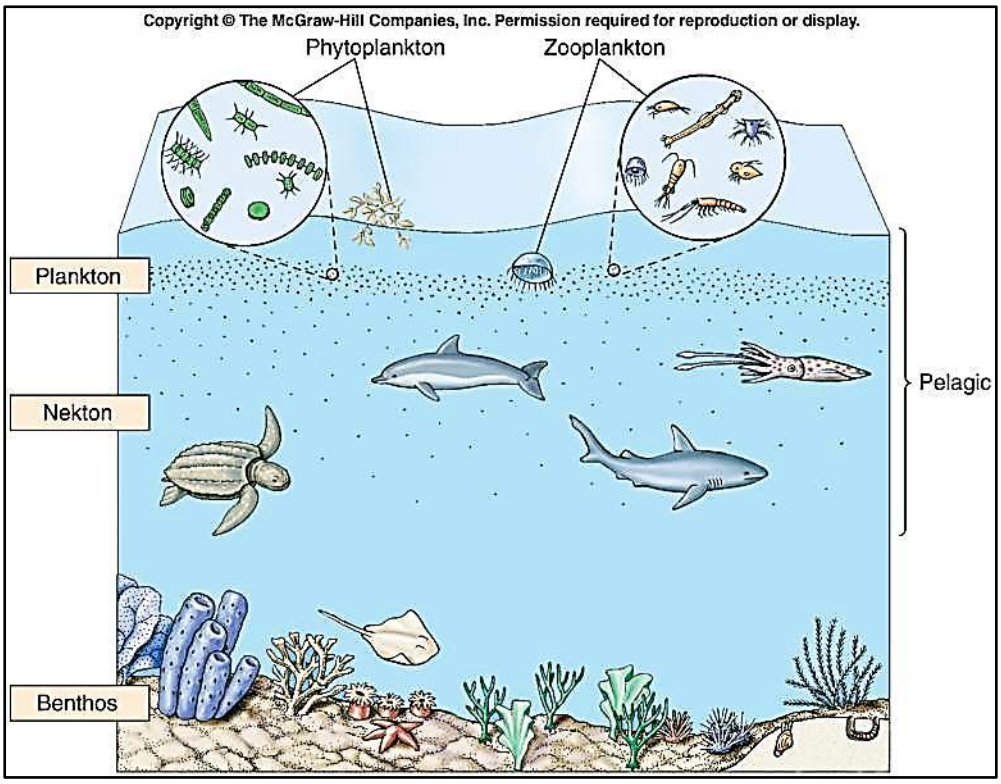
الهائمات والانتاجية Plankton and Productivity

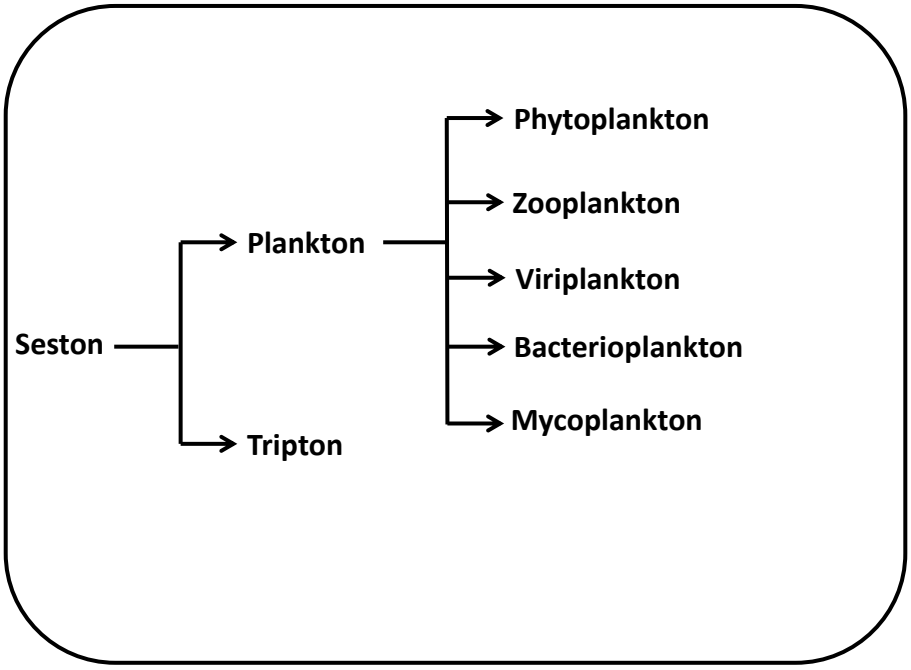
مقدمه:

يغطي الماء اكثر من 70% من مساحة الكرة الارضية، وبذلك تعد البيئة المائية اكبر البيئات المتواجده على كوكب الارض، كما ان البيئة المائية تعد كبيئة متنوعة اكثر من بيئة اليابسة بما تمتلك من صفات مختلفة واحياء متنوعة، كما انها تتميز بان كل بيئه او موطن فيها له احياءه الخاصة به والتي تتواجد في الظروف المناسبة لمعيشتها. واستناداً الى طبيعة المياه فان الاحياء المائية يمكن تقسيمها الى خمس مجاميع هي : النيستون **Neuston** والهائمات **Plankton** والسابحات **Nekton** والكائنات الحية القاعية **Benthos** والكائنات الملتصقة **Periphyton** (شكل 1).



شكل 1: مجاميع الاحياء المائية

وفيما يخص موضوعنا، فان الهائمات احد الاحياء المهمه جدا في البيئه المائيه، ولغرض التعرف اكثر على هذا المصطلح العلمي لابد من التعرف على مصطلحات اخرى لها ارتباط به، فالهائمات مصطلح متفرع من مصطلح يدعى **Seston وهو يعني جميع الجزيئات العالقة في الماء بغض النظر عن طبيعتها أو أصلها.** وهذه الجزيئات تنقسم الى قسمين او جزئين: الجزء غير الحي ويدعى **Tripton** ، والجزء الحي يدعى **Plankton** (شكل 2).



شكل 2: مخطط يوضح تقسيمات العوالق في البيئة المائية

والهائمات (بلانكتون Plankton) هو مصطلح مشتق من الكلمه الاغريقية او اليونانية (Wander او Drifter) والتي تعني الشيء الطافي او المنجرف او المتجول او التائه، ويعتبـر العالم **فيكتورهنسن Victor Hensen** اول من اطلق مصطلح **الهائمات (بلانكتون Plankton)** في عام 1887. وقد وضعت عدة تعريفات للهائمات ولعل افضل واشمل تعريف هو:

((وهي الجزء الحي الطافي او المنجرف مع التيار المائي من احياء المياه العذبه والبحريه من منتجين اوليين ومستهلكين (نباتات و حيوانات) والتي تقضي جزء من حياتها او كل فترة حياتها عالقة ضمن عمود الماء وهي لاتمتلك وسيلة حركه او ذات وسيلة حركة بسيطة او ضعيفة ولذلك فان حركتها الفعاله مرتبطه بحركة التيارات المائيه والامواج والرياح)).

والعلم الذي يهتم بدراسة هذه الاحياء يدعى **علم الهائمات Planktology** وهو احد فروع علوم الحياة الحديثه نسبياً حيث لايتعدى فترة نشأته المئتي عام تقريباً.

وسوف نقتصر في دراستنا في هذا المقررعلى الهائمات النباتية Phytoplankton و الهائمات الحيوانية Zooplankton فقط ونترك بقية المجاميع المذكوره في الشكل (2) الى مقررات اخرى مختصه بها.

وبسبب انتشار الهائمات الواسع واختلاف بيئاتها التي تتواجد فيها، فانها تعد من اكثر المجتمعات الاحيائية تنوعاً، ولغرض تسهيل دراسة الهائمات، فقد قسمت الى عدة مجاميع اعتماداً على عدة اسس علمية وكما يلي:

A. طريقة التغذية Feeding (Trophic status)

1- **الهائمات النباتية Phytoplankton:** وهي ذاتية التغذية Autotroph من خلال اعتمادها على عملية التركيب الضوئي لامتلاكها صبغات البناء الضوئي (الكلوروفيل)، وهي بذلك تعد المنتج الرئيسي للمادة العضوية في البيئة المائية، وتتمثل بصورة رئيسية بالطحالب.

2- **الهائمات الحيوانية Zooplankton** : وهي غير ذاتية التغذية او تدعى معتمدة التغذية Heterotroph اذ انها تعتمد على اخذ الغذاء كماده عضوية ، وهي بذلك تعد المستهلك في البيئة المائية بمستوياته المختلفه، اذ تعد مستهلك اولي عند تغذيتها او افتراسها للهائمات النباتية وتدعى Herbivorous، ومستهلك ثانوي او ثالثي ...الخ، عند افتراسها للهائمات الحيوانية وتدعى Carnivorous.

B. دورة الحياة Life Cycle

1- **الهائمات الحقيقية Holoplankton:** وهي الهائمات التي تقضي كل دورة حياتها طافية في عمود الماء.

2- **الهائمات الجزئية Meroplankton:** وهي الهائمات التي تقضي جزء من دورة حياتها طافية في عمود الماء مثل الاطوارها اليرقية لبعض اللافقريات ثم تكمل دورة حياتها بتحولها الى احياء مكتملة النمو سابحة او قاعية.

3- **الهائمات المؤقتة Tychoplankton:** وايضاً تدعى بالهائمات الكاذبة Pseudo-plankton وهذه الاحياء ليست اصلا من الهائمات الحقيقية ولا الجزيئية ولكنها تتواجد طافية او سابحة ضمن عمود الماء بشكل مؤقت، مثل بعض الطفيليات التي تترك مضيفها لكي تتكاثر، وكذلك بعض القشريات القاعية التي تصعد الى طبقة الماء العليا او السطحية خلال الليل، او بعض الاحياء القاعية المنجرفة بفعل التيار المائي او لأي سبب اخر وتبقى طافية في عمود الماء لبعض الوقت قبل ان تلتصق بمضيفها او تترسب الى القاع مره اخرى.

C- حجم الجسم Body Size

No.	Group	Size range	Examples
1	Megaplankton	> 20 cm	Large medusa; *e.g.* jellyfish; Ctenophores; salps and Cephalopoda; Amphipoda
2	Macroplankton	2→20 cm	Chaetognaths; Euphausiacea (krill); Medusae; Ctenophores; salps, Cephalopoda; Janthinidae (one family of gastropods); Amphipoda
3	Mesoplankton	0.2→20 mm	Metazoans; *e.g.* Copepods; Medusae; Cladocera; Ostracoda; Chaetognaths; Pteropods; Tunicata; Heteropoda
4	Microplankton	20→200 µm	Large eukaryotic protists; most phytoplankton; Rotifera; small Crustacea
5	Nanoplankton	2→20 µm	Small eukaryotic protists; Small Diatoms; Small Flagellates; Pyrrophyta; Chrysophyta; Chlorophyta; Xanthophyta
6	Picoplankton	0.2→2 µm	Small eukaryotic protists; Bacteria; Chrysophyta
7	Femtoplankton	< 0.2 µm	Marine viruses

D- الموطن Habitat

أ- هائمات المياه المالحة البحرية Marine Plankton (Haliplankton)

1- الهائمات البحرية (هائمات المياه المفتوحة) Oceanic Plankton

وهي الهائمات التي تعيش في المياه خارج الجرف القاري اي عرض البحر في المياه المفتوحة البعيدة عن الساحل والتي تتصف بانها مياه ذات ملوحة عالية (Saline water 30-50ppt) (شكل 3).

2- الهائمات الساحلية Neritic Plankton

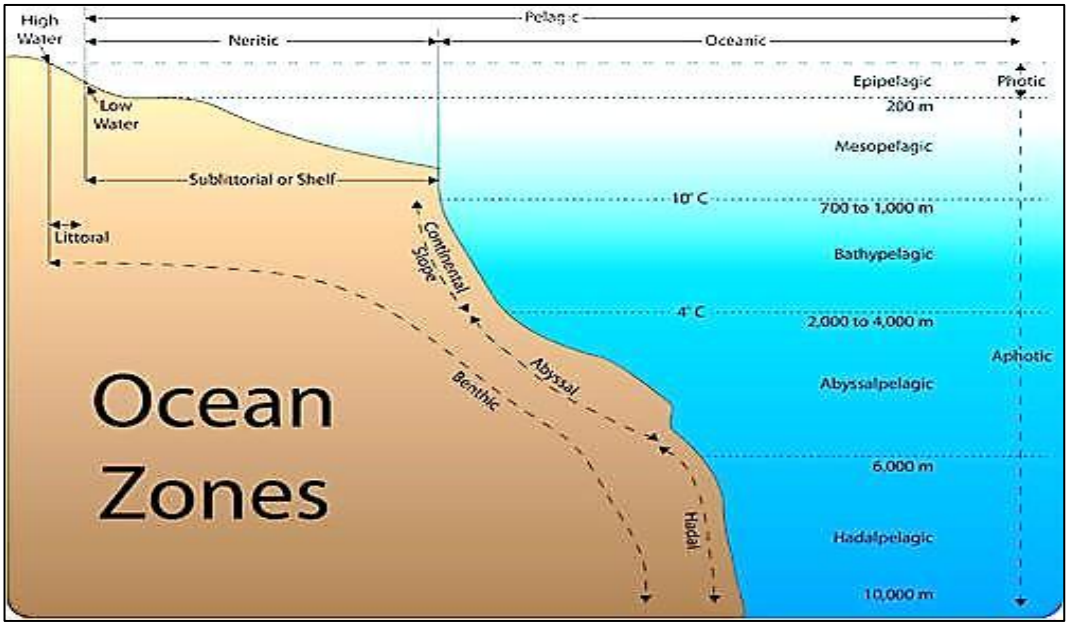
وهي هائمات تتواجد في المياه البحرية الساحلية التي تغطي الجرف القاري ذات الملوحة الاقل من مياه البحر المفتوحة والتي ربما تدخل الى مصبات الانهار وبذلك تكون احدى هائمات الميـــاه المويلحـــه (Brackish water 5-30ppt).

3- هائمات المياه المويلحة Brackish Water Plankton

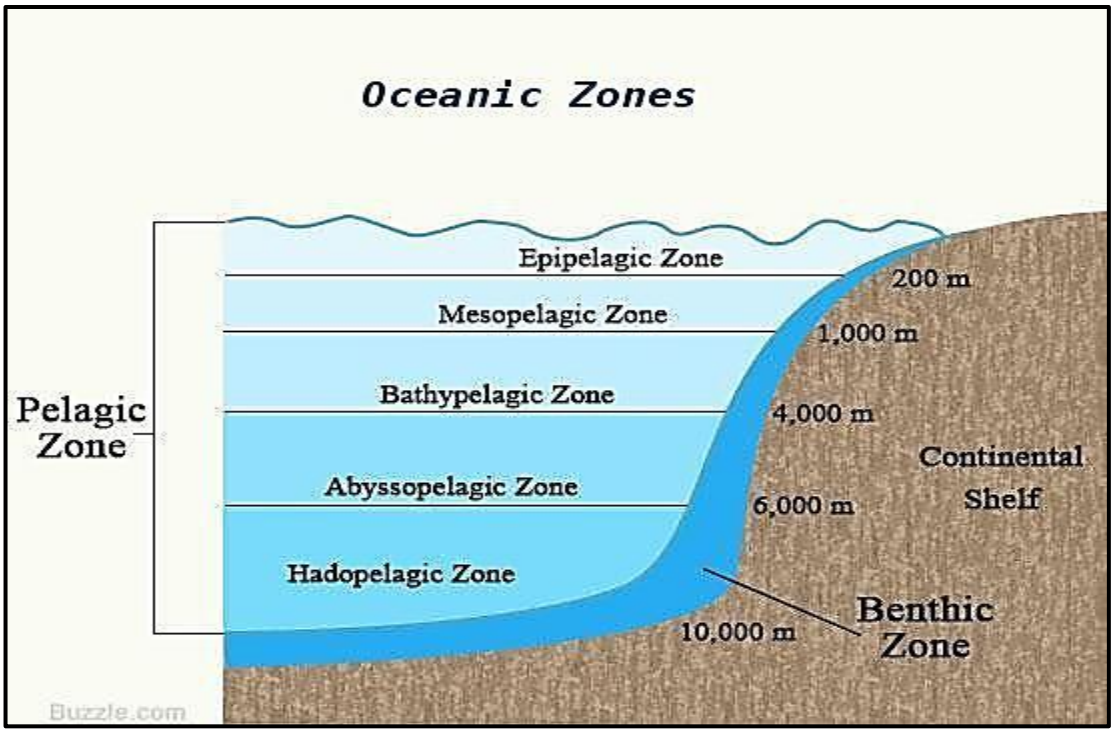
تكون هذه الهائمات مختلطة الاصول، اذ انها تضم انواعاً ذات اصول نهرية واخرى ذات اصول بحرية، وهي متكيفة بيئياً وفسلجياً لبيئة المصبات المتقلبة ذات المياه المويلحة الناتجة من اختلاط المياه العذبة النهرية مع المياه المالحة البحرية.

ب- هائمات المياه العذبة Freshwater Plankton (Limnoplankton)

وتشمل الهائمات التي تعيش في المياه العذبة المتواجده في الانهار والبحيرات والبرك والمستنقعات والاهوار.



شكل 3: تقسيمات المياه البحرية



شكل 4: اقسام طبقات المياه البحرية حسب العمق

E - التوزيع العمودي (اعتماداً على العمق) Vertical Distribution (Depth)

1- **Pleuston:** وهذه الهائمات تعيش عند سطح الماء في الجزء الذي يكون في تماس مع الهواء، ولذلك فان حركنها تتأثر بالرياح اكثر من تأثرها بالتيارات، مثل *Physalia*.

2- **Neuston:** وهي الهائمات التي تتواجد في الطبقة السطحية الرقيقة (الغشائية) التي لايتجاوز عمقها بضعة عشرات من المليمترات من سطح الماء.

3- **Epipelagic Plankton:** وهي الهائمات التي تعيش في عمق اقل من 300 متر من سطح الماء خلال النهار.

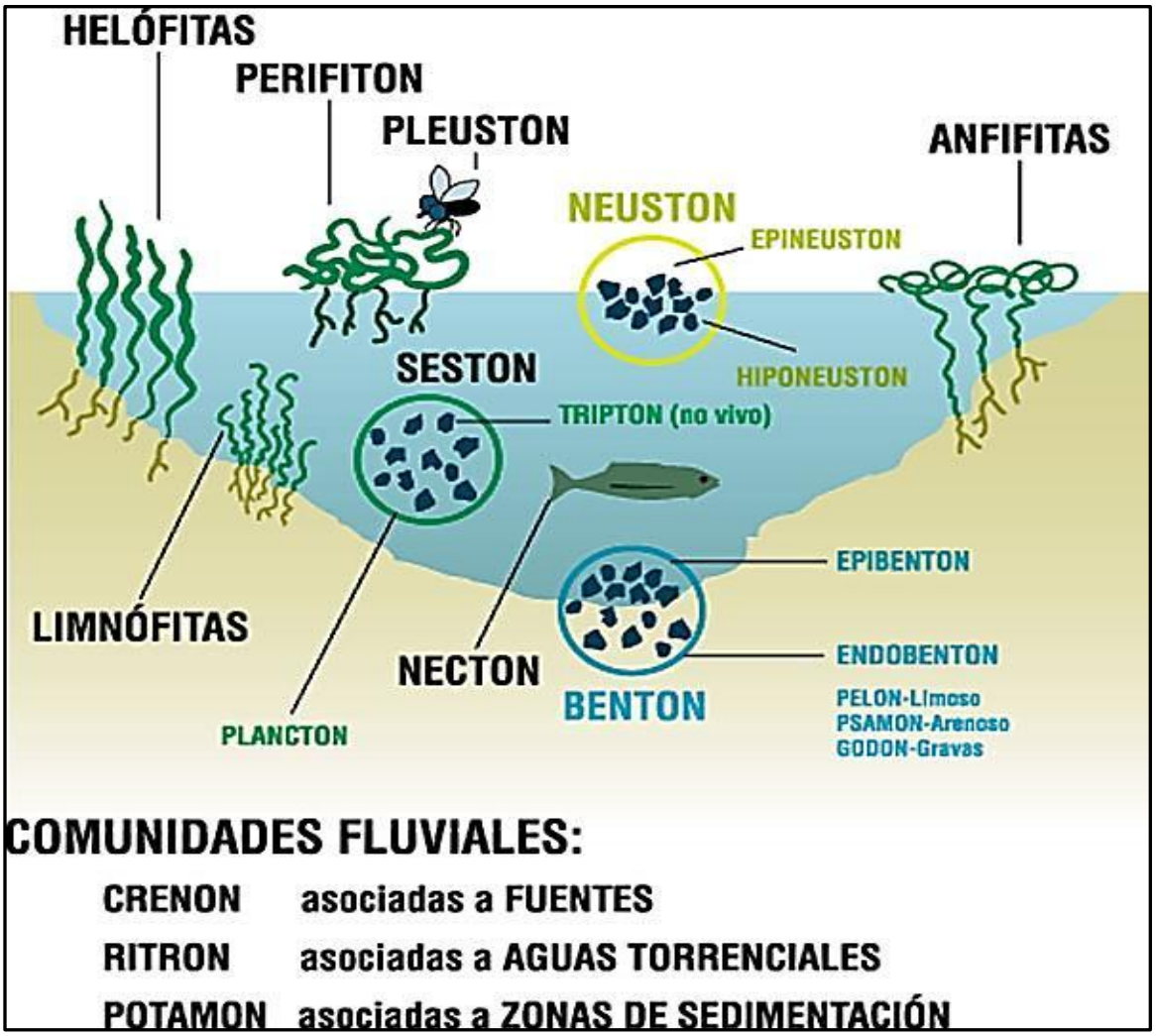
4- **Mesopelagic Plankton:** وهي الهائمات التي تعيش في عمق مابين 300-1000 متر تحت سطح الماء نهارا.

5- **Bathypelagic Plankton:** وهي الهائمات التي تعيش في الاعماق مابين 1000و 3000 – 4000 متر.

6- **Abyssopelagic Plankton:** وهي الهائمات التي تعيش في الاعماق اكثر من 3000-4000 متر.

7- **Epibenthic Plankton:** وهي الهائمات التي تعيش قريبة من القاع او انها تتواجد بشكل مؤقت بتماس مباشر مع القاع.

☑ **ان الهائمات النباتية تتواجد في الطبقات العليا من المياه لاعماق تصل الى 100 متر ضمن الطبقة المضيئه Photic layer بينما تتواجد الهائمات الحيوانية في كل عمود الماء من السطح الى القاع لعدم ارتباطها بالضوء.**



شكل 5: توزيع بعض الهائمات حسب العمق

❖ **الدور والاهمية البيئية والاقتصادية للهائمات**

للهائمات بنوعيها النباتية والحيوانية اهمية كبيرة جدا ليس في البيئة المائية فقط وانما تعد مهمة جدا للبيئة بصورة عامة على سطح الارض. ويمكن تقسيم دور واهمية الهائمات الى قسمين من حيث الفوائد والاضرار او دورها الايجابي والسلبي في البيئة، وكما يلي:

أ- الدور الايجابي للهائمات

1- بسبب تغذيتها الذاتية بواسطة التركيب الضوئي، فتعد الهائمات النباتية المنتج الاولي المهم جدا في البيئة المائية، وبذلك فهي تحتل قاعدة الهرم الغذائي او الحلقة الاولى في السلسلة الغذائية للاحياء المائية، اذ انها تكون المسؤولة عن تحويل المواد والعناصر اللاعضوية (مثل الكاربون والهيدروجين والفسفور اوالمغذيات كالنترات) الى مركبات عضوية خازنه للطاقه (مثل سكر الكلوكوز وبعض البروتينات والدهنيات والنشويات) الضرورية لاسناد حياة الاحياء المائية الاخرى. إذ تقدر الإنتاجية الأولية لها على سطح الكرة الأرضية بحوالي 1.4 × 410 كغم / سنة ، 40% منها تعود الى الهائمات النباتية .

2- بسبب قيامها بالتركيب الضوئي، فان الهائمات النباتية سوف تنتج او تطرح الاوكسجين كمنتج ثانوي من هذه العملية، وبذلك فالهائمات النباتية تساهم باكثر من 50% من الاوكسجين المتواجد في البيئة الارض بصوره عامه، اذ ان الاوكسجين غاز الحياة الضروري لكل الاحياء المتواجده على اليابسة او في الماء.

3- تلعب الهائمات النباتية دوراً مهما في استهلاك غاز ثنائي اوكسيد الكاربون (CO_2) من خلال استخدامه اثناء عملية التركيب الضوئي وبذلك فهي تعد كاحد الوسائل الطبيعية المقترحة لعلاج ظاهرة الاحتباس الحراي المسؤوله عنها غازات الدفيئة ومن اهمها غاز غاز ثنائي اوكسيد الكاربون.

4- تؤدي الهائمات الحيوانية دور هاماً في تدفق وسريان الطاقة الى مستويات اعلى من خلال تغذيتها على الهائمات النباتية (اكلات الاعشاب) وافتراس الهائمات الحيوانية الاكبر للهائمات الاصغر (اكلات لحوم) وصولاً الى الاحياء الفقرية الاكبر حجماً كالاسماك والثدييات كالحيتان.

5- ان تغذية الهائمات الحيوانية على كلا الهائمات النباتية والحيوانية يساهم في حفظ التوازن البيئي للهائمات.

6- تستخدم الهائمات كدلائل على مسارات التيارات البحرية.

7- تعد مراكز تجمعات الهائمات مهمة جدا لتحديد طرق هجرة الاسماك وكذلك لتحديد مناطق الصيد التجاري.

8- يتم استخدام ردغات الهائمات جيولوجيا في الدراسات للتعرف على نوعية طبقات الارض وبيئاً لدراسة البيئة المتواجده في العصور السابقة وكذلك اقتصادياً للاستدلال على مناطق تجمع النفط وبعض المواد الاولية الداخلة في الصناعة.

9- بسبب قدرة الهائمات على تركيز العناصر المشعة او النزره ، فلذلك تستخدم الهائمات كدليل على التلوث بمثل هذه العناصر.

10-تستخدم الهائمات حالياً كمؤشر او كدليل على نوعية المياه في البيئة ومدى صحة البيئة والمراقبة البيئية او مدى امكانية استخدام المياه في المجالات المختلفة كصلاحيتها كمياه الشرب او للزارعه او في الصناعة.

11- سرعة نمو الهائمات وبساطة متطلبات نموها وسهولة استزراعها فضلا عن القيمة الغذائية العالية لها ادى الى توسع نطاق استزراع بعض الانواع المهمة من الهائمات للاستفاده منها في مجالات الدراسات العلمية او في الصناعة والاقتصاد والامن الغذائي كزراعة وتربية الطحالب مثل *Chlorella* و *Spirolina* والروبيان لاستخدامها كغذاء للانسان بسبب محتواها البروتيني العالي (50-70% من وزنها الجاف) واللآرتيما كغذاء للاسماك المستزرعة وغيرها كاعلاف للحيوانات.

12- تستخدم بعض الهائمات في المجال الطبي لانتاجها المضادات الحيوية وكذلك لمعالجة امراض الغدة الدرقية وغيرها.

13-وتلعب الهائمات دوراً مهماً في اقتصاديات بعض الدول ، وتشير بعض المصادر إلى إمكانية استخدام طحلب *Dunaliella* مصدراً لإنتاج الكليسيرول .

14-وتدخل الطحالب كاحياء فعالة لتنقية مخلفات المصانع الغنية بالمواد العضوية واللاعضوية لإزالة هذه الملوثات وإغناء هذه المخلفات بالأوكسجين بعملية البناء الضوئي وبالتالي يزداد نشاط البكتريا التي تقوم بدورها في تحليل المواد العضوية .

ب- الدور السلبي للهائمات

1- يمكن لبعض انواع الهائمات النباتية ان تزدهر بشكل كبيرعند توفر الظروف البيئية المناسبة من درجة حرارة ومغذيات مسببة ما يعرف بظاهرة الازدهار Bloom او المد الاحمر Red tide ويؤدي ذلك الى العديد من الاضرار بالبيئة والاحياء المائية كنفوق الاسماك والاحياء المائية الاخرى بل وحتى البرية التي تشرب من تلك المياه بسبب افراز هذه الهائمات للسموم المختلفة، فضلا عن النقص الحاد في الاوكسجين الذي يرافق هذه الظاهرة.

2- بعض الازدهارات قد تشكل كتل كبيرة بحيث تتسبب باعاقة تنفس وحركة الاسماك وبعض الاحياء المائية، ويسبب نموها زيادة عكارة المياه وبالتالي قلة او انعدام ضوءالشمس النافذ خلال الماء.

3- لدى بعض الهائمات الحيوانية البحرية القدرة على افراز كميات كبيرة من مواد مخاطية او جيلاتينية تسبب غلق او تمزيق شباك الصيادين.

4- بعض الهائمات الحيوانية تكون كبيرة الحجم وباستطاعتها التغذي على بيوض الاسماك او افتراس يرقات و يافعات الاسماك وبعض الاحياء المائية الاخرى مما يسبب بالتأثير على الانتاج السمكي للصيادين.

5- الاعداد الكبيره لبعض الهائمات قادرة على تشتيت الصوت في البيئة المائية مما يؤثر على بعض الاستخدامات العسكرية او الدراسات العلمية.

6- لدى بعض الهائمات البحرية القدرة على الاضاءه البايولوجية عند تحفيزها بفعل ميكانيكي ناتج من الامواج او محركات الزوارق والسفن مسببة اضاءة مساحة كبيرة سطح البحر ليلا مما قد يسبب خطراً محتملاً على القطعات العسكرية البحرية.

7- تسبب الهائمات النباتية مشاكل للمياه ومصادرها حيث تنمو بعض أنواع من الطحالب خاصة الخضراء المزرقة وتسد المرشحات (الفلاتر) مما يقلل من عمرها وكفاءتها كما تسبب رائحة كريهة للمياه عند تحللها وموتها. أيضاً قد تعطى طعماً غير مقبول للمياه وتُكون طبقة لزجة فى المياه تُغير لونها.

8- أحيانا يؤدى تواجدها إلى صدأ وتآكل للانابيب المعدنية خاصة القديمة وكذلك تأكل بعض الاجسام الحديدية كالسفن والكتل الخرسانية الغاطسة في الماء.

❖ **لغرض دراسة الهائمات من خلال هذا المقرر، ستقسم الدراسة الى ثلاثة اقسام:**

القسم الاول: دراسة تصنيفية للهائمات النباتية والحيوانية.

القسم الثاني: دراسة بيئية للهائمات للتعرف على تأثير الظروف البيئية على نموها وانماط توزيعها وانتشارها في مختلف البيئات المائية.

القسم الثالث: الانتاجية الاولية والثانوية للهائمات وطرق قياسها في البيئة المائية.