**منطقه‌بندي و مجامع موجودات زنده در درياها**

درياچه‌ها از نظر زيستي و در سطح كلان به دو بخش (ناحيه)، شامل ناحيه آزاد آبها (منطقه Pelagic) و ناحيه بستر (منطقه Benthic) تقسيم مي‌كنند. اين مناطق را به ترتيب مناطق Pelagial و Benthal نيز مي‌نامند. ارگانيزم هايي كه در منطقه پلاژيال زندگي مي‌كنند ارتباطي با كف درياچه نداشته و احياناً اگر هم ارتباطي داشته باشند به‌صورت مقطعي و كوتاه مدت بوده و به‌جز آن دائماً در حال تعليق يا شناوري در آبهاي آزاد هستند. بنابراين محيط زيستي آبهاي آزاد را منطقه Pelagial مي‌گويند. ساكنان منطقه Benthic عمدتاً در سطح و يا در داخل رسوبات كف به‌سر برده و لذا اين موجودات تماس دائمي با بستر دارند. تقسيم‌بندي فوق يك تقسيم‌بندي كلان و عمده براي آبهاي ساكن بوده، به‌طوريكه در ناحيه مرزي بين اين دو منطقه اشكال حدواسط نيز مشاهده مي‌شود. مثال‌هاي زير بيانگر اين موضوع هستند: 1- لاروهاي بعضي از گونه‌هاي (Diptera- Nematocera) قادرند مهاجرت‌هاي روزانه‌اي را بين رسوبات كف و ناحيه آزاد آبها انجام دهند. اين موجودات در اصل يك موجود Benthic بوده ولي در پاره‌اي از اوقات مي‌تواند به صورت يك موجود پلاژيك زندگي نمايند. مثلاً هنگامي‌كه اكسيژن در منطقه بنتيك كاهش مي‌يابد، موجود خود را از بستر آبها جدا و وارد آبهاي ناحيه پلاژيك كرده و بعد از مدتي سكون در اين ناحيه به جايگاه اصلي خود مراجعت مي‌نمايد و وارد منطقه بنتال مي‌شود.

1. برعكس حالت قبلي در برخي از پاروپايان ديده مي‌شود. اين موجودات غالباً پلاژيك بوده اما مي‌توانند به‌صورت موقت موجوداتي بنتيك گردند. مثلاً در مرحله نوزادي بر سطح ويا داخل رسوبات ديده شده و دوباره بعد از سپري كردن اين مرحله وارد منطقه پلاژيال شوند.
2. همچنين بعضي از ماهيان كه پلانكتون‌خوار بوده و در منطقه پلاژيال ديده مي‌شوند، ولي گاهي قادرند براي تغذيه از موجودات كف، به منطقه ‌Benthic نيز وارد شوند. كاملاً واضح است چنين شرايطي فقط در مراحل اضطراري رخ مي‌دهد. لذا اين ماهيان به‌صورت اختياري توانايي زندگي در منطقه بنتيك را ندارند.
3. نوزاد دوكفه‌ايها غالباً به صورت پلاژيك بوده و سپس با شروع تشكيل صدف‌ها، دوكفه‌اي سنگين‌تر شده و سبب انتقال موجود به منطقه بنتيك مي‌شود (به‌علت سنگيني). بنابراين از نظر مهاجرتي، يك دوكفه‌اي فقط در مرحله نوزادي توانايي مهاجرت را خواهد داشت.
4. در ناحيه مرزي بين اين دو منطقه اشكال حد واسط نيز مشاهده مي‌شوند. مثلاً كلادوسر *Polyphemus pediculus* در منطقه ليتورال درياچه‌هازندگي كرده ولي در بخش‌هاي آب‌هاي آزاد،دائماً در تماس با ناحيه كف خودداري مي‌كند.
5. بسياري از كلادوسرها (Cladocera) و پاروپايان پلاژيك (Copepoda) ناحيه آزاد آبهاي ساكن به‌هنگام شب (به‌خصوص در آبگيرها و درياچه‌ها) گرايشي در نزديك شدن به طرف ساحل داشته ولي به‌هنگام صبح و به محض روشن شدن لايه‌هاي سطحي آب، اين ناحيه را ترك مي‌نمايند. اين پديده را فرار از ساحل (Littoral avoidance) مي‌گويند. به عبارت ديگر، نزديك شدن اين موجودات به طرف ساحل در ساعات نيمه‌هاي شب كامل شده (به‌خصوص در فصل تابستان) و به‌هنگام روز، تمام اين موجودات از قسمت ساحلي دور مي شوند. اين وضعيت نشان مي‌هد كه در يك اكوسيستم، مهاجرتي از ناحيه پلاژيال به طرف بخش‌هاي ساحلي وجود داشته كه حداكثر تراكم و تمركز جمعيت آن در ساعات نيمه‌هاي شب مي‌باشد. علت اين‌كه اين موجودات با روشن شدن هوا، نواحي ساحلي را ترك مي‌كنند هنوز مشخص نشده‌است. اين حالت اولين بار توسط فردي به نام Siebeck مشاهده گرديد.

دو منطقه بزرگ Benthic و Pelagic خود از نظر منطقه‌بندي‌هاي زيستي، به مناطق كوچكتري به‌صورت عمودي تقسيم مي‌شوند.

تقسيم‌بندي عمودي منطقهBenthic:

1- بخش ساحلي رسوبات كف (بخش ساحلي بنتال): كه به آن منطقه ليتورال مي‌گويند.

2**-** بستر قسمتهاي عميق (بخش عمقي بنتال): كه آن را منطقه عميق يا پروفوندال مي‌گويند.

تقسيم‌بندي عمودي منطقه Pelagial:

1- بخش فوقاني پلاژيال را Epiplagic يا Epiplagial مي‌گويند.

2- بخش تحتاني (عميق) پلاژيال را Bathypelagic يا Bathypelagial مي‌گويند.

مرز بين آنها توسط عمق نفوذ نور تعيين مي‌شود. به عبارت ديگر تا جايي كه نور نفوذ نموده در بخش آزاد آبهاي ساكن منطقه Epipelagic و همين عمق در ناحيه بستر درياچه منطقه Littoral ناميده مي‌شود. در زير اين عمق و در جايي كه ديگر نور نفوذ نمي‌كند، در بخش آزاد آبها منطقه‌ي Bathypelagic و در ناحيه‌ي بستر آبها منطقه Profundal ناميده مي‌شود. مرزي كه اين دو ناحيه زيستي را از يكديگر جدا مي‌كند، عمقي است كه در آن ديگر موجودات فتواتوتروف قادر نبوده بيلان مثبت فتوسنتز را نشان دهند. بنابراين سطح اشباع نوري (Light compensation level) بين ناحيه ليتورال و پروفوندال قرار دارد. يعني نور خورشيد ديگر در آن نفوذ نداشته تا گياهان بتوانند به كمك آن عمل فتوسنتز را انجام دهند. اين مرز را اصطلاحاً افق جبران يا سطح تعادل يا لايه بحراني (Compensation depth) مي‌گويند. بنابراين افق جبران جايي است كه در بالاي آن فعاليت‌هاي توليدكنندگي (فتوسنتز) مثبت بوده و به هين دليل اصطلاحاً لايه توليدكننده يا لايه زاينده (Trophogenic zone) تروفوژن ناميده شده كه در اين لايه نور كافي جهت توليدات فتوسنتزي وجود دارد. در اين منطقه توليدات اتوتروفي و هتروتروفي ديده مي‌شود. در زير افق جبران، به علت عدم وجود نور يك لايه‌ي كاملاً مصرف كننده وجود داشته كه هيچ گونه توليدات فتواتوتروفي در آن وجود ندارد. لذا به اين منطقه لايه مصرف كننده يا تاريك (Tropholytic zone) مي‌گويند. در اين منطقه فعاليت‌هاي هتروتروفي ديده مي‌شود.

عمق افق جبران به نوع آب و نوع اكوسيستم بستگي داشته و تابعي از شرايط آب است. به‌طوري كه عمق افق جبران در آبهاي خيلي كدر تا چند سانتي‌متر در نوسان بوده و حداكثر آن هم در درياچه‌ها 40-30 متر (متوسط 35 متر) متغير است. بنابراين عمق لايه جبران يك رقم قراردادي نبوده و در شرايط مختلف متغير است. همچنين از نظر نوري، اين عمق در جايي واقع است كه حداقل يك درصد نور سطحي به آن رسيده باشد. بنابراين افق جبران در فصول مختلف سال و حتي ساعات مختلف شبانه‌روز متغير است. در منطقه افق جبران، مقدار توليد با مقدار مصرف برابر است. بر اين اساس، تقسيم‌بندي ديگري در ناحيه پلاژيال درياها وجود داشته كه بر آن اساس، ناحيه بالايي افق جبران را ناحيه يوفوتيك (Euphotic zone) و عمق ناحيه پلاژيك كه انرژي نوراني به مقدار كافي در آن وجود ندارد را ناحيه بدون نور (Aphotic zone) مي‌گويند. در جمع‌بندي كلي مي‌توان گفت كه منطقه تروفوژن شامل مناطق Littoral و Epipelagial بوده كه در آن فعاليت‌هاي اوتوتروفي و هتروتروفي جريان داشته ولي منطقه تروفوليتيك شامل مناطق Profundal و Bathypelagial بوده كه فقط داراي فعاليت‌هاي هتروتروفي است. در تمام اين طبقه‌بندي‌ها مجامع مختلفي از موجودات زنده وجود داشته كه در هر صورت نمي‌توان مرز مشخصي از هر يك از طبقات را براي آنها مشخص كرد. مثلاً برخي از انگلها به نور كم نياز داشته و يا برخي از باكتري‌ها كه در نواحي كم نور قادرند يك تبادلات مثبت فتوسنتزي را ايجاد نموده و يا برخي از گياهان گلدار زير آب (Phanerogam) كه در ناحيه ليتورال درياچه‌ها وجود داشته و توسعه آنها در اعماق بيشتر توسط فشار هيدروستاتيك محدود مي‌گردد در حالي‌كه نور هيچ اهميتي در پراكنش عمقي آنها در اين منطقه ندارد.

**محيط‌هاي بنتيك (Benthic environments)**

اين محيط‌ها به دو زيستگاه مشخص ليتورال و پروفوندال تقسيم شده‌اند. منطقه ساحلي يا ليتورال داراي تغييرات روزانه و فصلي از فاكتورهاي فيزيكي وشيميايي بوده در حالي‌كه منطقه پروفوندال داراي تغييرات خاص و چشمگيري نبوده و لذا يك منطقه يك شكل (به‌جز در فصل تابستان كه ميزان اكسيژن در درياچه‌هاي مزوتروف و يوتروف كاهش شديدي را در اين منطقه نشان مي‌دهد) محسوب مي‌شود.

**منطقه ليتورال (Littoral)**

ناحيه ساحلي در سرحد خشكي و اكوسيستم آبي قرار داشته و وسعت آن به اندازه منبع آبي، ژئومورفولوژي بستر و ميزان رسوبگذاري بستگي دارد. توليدكنندگان اين ناحيه ماكروفيت‌ها و جلبك‌ها بوده و انواع زئوپلانكتون‌ها، موجودات كفزي و موجودات نكتوني در اين منطقه ديده مي‌شوند. در اين منطقه عمدتاً حاصلخيزي و تنوع گونه‌اي بسيار بالاست. بسياري از انواع حشرات، حلزون‌ها، كرم‌ها، سخت‌پوستان و ماهيان در اين مناطق كم عمق كه لايه‌هاي آبي به‌خوبي مخلوط مي‌شود، ديده مي‌شوند. بنابراين منطقه ليتورالي جزء پرتوليدترين ومتنوع‌ترين مناطق اكوسيستم آبي به‌شمار رفته كه تنظيم‌كننده متابوليسم (سوخت و ساز) اين مناطق نيز هستند. منطقه ليتورالي پوشيده از گياهان آبزي است كه محدوده مشترك بين حوزه خشكي و منطقه آبهاي باز منطقه پلاژيك مي‌باشد. در منطقه ليتورالي پراكندگي و فراواني بالايي از گياهان ماكروفيت آبزي ديده شده كه جوامع زيادي از جانوران با آنها ارتباط دارند.

لذا منطقه ليتورال كه بخش ساحلي و نوري وابسته به منطقه Benthal مي‌باشد در جهت عمودي به چندين بخش كوچكتر تقسيم مي‌شود كه شامل:

**1- ناحيه Epilittoral:** بالاترين قسمت منطقه ليتورال بوده كه به طور مستقيم در معرض آب قرار ندارند. اين منطقه كاملاً خارج از آب بوده و تحت‌تأثير فرآيندهاي اسپري آب هم قرار نمي‌گيرد.

**2- ناحيه Supralittoral:** اين منطقه نيز كاملاً خارج از سطح آب قرار داشته ولي تحت‌‌تأثير عمل اسپري ناشي از امواج قرار دارد. لذا به منطقه تراوشي يا اسپري نيز معروف بوده كه تحت‌تأثير قطرات آب ناشي از برخورد امواج به ساحل و قطراتي كه بواسطه باد آورده مي‌شوند قرار دارد. رطوبت ملايمي در اين منطقه وجود دارد. به همين دليل توسط جلبك‌ها و گلسنگ‌ها پوشانده مي‌شوند. وسعت اين منطقه تابع وضعيت مورفولوژيكي سواحل است. به اين مفهوم كه هر چقدر ساحل مسطح‌تر باشد، وسعت اين ناحيه كمتر بوده و برعكس در مناطق پرشيب يا سنگي وسعت عمل بيشتري از اين ناحيه وجود دارد.

**3- ناحيه Eulittoral:** اين ناحيه محدوده‌اي بين بالاترين و پائين‌ترين ارتفاع سطح آب در فصول مختلف قرار دارد و غالباً تحت‌تأثير ضربات امواج منطقه‌اي متلاطم مي‌باشد. يوليتورال منطقه‌اي است كه به طور مستقيم تحت‌تأثير ضربات امواج و همچنين نوسانات سطحي آب قرار دارد. موجودات مستقر در اين ناحيه بايستي توانايي زيست در زير يا در بين سنگ‌ها را داشته باشند و يا اين‌كه در لابلاي ماسه‌ها زندگي كرده و به اين طريق مي‌توانند در مقابل ضربات سهمگين امواج و حركات متلاطم آب مقاومت نمايند. موجوداتي كه در اين ناحيه زندگي مي‌كنند شباهت زيادي به موجودات آبهاي جاري دارند. اگرچه اين موجودات نسبت به موجودات آبهاي جاري داراي قدرت تحمل بيشتري نسبت به تغييرات درجه حرارت بوده و لذا Eurytherms محسوب مي‌شوند. بنابراين حركات دوره‌اي و متغير آب در اين منطقه، شرايط به مراتب نامساعدتري را نسبت به حركات منظم و يكنواخت آبهاي جاري بوجود مي‌آورد. نمونه بارز اين وضعيت را مي‌توان در جمعيت گاماروس‌هاي درياي خزر مشاهده كرد. اين موجودات در بخش‌هاي ساحلي كه داراي شن‌هاي نرم و با ضخامت مناسب جهت پناه گرفتن در لابلاي آنها مي‌باشند، زندگي مي‌كنند. در مكان‌هايي كه ذرات شن وجود نداشته و سواحل سخت و سنگي مشاهده مي‌شوند، جمعيت آنها بسيار ناچيز و يا اصلاً مشاهده نمي‌شود. زيرا در سواحل سخت وسنگي، موجودات در اثر ضربات امواج به سنگ‌ها يا ازبين رفته و يا اين‌كه به نواحي مناسب تر مهاجرت مي‌كنند. بعضي از دوكفه‌ايها (نرم‌تنان) نيز در قسمت‌هاي ساحلي به بدنه‌هاي سفت و سخت چسبيده و اطراف آنها با جلبك پر شده و اين موجودات عمل فيلتراسيون خود را با وجود امواج و ضربه خوردن انجام مي‌دهند. گياهان ريشه‌دار نيز در اين مطقه توانايي مقاومت در برابر امواج را نداشته و به همين دليل در سواحل جنوبي درياي خزر، معمولاً اين گياهان مشاهده نمي‌شوند (به‌جز در خورها و تالاب‌هاي پيوسته به دريا كه امواج شدت چنداني ندارند، مثل تالاب انزلي).

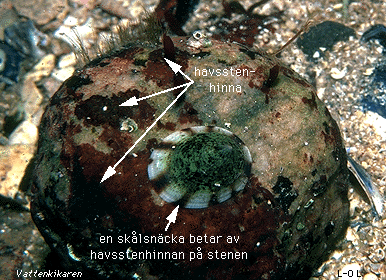
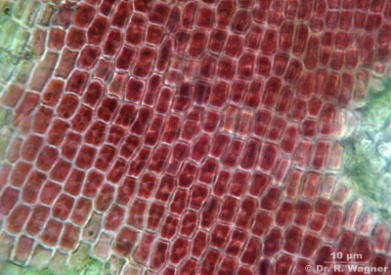
**4- ناحيه Inferalittoral**: بخشي از ساحل است كه به‌وسيله مجموعه‌اي از گياهان بلند پوشيده مي‌شوند. اين ناحيه بخش كمربند گياهان عالي ساحلي بوده و بر اساس ويژگي گياهان مستقر در آن به بخش‌هاي كوچكتري هم تقسيم شود. اين منطقه بر حسب نحوه پوشش گياهي آن طبقه‌بندي مي‌شود. در اين ناحيه از طرف ساحل به طرف مركز دريا كمربندهايي از گياهان آبزي مختلف نمايان مي‌گردد، به‌طوري‌كه در قسمت‌هايي كه از وزش باد و جريانات شديد در پناه است، ابتدا گياهان بن در آب مثل ني (*Phragmites commonis*)، جگن (*Typha*) و *Alisma* به‌صورت مشتركي در اين ناحيه وجود دارند. به اين قسمت اينفراليتورال بالايي يا منطقه گياهان ريشه‌دار بن در آب نيز گويند.

بعد از باند گياهان ني (يا ريشه‌دار بن در آب) در نواحي محافظت شده دريا، كمربندي از گياهان برگ شناور (گياهاني كه داراي ريشه در رسوبات بستر و برگ هايي در سطح آب هستند) كه عمدتاً از خانواده نيلوفرآبي (*Nymphacea*) كه برگ پهن مي‌باشد و يا گياه Potamogeton و گونه *Polygonum aquatica* نيز در اين باند يافت مي‌شوند. به اين بخش اينفراليتورال مياني يا منطقه گياهان ريشه‌دار با برگهاي شناور گويند.

به دنبال اين گروه با افزايش عمق آب به طرف داخل درياچه كمربندي از گياهان غوطه‌ور نمايان مي‌شود كه گونه‌هاي *Ceratophyllum*، *Myriophyllum* و *Vallisneria* را شامل مي‌شود. در اين گياهان ريشه در داخل بستر، ساقه در آب و برگ‌ها و ساقه به آب نمي‌رسند. به اين بخش اينفراليتورال پائيني يا منطقه گياهان غوطه ور گويند.

در مقطع عرضي ساقه گياهان شناور و غوطه‌ور، فضاهاي خالي بين سلولي زيادي وجود داشته كه از هوا پرشده‌است. لذا ذخاير هوايي غني در اين ساقه‌ها وجود دارد كه اين حفره‌هاي گازي عامل استوار نگه‌داشتن گياه در داخل آب است. در اين گياهان بافت نگه‌دارنده مشابه آن‌چه در گياهان خشك‌زي يافت مي‌شود، ديده نمي‌شود. از طرف ديگر، وجود اين فضاهاي پر از گاز بين سلولي به عنوان يك عامل جلوگيري كننده از گسترش عمده اين گياهان در منطقه ليتورال عمل مي‌كند. به‌عبارت ديگر فشار هيدروستاتيكي وارد شده از سوي محيط آب به پيكره گياه تا حد مشخصي بوسيله حفرات قابل تحمل است كه اين مقدار فشار معادل 8 اتمسفر مي‌باشد كه حداكثر تا عمق 8 متري در آبها وجود دارد. لذا حد نهايي گسترش اين گياهان ريشه‌دار محسوب مي‌گردد. پائين‌ترين كمربند گياهي در ناحيه Infralittoral گياهان چسبيده به كف از خانواده چمنزارهاي دريايي (Characeae) هستند كه عمق گسترش آنها تا جايي است كه نفوذ نور براي آنها محدوديتي را ايفا نكند. منطقه ليتورال و به‌خصوص ناحيه Inferalittoral با جامعه غني از نظر گياهي، محيط زيست مناسبي نيز براي زيست جانوران متعددي از بي‌مهرگان بوده كه اين موجودات زندگي وابسته به سطح دارند، اين گروه از موجودات كه عمدتاً از دسته حشرات آبزي‌اند را Epipneustic گفته كه غالباً تنفس هوازي داشته و از اكسيژن هوا استفاده مي‌كنند.

**5- ناحيه Litori- profundal:** اين ناحيه در واقع ناحيه گذر از منطقه ليتورال به منطقه پروفوندال بوده كه به منطقه پوسته‌ها نيز معروف است. به اين دليل كه پوسته‌ دوكفه‌اي‌هاي مرده در اثر حركات و جريان‌هاي آبي بيشتر در اين منطقه تجمع پيدا مي‌كنند. در اين ناحيه تنها آلگ‌هايي كه به نور ضعيف نياز دارند، در اين منطقه ديده مي‌شوند. در ناحيه Litroral-profundal عموماً جلبك‌هاي قرمز غلبه داشته و نمايندگاني از اين گروه مثل *Chantransia*، *Batrachospermum* و *Hildenbrandia* وجود دارند كه فعاليت‌هاي فتوسنتزي خود را در نور ضعيف نيز ادامه مي‌دهند.



در كنار گياهان آبزي، وجود جامعه جلبك‌هاي جايگاه‌دار (periphyton) نيز از خصوصيات اين منطقه محسوب شده كه روي سطوح مختلف داخل آب چسبيده و رشد مي‌كنند.

در كنار اين جوامع جلبكي با اشكوب‌بندي خاص خود، حيواناتي نيز وجود دارند كه از جمله آنها مي‌توان آميب‌هاي داراي زوائد تيغ‌دار به‌نام Thecamoebae را نام برد كه با كمك اين زوائد در بين جلبك‌ها به طور محكم چسبيده اند. لذا آنها را مي توان در اغلب مناطق زيستي ناحيه ليتورال مشاهده كرد. همچنين گروه‌هاي ديگر جانوري مثل Rotifera و Nematodes و لاروهاي *Chironomidae* و لاروهاي حشراتي مثل Trichoptera را نام برد. به عنوان مثال لارو حشره‌اي از دسته بال موداران به نام *Tinodes vaneri* در درياچه غني از آهك زيست مي‌كند و از بسترهايي كه از جلبك‌هاي چسبنده پوشيده شده‌اند، چرا مي‌كنند و در حين چرا يك حالت شيار مانندي را روي جلبك‌ها ايجاد مي‌كنند كه به نوعي ردپاي آنها محسوب شده (به‌صورت شيار گونه) كه در واقع نمود خارجي از وجود اين موجود مي‌باشد.

**ماكروفيت‌ها**

زندگي در آب نسبت به خشكي از مزيت‌هايي براي گياهان آبزي برخورداراست؛ اولاً اين گياهان از نظر ميزان آب هيچگونه محدوديتي نداشته و ثانیاً آب با لزوجت بالاي خود، ساقه‌ها و برگ‌ها را در خود نگه‌مي‌دارد. اين موضوع باعث مي‌شود تا گياه هيچ‌گونه انرژي‌ايي براي ايجاد بافت های نگه‌دارنده مصرف ننموده و آن را صرف رشد خود كند (راهنماي گياهان آبزي- دكتر مرتضي عليزاده).

**منطقه‌بندي گياهان آبزي:**

رشد مطلوب گياهان آبزي به نوع آب رويشگاه شان بستگي دارد. مطالعه گياهان آبزي در يك درياچه غني از مواد غذايي يا يك منطقه وسيع ساحلي نشان مي دهد كه زيستگاههاي متنوعي براي اين نوع گياهان وجود دارد. اين موضوع ممكن است نتيجه توسعه زندگي گياهان آبزي تحت شرايط مختلف ‌باشد. در يك محيط آبي، شرايط بستر آب بر اساس طبقات‌ارضي جغرافيايي، ژئووگرافي، محتويات مواد غذايي آب و نواحي مرتبط و همچنين زندگي جانوري و گياهي‌اش بستگي دارد. مشخصه يك درياچه غني از مواد غذايي وجود يك منطقه ساحلي وسيع مي‌باشد. منطقه‌بندي گياهان آبزي بر اساس ماهيت بستر، عمق و شفافيت آب تعيين مي‌شود. بلافاصله پس از منطقه‌اي كه آب را احاطه كرده و شامل درختان، درختچه‌ها و علف‌هاست، به گياهان حاشيه‌اي مي‌رسيم. در بيشتر مواقع بعد از آن گياهان برگ شناور وجود دارند كه حائلي بين اين منطقه و گياهان كاملاً غوطه‌ور ايجاد كرده‌اند.

با افزايش عمق، عدم رسيدن نور كافي زندگي گياهان آبزي را متوقف كرده بطوريكه اعماق فاقد نور خالي از گياهان مي‌باشند. اما در لايه‌هاي نورگير آبهاي باز تعدادي از گياهان مثل گياهان شناور و يا جلبك‌هاي متحرك فعال كه به آنها فيتوپلانكتون گفته مي‌شود يافت مي‌شوند. فيتوپلانكتونها نقش سازنده‌اي در اقتصاد آب ايفا مي‌كنند.

**سواحل آب:**

منطقه ساحلي آب با داشتن خاكي مرطوب، تيپ رويشي مخصوص خود را دارا مي‌باشد. فقط گياهاني كه احتياج زيادي به رطوبت داشته و بايستي همواره آب در اختيارشان باشد در اين منطقه رشد وتوسعه مي‌يابند. اين گياهان نسبت به نوسانات آب سازگاري ويژه‌اي دارند. براي مثال درخت بيد به علت اينكه لايه‌هاي عميق‌تر خاك از لحاظ اكسيژن فقير بوده و تنفس ريشه را با مشكل و يا حتي غير ممكن مي سازد، ريشه‌هاي سطحي خود را به داخل زمين مي‌فرستد. درختان بيد از ويژگي خوب قدرت تجديد حيات بهره‌مند هستند و آسيب‌هايي كه به طور مكرر در اثر مد آب و يخ‌زدگي قشر سطحي حادث مي‌شود را به راحتي ترميم مي‌كنند. قلمه‌هاي درخت بيد به سريع ريشه زدن معروف‌اند. علاوه بر درخت بيد، درخت توسكا نيز شاخص منطقه ساحلي است. در اين منطقه همچنين سنجد تلخ و Buck Thorn نيز وجود دارد. در ميان علف‌هاي ساحلي جگن‌ها، بوريا، تاج‌ريزي پيچ، آلاله خزنده، آلاله شعله‌اي كوچك، شوكران آبي، ريواس بزرگ آبي و گل فراموشم مكن وجود دارند.

**گياهان حاشيه‌اي (ريشه غرقابي)**

حاشيه آب منطقه رويش گياهان ريشه غرقابي است. اين منطقه شامل گياهاني است كه ريشه‌ها و قسمت‌هاي پائين‌تر آنها در آب قرار گرفته در حالي‌كه برگها و گل‌هايشان سر از آب بيرون مي‌آورند. اين گياهان مانند گياهان خشكي‌زي، با ريشه‌هاي خود مواد غذايي را از خاك جذب كرده، دي‌اكسيدكربن را از هوا مي‌گيرند و اكسيژن را به اتمسفر مي‌دهند. گياهان ريشه غرقابي در چرخه مواد غذايي درياچه دخالتي نداشته و بخش‌هاي مرده آنها براي آب سودي به همراه ندارد. گياهان ريشه غرقابي از لحاظ مواد سلولزي غني هستند. اين گياهان از پايان يك دوره رشد تا پايان دوره رشد سال بعد به طور كامل تجزيه نمي‌شوند. در نتيجه قسمت‌هاي مرده گياه روي قسمت‌هاي مرده فصل قبل انباشته شده و عمل تجزيه كامل صورت نمي‌گيرد. بنابراين، دتريتوس‌هاي غني از سلولز بدون قابليت توليد شكل مي‌گيرند. كف درياچه دائماً بالا مي‌آيد و اين عمل به واسطه سيستم ريشه‌اي كاملاً درهم بافته اين گياهان به راحتي انجام مي‌گيرد. در اين منطقه مي‌توان آغاز پروسه‌هاي لجن‌زائي را مشاهده كرد.

گياهان ريشه غرقابي ارزش محدودي دارند. دستجات راكد آنها محل مناسبي براي تخمريزي ماهيان و پناهگاه خوبي جهت لاروهاي آنها مي‌باشد. تعداد زيادي از ارگانيزم‌ها خود را به قسمت‌هاي زير آبي اين گياهان مي‌چسبانند كه به عنوان غذاي بچه ماهيان و جانوراني كه مورد تغذيه ماهي‌ها واقع مي‌شود، بكار مي‌آيند. بعضي وقت‌ها گياهان ريشه غرقابي محافظ خوبي براي يك آب بند بوده و اين امكان را به صيادان مي‌دهند تا با آرامش خيال ماهيگيري نمايند. بر حسب شرايط ممكن است گسترش منطقه گياهان ريشه غرقابي تا عرض 2 متر برسد.



**گياهان برگ شناور**

به‌طور كلي برگ‌هاي شناور اين گياهان چرمي و بادوام بوده، حاشيه برگ‌ها صاف و سطحي موم اندود شده دارند، بطوريكه قطرات آب بلافاصله بر روي آنها مي‌لغزد. گياهان برگ شناور خصوصيات ويژه‌اي دارند كه نحوه زندگي را براي آنها مساعد كرده‌است.گياهان برگ شناور ريشه‌دار از قبيل نيلوفرآبي، نيلوفر زرد آبي، هفت بند شناور و غيره املاح غذايي را از بستر جذب مي‌كنند. در گونه‌هاي شناور آزاد روي سطح آب از قبيل زيور آب و عدسك آبي، ريشه‌هاي آبي مستقيماً مواد غذايي را از آب جذب مي‌كنند. دي‌اكسيدكربن از طريق روزنه‌هايي كه در سطح بالايي برگها واقع شده، از هوا جذب و از همين منافذ اكسيژن به هوا پس داده مي‌شود. گياهان برگ شناور فقط در قسمت‌هاي آرام پيكره آب گسترش مي‌يابند. عمق بستر درياچه عامل تعيين كننده دامنه گياهان برگ شناوري است كه ريشه در گل‌و‌لاي دارند.

بطور كلي اين گياهان تأثيري برروي ماهيگيري ندارند. در واقع، تعداد زيادي از موجوداتي كه ماهي از آنها تغذيه مي‌كند، در لابلاي بخش‌هايي از اندام گياه كه در آب غوطه‌ور است وجود دارند. اما برگ‌هاي اين گياهان غالباً يك پوشش متراكمي را به وجود آورده و موجب ايجاد سايه در يك قسمت وسيع مي‌شود. در نتيجه، آب در اين منطقه گرم نشده باعث جلوگيري از رشد و توسعه موجوداتي كه ماهي از آنها تغذيه مي‌كند، مي‌شود.

**گياهان غوطه‌ور**

گياهان غوطه‌ور كه از نظر ماهيگيران علف هرز محسوب مي‌شوند، با ارزش‌ترين گياهان در مكان‌هاي ماهيگيري مي‌باشند. اين گياهان بطور كامل در آب فرورفته و ممكن است فقط گلهاي‌شان از سطح آب بالا آيد. اگر ريشه‌اي داشته باشند فقط به عنوان تكيه‌گاه است، در حاليكه جذب مواد غذايي محلول در آب و دي‌اكسيدكربن در بالاي لايه‌هاي سطحي يكدست خيلي نازك صورت مي‌گيرد. اكسيژن توليد شده طي عمل فتوسنتز به آب داده مي‌شود كه براي تنفس حيواناتي كه در داخل آب زندگي مي‌كنند سودمند است. علاوه بر اين باعث بالا رفتن ميزان تجزيه مواد آلي توسط باكتري‌هاي هوازي مي‌گردد. برگها به وضوح داراي لوبهاي درفشي شكل و يا نواري شكل هستند. بنابراين برگها جهت جذب كمتر نمكها و گازهاي محلول سطح وسيعي را ايجاد مي‌كنند و به همين دليل سطح برگ‌ها بسيار باريك است. اين حالت باعث عدم نياز آنها به يك سيستم هدايت كننده يا روزنه‌ها مي‌شود. اين گياهان به عناصر استحكام دهنده كه سلولهايي با ديواره سخت شده مي‌باشد، نيازي ندارند. زيرا عامل نگهداري برگها آب بوده و ساقه نمي‌باشد. قابليت كشش نسبت به تحمل جريانات آب به واسطه بافت‌هاي بخصوصي كه در مركز پيكره گياه واقع شده‌اند تأمين مي‌شود. به جاي و يا علاوه بر روش معمول توليد بذر از برخي روشهاي ديگر جهت بقاء و توليدمثل استفاده مي‌شود. تكثير غير جنسي (رويشي) در گياهان غوطه‌ور اهميت خيلي زيادي دارد. دستجات جديد گياه، غالباً از بخشهايي از گياه حاصل مي‌شوند (پوتاموژتون كانادايي، چنگال آبي). شكل ديگر توليد مثل رويشي از طريق ايجاد جوانه‌هاي زمستانه (Hibernacula) مي‌باشد. تعدادي از گياهان از قبيل بومادران آبي، بعضي از پوتاموژتون‌ها، چنگال آبي و سرباز آبي، ساختمانهاي شبه‌جوانه‌اي را كه حاوي مواد ذخيره‌اي‌است، در پايان دوره رويشي‌شان توليد مي‌كنند. اين شبه جوانه‌ها از گياه جدا شده و به قعر آب جايي كه زمستان گذراني مي‌كنند، فرو مي‌روند. شبه جوانه‌ها در بهار به يك گياه جديد تبديل مي‌شوند.

در آبهاي غني از آهك، پوششي شني شكل اغلب ممكن است گياهان غوطه‌ور را بپوشاند، اين پوشش حاوي آهكي است كه به هنگام فتوسنتز روي گياه ته‌نشين مي‌شود. اين پوشش آهكي بصورت بي‌كربنات كلسيم در آب محلول است. هنگام فتوسنتز شديد، زمانيكه گياه دي‌اكسيدكربن آزاد محلول در آب را بشدت مصرف مي‌كند، كربن ذخيره شده در بي‌كربنات كلسيم طبق فرمول زير آزاد شده و به مصرف گياه مي‌رسد:

Ca(HCO3)3= CaCO3 + H2O +CO2

از آنجا كه گياهان به نور وابسته هستند، نفوذ آنها در اعماق آب توسط شفافيت آب تعيين مي‌گردد، اما بعضي از گياهان قادر به زيست در عمق‌هاي زياد و با نور كم مي‌باشند. اين گياهان عمدتاً عبارتند از: كارا، پوتاموژتون كانادائي، Fontinalis و Najas كه بستر آب را همانند يك فرش مي‌پوشانند. شاخه‌هاي كوتاه اين گياهان به سطح آب نمي‌رسد. استحكام ضعيف گياهان غوطه‌ور باعث تجزيه كامل و سريع آنها مي‌شود. آنها از اجزاء اصلي تشكيل دهنده دتريتوس‌هاي حاصلخيز هستند. اين گياهان همچنين براي آب اكسيژن تأمين مي‌كنند. گياهان غوطه‌ور مهمترين حمل‌كنندگان ارگانيزمهاي چسبنده مي‌باشند. گياهان آبزي غوطه‌ور اغلب بوسيله باكتري‌ها، جلبك‌هاي جايگاه‌دار، كرم‌هاي نماتود (Nematodes)، روتيفرها و پروتوزوآها پوشيده شده و انواع حلزون‌هاي چراكننده (Grazing snails)، لاروهاي شيرونوميده و انواع Mayfliesها به همراه ماهيان كوچك از اين ذخاير غذايي استفاده و تغذيه مي‌كنند. يك گياه آبزي Potamogeton با ارتفاع تقريبي 50 سانتي‌متر مي‌تواند 555 عدد حيوان بزرگتر مانند انواع لاروهاي شيرونوميده و كرم‌هاي گروه Naiad را در خود نگه‌دارد. اين منطقه مي‌تواند چنان از غناي بالايي برخوردار گردد كه اصطلاحاً به آن جنگل ماكروفيت نيز مي گويند.آنها محل‌هاي مناسبي جهت تخم‌ريزي ماهيها بوجود آورده و توسط حيواناتي كه ماهي از آنها تغذيه مي‌كند، مورد مصرف قرار مي‌گيرند. از طرفي اين گياهان براي آبهايي كه صيد ماهي در آنها انجام مي‌شود نيز مفيد مي‌باشند. اما نبايد فراموش كرد كه گياهان غوطه‌ور ممكن است بعضي اثرات مضر هم داشته باشند. اگر فراواني اين گياهان در محيط آبي خيلي زياد گردد، به عنوان مانعي در مقابل تورهاي صيد عمل مي‌كنند ضمن آن‌كه گياهان مرده رسوبات قابل توجهي از دتريتوس‌ها را ايجاد مي‌كنند كه سرانجام باعث ايجاد لجن در كف درياچه‌ها مي‌شود. در استخرها و بخش‌هايي از درياچه‌ها كه از وزش باد در امان هستند، ممكن است وجود تعداد زيادي گياهان غوطه‌ور بيش از اندازه توليد اكسيژن كرده كه نتيجه آن رسيدن آب به يك سطحي از pH مضر مي‌باشد.

در منطقه ليتورالي، كليه روشهاي تغذيه‌اي از گوشتخواري تا چرا (Grazing) ديده مي‌شود. نواحي پرتوليد ليتورالي و نزديك ليتورالي به شدت تحت‌تأثير آلودگي‌‌هاي شيميايي آبهاي ورودي قرار گرفته كه اين آلودگي‌ها موجب كاهش شديد جمعيت موجودات كفزي شده و يا اين‌كه اثرات نامطلوب بر ماهيان و ساير آبزيان خواهد داشت.

تغييرات و امكاناتي كه گياهان آبزي ماكروفيت‌ جهت زندگي در محيط‌هاي آبي دارند شامل:

1- از دست دادن روزنه‌ها در تمام قسمت‌ها در گياهان غوطه‌ور، در حالي‌كه در گياهان شناور سطح زيرين برگ فاقد

روزنه و سطح فوقاني برگ كه در تماس با هواست داراي روزنه است.

2- از دست دادن بافت‌هاي نگه‌دارنده (مانند كلرانشيم و اسكلرانشيم) تا گياه بتواند حركات سنگين آب را تحمل نمايد. لذا اين بافت‌ها از بين رفته يا به حداقل مي‌رسند. در نتيجه بافت گياه بسيار مرتجع شده و حالت ارتجاعي پيدا مي‌كند. در نتيجه قادر است در برابر فشار آب از خود مقاومت نشان دهد. اين حالت در گياهان شناور و غوطه‌ور نيز وجود دارد. در حالي‌كه در گياهان بن در آب بافت نگه‌دارنده تقويت شده زيرا اين گياهان بايستي بتوانند يك بار خارجي را نگه‌دارند.

3- قرار گرفتن سلول هاي داخلي بافتي بافاصله زياد از يكديگر مثلاً سلول‌هاي تشكيل دهنده بشره به شكل حفرات توخالي ديده شده كه از يك طرف خاصيت ارتجاعي به گياهان داده و از طرف ديگر به گياه اين امكان را داده كه در حين فرآيندهاي حياتي خود مثل فتوسنتز، گازها را در داخل حفرات نگه‌داري كند. لذا مقداري از اكسيژن مي‌تواند در اين حفرات نگهداري شده تا در موقع كمبود از اين منابع استفاده كند.

4- گياهاني كه داراي حفرات پيوسته به شكل كانال‌هاي طولي و يا ساقه‌هاي توخالي‌اند، افزايش قابليت نفوذ گاز در گياهان افزايش يافته و سپس گازها به ريزوم و ريشه‌هاي زيرزميني منتقل مي‌گردد. مثلاً در گياه ني (Phragmites)، ساقه‌ها حالت ماسوره‌اي داشته و بخش‌هاي زيرين كه در عمق آب قرار گرفته اند، اكسيژن مورد نياز خود را بر طبق اين فرآيند بدست مي‌آورند.

همانطور كه قبلاً اشاره شد، در ساقه گياهان غوطه‌ور و شناور فضاهاي پر از گاز بين سلولي وجود داشته كه اين فضاها مانع توسعه عمقي گياهان در منطقه ليتورال مي‌شوند. در بعضي از مواقع سال اين فضاهاي پر از گاز توسط حشرات به منظور تخم‌ريزي و يا طي شدن مراحل لاروي مورد تهاجم قرار مي‌گيرد. به‌طوري‌كه حشره ساقة گياه را سوراخ كرده و در ميان اين شيارها تخم‌ريزي مي‌كند. لذا اين مكان‌ها فضاهاي مناسبي را براي لارو و شفيره حشرات ايجاد خواهند كرد. براي مثال در گياه لوئي (*Typha*) اين وضعيت اتفاق مي‌افتد به‌طوري‌كه لارو و شفيره يك نوع سوسك بنام *Donacia* بدين طريق قابليت زندگي را دارد.

**ارگانيزمهاي چسيبده**

از نقطه نظربيولوژي اماكن صيادي، ارگانيزمهاي چسيبده به اجسام از اهميتي به اندازه خود پلانكتون برخوردارند. بسياري از حيوانات مورد تغذيه ماهي، روي و مابين گياهان آبزي به سر مي‌برند و ارگانيزمهاي چسيبده به آنها را مصرف مي‌كنند. جلبكهايي كه اندامهاي مخصوص چسبيده دارند عمدتاً متعلق به دياتومه‌ها، جلبك‌هاي سبز و سبز آبي هستند.

آنها ساقه‌هاي ژلاتيني، اندامكهاي ژلاتيني يا سلولهاي مخصوصي در پايه دارند كه آنها را قادر مي‌سازد تا خودشان را به طبقات زيرين چسبانده يا بطور يكنواخت روي بستر پهن شوند. علاوه بر اين، مقاديري از ذرات آلي بي‌شكل (دتريتوس) بطور مداوم بين آلگهاي چسبنده يافت مي‌شوند كه بعد از حمل به اين مكانها در آنجا باقي مانده‌اند. ارگانيزمهاي چسبيده بصورت يك پوشش سبز مايل به قهوه‌اي ظاهر مي‌گردند كه قسمتهاي غوطه‌ور گياهان آبزي را مي‌پوشانند. تركيب ارگانيزمهاي چسيبده تابع تغييرات فصلي است. دياتومه‌ها در نزديك بهار توده‌هاي بزرگي تشكيل مي‌دهند در حاليكه جلبك‌هاي سبز وسبزآبي در هنگام تابستان ارگانيزمهاي غالب هستند.

اين جلبك‌ها، جلبك‌هاي ريزي بوده كه به يك تكيه‌گاه يك اتصال دارند. بايست توجه داشت كه پراكندگي جلبك ها در نواحي مختلف آب بر حسب نور، دما، مواد غذايي، حركت آب و جنس بستر انجام مي‌گيرد. فرم‌هاي چسبنده جلبك‌ها در درياچه‌هاي كم‌عمق و رودخانه‌هاي كوچك، بيوماس غالب را تشكيل داده در حالي‌كه پلانكتون‌ها در اين آبها كمتر وجود دارند. در توجيه جامعه جلبكي در آبها از واژه‌هاي مختلفي استفاده شده كه شامل:

Epipelic algae: جلبك‌هايي كه روي رسوبات نرم و يا آلي رشد مي‌كنند. اين جلبك‌ها بيشتر فرم‌هاي متحرك بوده كه به رسوبات رودخانه‌هاي با جريان سريع تا متوسط چسبيده‌اند.

Epilithic algae: جلبك‌هايي كه روي سنگ و يا سطوح سنگي رشد مي‌كنند.

Epiphytic algae: جلبك‌هايي كه روي سطح گياهان ماكروفيت رشد مي‌كنند.

Epizoic algae: جلبك‌هايي كه روي جانوران رشد مي‌كنند.

Epipsamic algae: جلبك‌هاي مخصوصي كه روي شن‌ها رشد كرده و يا در ميان آنها حركت مي‌كنند. شامل دياتومه‌هاي كوچك و برخي از جلبك‌هاي سبز-آبي بوده كه كم و بيش به سطح دانه‌هاي شن چسبيده‌اند. اين جلبك‌ها تحرك كمتري دارند. اصولاً نور در بين ذرات شن تا عمق نيم سانتي‌متري بسيار سريع نفوذ مي‌كند. گاهاً جلبك‌هاي مورد نظر در سواحل شني با امواج زياد حتي تا عمق 20 سانتي‌متري نيز ديده مي‌شوند.

Metaphyton algae: جلبك‌هايي كه نه كاملاً به بستر متصلند و نه به فرم واقعي پلانكتوني ديده مي‌شوند.

در صورتيكه اين تكيه‌گاه گياه باشد، به توده‌ي مجتمع يافته‌ي جلبك‌هاي روي آن، اپي‌فيتيك گفته مي‌شود در حاليكه اگر شن يا گل باشد، به‌ترتيب اصطلاحات اپي‌پساميك و اپي‌پليك براي توده‌هاي جلبكي به‌كار مي‌رود. با اين‌كه نحوه‌ي تقسيم‌بندي گاه‌گاهي مي‌تواند واقع شود، اما در حقيقت اين جلبك‌ها به‌ندرت يك تكيه‌گاه اختصاصي براي خود انتخاب نموده و تركيب گروه‌هاي جلبكي بيشتر به‌وسيله‌ي عوامل ديگري به‌جزء نوع و جنس تكيه‌گاه (مثل سرعت جريان آب، ميزان عناصر غذايي و pH) تعيين مي‌شود. صرف‌نظر از اين موارد، اگر جلبك‌ها روي يك تكيه‌گاه مصنوعي مثل پلاستيك رويش پيدا كنند چه؟ يك توده جلبكي پوششي را ممكن است بتوان با چشم غير مسلح ديد (مانند لايه‌ي مايل به سبز يا قهوه‌اي كه قسمت اعظم بستر درياچه‌ها و آبگيرها را مي‌پوشاند). بسياري از گونه‌هاي جلبكي كه جزء جامعه‌ي فيتوپلانكتوني مي‌باشند، جلبك‌هاي پوششي نيز به‌شمار مي‌روند (مخصوصاً دياتومه‌ها و بعضي از جلبك‌هاي سبز-آبي مثل *Microcystis* sp.). جلبك‌هاي پوششي از اهميت زيادي برخوردارند زيرا اين موجودات باعث توليد اكسيژن در سطح رسوبات مي‌شوند كه اين اكسيژن از يك طرف باعث كاهش انتقال فسفر از رسوب به آب شده و از طرف ديگر، شرايط زيست موجودات زنده‌اي كه نياز اكسيژني آنها بالاست را در نزديك سطح رسوبات فراهم مي‌كنند. به‌علاوه جلبك‌هاي پوششي غذاي اصلي بسياري از بي‌مهرگان ( از جمله كرم‌هاي قرمز و حلزون‌ها ) را تشكيل مي‌دهند. اين جلبك‌ها در آب‌هاي شفاف ( مانند درياچه و آبگيرهاي موجود در عرض‌هاي بالاي جغرافيايي و همينطور در ارتفاعات كه تراكم عناصر غذايي در ستون آب پائين بوده و نور به بخش اعظم سطح رسوبات مي‌رسد ) از اهميت ويژه‌اي برخوردار بوده و ممكن است تا 80 درصد از ميزان توليدات اوليه را در اين درياچه‌ها به خود اختصاص دهند!

هنگامي‌كه يك تكيه‌گاه جديد و دست‌نخورده در آب ايجاد مي‌شود (به عنوان مثال هنگامي‌كه يك سنگ به داخل درياچه پرتاب مي‌شود)، اولين موجوداتي كه روي آن تجمع مي‌يابند باكتري‌ها بوده در ادامه، دياتومه‌ها جايگزين آنها مي‌شوند. اين موجودات پيشرو با ترشح يك ماده‌ي چسبناك، بخش اعظم از سطح بدن خود را به تكيه‌گاه چسبانده و بدين‌ترتيب مقاومت خود را در برابر جريان مارپيچي آب وهمين‌طور چراشدن افزايش مي‌دهند. در پناه اين موجودات پيشرو، گونه‌هاي پايدار و اشكال رُزِت (بدون پايه) ايجاد شده و سرانجام در ادامه‌ي توالي، اشكال رشته‌اي به علت اين‌كه در رقابت براي كسب نور (يك عامل محدود كننده) موفق‌تر عمل مي‌كنند، جاي اشكال قبلي را گرفته و جمعيت غالب را تشكيل مي‌دهند. مراحل پاياني در توالي جلبك‌هاي پوششي نسبت به مراحل ابتدائي در برابر جانوران چرا كننده بسيار آسيب‌پذير بوده و اين جانوران در فشار بالاي چرا باعث معكوس شدن مراحل توالي مي‌شوند.

**بنتوزها:**

كفزيان ارگانيزم‌هاي ناهمگني بوده كه در رسوبات كف آب يافت مي‌شوند. بدليل ثابت بودن محل زندگي آنها بهترين شاخص مواد آلي محسوب مي‌شوند. ارگانيزم‌هايي هستند كه در داخل يا روي بستر به سر مي‌برند و به دو دسته دائمي و موقتي تقسيم مي‌شوند.

**ويژگي‌هاي بنتوزها:**

تمام عمر خود را در بستر به سر مي‌برند. تغذيه آنها به صورت فيلتر فيدر از پلانكتون‌ها بوده، تخم و لارو آنها با لارو به نقاط ديگر حمل مي‌شود. به روش‌هاي مختلفي به سطح مي‌چسبند به تقليد از دوكفه‌اي‌ها مايعات چسبنده‌اي از خود ترشح مي‌كنند كه در آب سريعاً سفت شده و به صورت نخ قابل ارتجاع درآمده و به محيط مي‌چسبند.

طبقه‌بندي بنتوزها از نظر اندازه:

1. ماكروبنتوز (Macro ) : اندازه‌شان بزرگتر از 500 ميكرون است.
2. ميوبنتوز (Meio): از 500-100 ميكرون اندازه دارند.
3. ميكروبنتوز (Micro): اندازه‌شان كوچكتر از 100 ميكرون است.

طبقه‌بندي ديگر در مباني علوم دريايي:

مگافونا بيش از 20 سانتي‌متر اندازه دارند.

ماكروفونا 5/0 ميلي‌متر تا 20 سانتي‌متر اندازه داشته

ميوفونا 50 ميكرون تا 5/0 ميلي‌متر اندازه دارند

ميكروفونا اندازه‌شان 5 ميكرون تا 50 ميكرون مي‌باشد.

ماكروفونا (Macrofauna):

موجوداتي هستند كه روي سطح رسوبات يا درون آنها به سرمي برند. شامل گروه‌هاي اصلي بي‌مهرگان مي‌باشد. از نظر تغذيه 3 روش تغذيه دارند:

1- صافي‌كننده 2- لجن‌خوار 3- چراكننده

صافي‌كننده: مواد معلق در آب با استفاده از صافي‌ها، تورها، تاژك‌ها و مژك‌هاي برهم‌زننده آب تغذيه مي‌كنند.بسياري از نرم‌تنان *Mytilus edulis*، پلي‌كت‌ها *Sabella pavonina،* اسفنج‌ها *Suberites domuncula* و اسيدين‌ها *Ciona intestinalis* به اين طريق تغذيه مي‌كنند. همگي آنها با استفاده از مژك‌هاي خود آب را به‌جريان درآورده به‌وسيله رشته‌هاي موكوسي كه توسط مژه‌ها به‌سوي دهان آنها حركت مي‌كند، تغذيه مي‌كنند. ذرات كوچك روي موكوس‌ها چسبيده و نهايتاً خورده مي‌شوند. بسياري از گونه‌هايي كه در درون رسوبات به‌سر مي‌برند فقط عضو تغذيه‌كننده خود را در آب مي‌گسترند. مثال اين مورد دوكفه‌اي *Tellina tenuis* مي‌باشد. بنابراين مواد ارگانيك گرفته شده از رسوبات يا براي رشد بدن اين جانوران مورد استفاده قرار گرفته و يا به‌صورت مواد دفعي خاص به‌صورت پليت در سطح رسوبات يا درون آن از بدن اين موجودات دفع مي‌گردد. آنهايي كه روي بستر مي چرند معمولاً گونه‌هاي متحرك فعالي بوده و در طي سطح رسوبات از مواد ارگانيك تغذيه مي‌كنند. بسياري از دوجورپايان، جورپايان و شكم‌پايان جزو اين دسته محسوب مي‌شوند. لجن‌خوارها از مواد ذره‌بيني روي سطح رسوبات يا داخل آن تغذيه مي‌كنند. با هم نمايندگان زيادي از گروه بي‌مهرگان جزو اين دسته محسوب مي‌شوند. سخت‌پوستان Corophiam volutator، پلي‌كت‌هاي آنليده Arenicola marina، نرم تنان Scrobicalaria plana و هالوترنيها Holothuria nigra جزو اين دسته هستند. بسياري از آنها مواد دفعي به‌صورت پلت در سطح رسوبات مي‌گذارند. صافي‌كننده‌ها بيشتر در رسوبات ماسه‌اي و لجن‌خوارها بيشتر در رسوبات ريز گلي شيوع دارند. رسوبات ماسه‌اي معمولاً در نواحي كه داراي انرژي زياد است، به‌وجود مي‌آيند جاهايي كه ذرات ريز توسط جريانات آب يا امواج به حال تعليق درمي‌آيد. اين نواحي براي صافي‌كننده‌ها بسيار مناسب‌تر است. رسوبات گلي معمولاً در نواحي كم‌انرژي به‌وجود مي‌آيد نواحي كه جنبش آب كم بوده، بنابراين ذرات ريز و فضولات در بستر دريا ته‌نشين مي‌شوند. اين نواحي براي لجن‌خوارها مناسب‌تر است. جانوران و رسوبات را مي‌توان به‌صورت سيستمي كه بر هم تأثير متقابل دارند، در نظر آورد. نوع رسوبات است كه تعيين مي‌كند چه نوع جانوراني مي‌تواند روي آن به‌سر برد. در عين حال جانوران ساختار شيميايي و فيزيكي رسوبات را تغيير مي‌دهند. جانوراني كه در رسوبات فعاليت نموده و در آن نقب حفر مي‌كنند داراي اثرات زيادي بر رسوبات هستند. اين جانوران اغلب بيوتورباسيون (Bioturbation موجوداتي كه با بر هم زدن رسوبات آب را گل‌آلود مي‌كنند) ناميده مي‌شوند. حفر نقب در تهويه رسوبات مؤثر بوده، اكسيژن و Eh كانال هاي حفر شده را افزوده و فعاليت‌هاي ميكروبي موضعي را تحريك مي‌نمايند. استفاده از مواد چسبنده به وسيله حيوانات در ساختن نقب‌هاي خود درجه مقاومت رسوبات را افزايش داده، فرسايش را كاهش مي دهد. برخي گونه‌هاي بزرگتر هولوترين‌ها، پلي‌كت‌ها و سخت‌پوستان نقب‌هاي عميقي در رسوبات حفر كرده، لجن‌هاي غيرهوازي اعماق را خورده و در سطح رسوبات دفع مي‌كنند.

**ميوفون‌ها**

جانوران ميوفون در شكاف و درز گل و ماسه به‌سربرده و در محيط آب شيرين و دريا يافت مي‌شوند. فراواني آنها اغلب بسيار زياد است. ميوفون‌ها گروه جانوران بسيار جالب و متنوعي مي‌باشند كه همگي با محيط غيرعادي خود به يك يا چند طريق تخصيص و سازگاري يافته‌اند. جانوران ميوفون يا پايدار و ميوفون هميشگي‌اند يا به‌طور مقطعي ميوفون مي‌باشند. ميوفون مقطعي اغلب افراد جوان ماكروفون‌ها بوده و گاهي به‌وفور يافت مي شوند. مثلاً در درياي Wadden دانمارك *Cerastoderm edule* تازه دگرديس شده در ماه اگوست در هر مترمربع به تعداد 72000 گزارش گرديده‌اند، اما همگي آنها تا پائيز ناپديد گشته‌اند. ميوفون‌هاي واقعي يا هميشگي تقريباً شامل تمام شاخه اصلي پيش‌زيان يا متازون‌ها مي‌باشد. گروه هاي بسيار مهم آنها عبارتند از نماتودها، هارپاكتي‌كوئيدها، پاروپايان، اوستراكودها، آرشيناليها، پلي‌كت‌ها، توبولارين‌ها و مژه‌داران است. ديگر گروه‌هايي كه شيوع كمتري داشتند اما از نظر تاكسونومي جالبه عبارتند از Gastrotrichs، Rotifers، Tardigrades، Kinorhynchs و Gnathostomulids(پيكانيان). عوامل عمده‌اي كه فراواني، تركيب گونه‌ها و آداپتاسيون جوامع ميوفون‌ها را تعيين مي‌كنند عبارتند از اندازه ذرات، درجه شوري، درجه غير اكسيدي بودن رسوبات و زيستگاه‌ها. جانوران ميوفون توسط تعدادي از ماهيان نظير ماهيان تخت، گوبيها، ئيدرها و پلي‌كت‌ها صيد مي‌گردند. پراكنش عمودي ميوفون ها در رسوبات بسيار متمركز است. آنها معمولاً در چند سانتي‌متري سطح رسوبات جزرومدي يا عمق دريا به‌سر برده و در عين حال داراي گونه‌هاي مختلفي مي‌باشند. ميوفون‌ها همچنين در جايي‌كه بي‌مهرگان بزرگ حفار به‌سر مي‌برند به‌وفور يافت مي‌شوند. در مناطق گل‌آلود نماتودهاي بسيار زيادتري يافت مي‌شود.

**حشرات آبزي**

ديگر گروه بندپايان همان حشرات بطور چشمگيري در اشغال اغلب نواحي كره زمين به استثناي محيط‌هاي دريايي موفق بوده‌اند. در رودخانه‌ها و نهرها حشرات آبزي و لاروهاي آنها سطح غذايي بين توليدكنندگان اوليه و ماهي را تشكيل مي‌دهند. بالغين آنها معمولاً شكل‌هاي هوازي با عمر كوتاه هستند. اگرچه بعضي از لارو حشرات آبزي شكارچي هستند، ولي بسياري از آنها بوسيله فيلتراسيون يا چريدن از دتريت‌ها و يا چسبيدن به آلگها تغذيه مي‌نمايند. بعضي از آنها داراي قلابها و برجستگي‌هاي خطي شكل جهت مقابله با جريانات خروشان جويبارها مي‌باشند. اشكال عمومي كه در نهرها با آن مواجه مي‌شويم عبارتند از Mayflies بنام Ephemeroptera، Stoneflies بنام Plecoptera، Caddisflies بنام Trichoptera و سنجاقك Dragonflies بنام Odonata مي‌باشد. حشرات يك جزء مهم بنتوز درياچه‌ها بوده و ظهور بالغين آنها اغلب يك سفره غذايي متنوع و مهيجي را براي ماهي ايجاد مي‌نمايد. تخمريزي يك واقعة مهم نهرهاي قزل‌آلا بشمار مي‌رود. اين زماني است كه Stoneflies يا كرم حشره گوشتخوار Hellgrammites بنام Dobsonflies در هنگام بلوغ ظاهر مي‌شود. در بين حشرات بنتيكي در درياچه‌ها لارو شيرونوميد Chironomid احتمالاً داراي حضور گسترده بوده و از آنجايي‌كه ميزان كم اكسيژن را متحمل مي‌شوند، امكان دارد حتي در منطقه بدون اكسيژن هيپوليمنيون بعضي از درياچه‌هاي اتروفيك يافت شوند. سوسكهاي آبزي مخصوص ممكن است در حقيقت جهت كنترل گياهان بلندتر مورد استفاده واقع شده و ما مي‌توانيم چشم انتظار پيشرفت‌هاي بيشتري در اين قسمت از حشره‌شناسي عملي باشيم. به خاطر نزديكي نهرهاي كوچك به زمين حشرات خشكي كه به آب مي‌افتند مي‌توانند به عنوان يك منبع غذايي مهم براي ماهيان بشمار آيند. اين ارگانيزمها چه منشأ آبي و چه خاكي داشته‌باشند، مجموعاً موسوم به Drift مي‌باشند.

**كرمها و نرم‌تنان**

هيچ بازنگري در مورد حيوانات ساكن آبهاي طبيعي بدون ذكر كرمها و نرم‌تنان كامل نخواهد بود. اينها شامل نماتودها (كرمهاي گرد) و اليگوكيت‌ها (كرمهاي كم‌تار)، زالو، كرمهاي پهن، لامل‌برانش ها (دوكفه‌ايها) نرمتنان، حلزونهاي شكم‌پا (گاستروپودا). بيشتر اين ارگانيزمها همانند حشرات آبزي ديتريتها و مواد گياهي زنده را بعنوان غذا براي ماهي تشكيل مي‌دهند. بعضي‌ها همانند زالوها ممكن است صيادان فعالي بر روي حيوانات بزرگ يا ماهي بوده و كرمهاي نماتود بطور معمول انگلهاي داخلي بسياري از جانوران آبزي مي‌باشند. يك نمونه‌برداري از لجن درياچه، مصب‌ها يا رسوبات نهر ممكن است حاوي چندين گروه از كرمها باشد. توده‌هاي بزرگ حلزونها در كنار خيلي از استخرها يافت شده و قادر به ايجاد تلفات زياد در محصولات جلبك‌هاي چسبنده، در بعضي حالات همانند همان عملي كه لارو حشرات نهرها انجام مي دهند، مي‌باشد. حلزونها به عنوان ميزبان انگل Schistosomes كه مسئول بيماري حاره‌اي Bilharzia كه توانايي را سلب مي‌كند، هستند و باعث خارش ناراحت‌كننده‌اي در شناكنندگان اقليم معتدله مي‌شوند. بستر ماكروفيت و كانال‌هاي آبياري رشد حلزونها را تقويت نموده كه بعنوان يك مشكل بزرگ در مناطق حاره‌اي محسوب مي‌شود.

**منطقه پروفوندال (Profundal zone**):

منطقه پروفوندال در زير لايه ترموكلاین قرار داشته و از نظر فيزيكي و شيميايي يكنواخت است. در اين منطقه توليدات فتواتوتروفي وجود نداشته و جامعه موجودات زنده آن به‌طور خاص مصرف‌كننده‌است. علت آن عدم وجود نور كافي در اين منطقه مي‌باشد. لذا موجودات اين منطقه تابع بيوماس زي‌توده‌اي هستند كه در منطقه ليتورال و اپي‌پلاژيال توليد شده و به‌تدريج به اعماق مي‌رسند. از طرف ديگر، توليدات Chemoautotroph نيز در اين منطقه توسط ميكروارگانيزم‌ها صورت مي‌گيرد. بنابراين مواد آلي در بخش تروفوژن درياچه‌ها توليد شده و بر اثر پديده سقوط به بخش‌هاي پائيني اضافه مي‌گردد. اين پديده را اصطلاحاً ريزش‌هاي مواد آلي گويند. نتيجه اين‌كه، غناي غذايي منطقه پروفوندال، به توليدات مناطق Littoral و Epipelagial وابستگي شديد داشته، از طرف ديگر به مقدار جزئي ناشي از فرآيندهاي متابوليسم ميكروارگانيزم‌هاي كمواتوتروف مي‌باشد. وابستگي بيشتري در اين بين، به منطقه اپي‌پلاژيال وجود دارد. بنابراين هر چقدر منطقه اپي‌پلاژيال و ليتورال غني‌تر باشند، ناحيه پروفوندال نيز غناي بيشتري خواهد داشت. در نتيجه‌گيري نهايي مي‌توان گفت، بنتوزها در منطه پروفوندال درياچه‌ها بيشتر از دو منبع عمده غذايي استفاده نموده كه شمال آلگ‌هايي كه از منطقه نوري به طرف پائين سقوط كرده و ديگري منابع ديتريتوسي موجود در رسوبات دريا مي‌باشد. در منطقه پروفوندال، بي‌مهرگان بزرگ از شكوفايي‌هاي بهاره فيتوپلانكتون‌هاي غوطه‌ورِ سقوط كرده به ناحيه پائين تغذيه مي‌نمايند. در اين ميان، دياتومه‌ها به عنوان يك منبع مهم غذايي براي موجودات بنتوزي ناحيه پروفوندال به‌حساب مي‌آيد. زيرا آنها از نظر وزني از بقيه فيتوپلانكتون‌ها سنگين‌تر بوده و به‌سرعت سقوط كرده وتقريباً دست نخورده به ناحيه رسوبات كف رسيده و قابليت مصرف را دارند. لذا بين ورود و رسيدن شكوفايي‌هاي دياتومه‌اي به رسوبات كف درياچه و رشد بي‌مهرگان بزرگ منطقه پروفوندال ارتباط شديدي وجود دارد. مثلاً دياتومه *Melosira* قادر است كه 49 درصد از نيازهاي كربني لاروهاي *Chironomus plumosus*  را فراهم نمايد. در حالي‌كه كربني كه از منابع دتريتوسي به‌دست آمده حدود 11 درصد بوده كه اين مقدار مشابه مقدار مواد آلي رسوبات است. تنوع، تراكم و توليد موجوات زنده در اكثر نواحي منطقه پروفوندال از ناحيه ليتورال كمتر است. لذا ناحيه پروفوندال در درياچه‌هاي يوتروف و مزوتروف با كاهش ميزان اكسيژن و افزايش Co2 و عدم حضور نور همراه مي‌باشد. در حالي‌كه تغييرات روزانه و فصلي فيزيكوشيميايي در ناحيه ليتورالي درياچه‌ها بسيار بيشتر از ناحيه پروفوندال است.

تركيب فون (كمي و كيفي) در منطقه پروفوندال درياچه‌ها تابع مقدار مواد غذايي، ميزان مواد آلي و نسبت‌هاي اكسيژن موجود در اعماق درياچه دارد. لذا اين تركيب مي‌تواند به عنوان شاخصي براي وضعيت تروفي (توليدي) درياچه محسوب گردد. در اين نتيجه‌گيري لاروهاي شيرونوميده اهميت ويژه‌اي براي پوشش منطقه عميق دارند. در درياچه‌هاي اليگوتروف بدليل توليدات كم ناحيه اپي‌پلاژيال مواد غذايي رسيده به ناحيه بستر نيز ناچيز بوده در نتيجه مقدار اكسيژن منطقه پروفوندال اين درياچه‌ها در طول سال بالا بوده و معادل حداقل 50 درصد حالت اشباعي است، لذا فون ناحيه پروفوندال از نظر تنوع گونه‌اي معمولاً غني ولي از نظر تعداد هر يك از گونه‌ها فقير است. زيرا بالا بودن اكسيژن اكثراً با كم بودن ماده غذايي توأم است. تحت چنين شرايطي، شيرونوميده‌هايي از خانواده *Tanytarsus* و گروهي از جانوران كه تقاضاي زيست محيطي مشابهي دارند گسترش يافته به عنوان معرف شناخته مي‌شوند. لذا درياچه‌هاي كم توليد يا اوليگوتروف را مي‌توان معادل با درياچه‌هاي *Tanytarsus* در نظر گرفت. اگر بر عكس اين حالت واقع شود، يعني مقدار اكسيژن موجود در ناحيه پروفوندال كاهش پيدا كند يا حتي در طول سكون تابستانه اصلاً اكسيژن وجود نداشته باشد اكسيژن ناحيه كف به صفر برسد، فون ناحيه پروفوندال از نظر تنوع گونه‌اي ضعيف بوده ولي گونه‌هاي موجود از نظر تعداد زياد مي‌باشند. معرف اين قبيل درياچه‌ها، لاروهايي از خانوداه شيرونوميده از جنس *Chironomus* مي‌باشد كه اين موجود با كرم‌هايي از گروه اوليگوكيت Oligochaeta نظير Tubifex و Limnodrilus مجامع مشتركي را به وجود مي‌آورند. به عبارت ديگر اين گونه درياچه‌ها معمولاً در مرحله يوتروفي بوده و به نام درياچه‌هاي *Chironomus* خوانده مي‌شوند.

از روي اكسيژن موجود در منطقه پروفوندال نيز مي‌توان وضعيت درياچه‌ها را مشخص كرد. به اين مفهوم كه مقدار اكسيژن در ناحيه پروفوندال درياچه‌هاي Oligotroph همواره بالاي 50 درصد حالت اشباعي در سطح بوده در حالي‌كه در ناحيه پروفوندال درياچه‌هاي Eutroph ميزان اكسيژن در سكون‌هاي تابستانه به صفر مي‌رسد. انواع *Chironomus* به‌خصوص *Chironomus anthracinus* و *C. plumosus* مي‌توانند عدم وجود اكسيژن را در محيط خود براي مدت چند هفته تحمل نمايند. براي اين منظور لاروها ميزان متابوليسم خود را به حداقل ممكن رسانده و براي بدست آوردن انرژي مورد نياز خود از تجزيه و شكستن بي‌هوازي مولكولهاي گليكوژن استفاده كرده و آنرا به اسيدلاكتيك تبديل مي‌كنند. اين شرايط تازماني كه اكسيژن در منطقه پروفوندال وجود ندارد ادامه پيدا كرده ولي هنگامي كه شرايط اكسيژني منطقه پروفوندال مناسب گرديد موجود محتاج به اكسيژن بيشتري است تا بتواند اسيدلاكتيك جمع شده در بدن خود را اكسيد نمايد. به اين تنفس اصطلاحاً تنفس جبراني يا بينابيني يا استراحتي گويند. بنابراين گليكوژن ذخيره شده در بدن لاروهاي *Chironomus* كه داراي توانايي متابوليسم بي‌هوازي هستند، بسيار بيشتر از ساير ارگانيزم‌هايي مثل لارو *Tanytrasus* است كه داراي اين قابليت نمي‌باشد. موجودات ديگري در منطقه پروفوندال وجود دارند كه توانايي زيست در شرايط بي‌هوازي را دارند، با اين تفاوت كه تحمل آنها در شرايط بي‌هوازي طولاني نيست، مثلاً لارو *Chaoborus* از گروه دوبالان Diptera در منطقه پروفوندال درياچه‌هاي يوتروف در طول ساعات روز از ناحيه سر بخش جلويي بدن در داخل رسوبات فرو رفته و از طريق تنفس بي‌هوازي انرژي مورد نياز خود را به‌دست آورده ولي تنفس جبراني خود را در طول ساعات شب و در لايه‌هاي بالاتر آب مثلاً پلاژيال كه داراي اكسيژن كافي است انجام مي‌دهند و اسيدلاكتيكي را كه در روز در بدن خود انباشته كرده بوده در ساعات شب به محيط پس مي‌دهد. بنابراين *Chaoborus* معمولاً در طول روز در رسوبات به سر مي‌برد ولي شبها به‌فرم پلانكتونيك درآمده و به سطح آب مي‌آيد. اين موجود در طول شب به تغذيه از روتيفرها و سخت‌پوستان كوچك ديگر در سطح آب پرداخته و در طول روز به رسوبات درياچه‌هاي يوتروف داراي اكسيژن كم برمي‌گردد. بدين ترتيب اين موجود خود را از دست ماهيان طعمه‌جو در امان قرار ميدهد. لاروهاي  *Chaoborus*در درياچه‌‌هاي اوليگوتروف ديده نمي‌شوند زيرا توليد اين درياچه‌ها كم و شرايط بی هوازي در ناحيه كف وجود نداشته تا اين موجود خود را از دست صيادان حفظ نمايد. لارو *Chaoborus* مانند شيرونوميده‌ها به‌خوبي در شرايط اكسيژني كم خود را سازش داده‌است. معمولاً موجوداتي كه در مناطق بي‌هوازي زندگي مي‌كنند (چه در منطقه پروفوندال و چه در آب‌هاي جاري) رنگ آنها قرمز است كه خود گوياي شرايط بدون اكسيژني است. اهميتي كه هموگلوبين براي تنفس جانوران پروفوندال و به‌خصوص براي Chironomidها و Tubificidae دارد، هنوز به‌درستي مشخص نشده است. در مورد *C. plumosus* و *C. dorsalis* هموگلوبين به هنگام غلظت‌هاي بالاي اكسيژن در آب در حمل‌و نقل اكسيژن حركت نموده ولي در مورد C. stransky كه يك لارو مناطق گرمسيري است، مشخص شده‌است كه هموگلوبين در جذب اكسيژن هيچ‌گونه نقشي ندارد. لذا مي‌توان گفت كه هموگلوبين در شرايط سخت تنفسي، هيچ نقشي در انتقال اكسيژن ندارد.

از جانوران ديگر در منطقه پروفوندال مي‌توان از خانواده اوليگوكيت‌ها، انواع كرم‌هاي *Tubifex*، *Limnodrillus* و *Lambriculus* را ذكر كرد كه اين موجودات عمدتاً به‌صورت مجامع همزيست ديده شده كه با همديگر در رسوبات كف درياچه يوتروف مشاهده مي‌شوند. اين موجودات نيازهاي غذايي خود را از رسوبات كف به‌دست مي‌آورند. در آب‌هاي آلوده به مواد آلي، كرم *Tubifex* از ناحيه سر به داخل رسوبات فرو رفته و به‌صورت عمودي وارد رسوبات مي‌گردد، به هنگام تغذيه، رسوبات را از دهان وارد لوله گوارشي خود كرده و ضمن عبور مواد از لوله گوارشي، از آنها تغذيه هم مي‌كند و بقاياي آنها را روي سطح رسوبات مي‌فرستد و به اين ترتيب با استخراج مواد از قسمت پائين به طرف بالا، يك نوع شخم بيولوژيكي (Bioturbation) را در رسوبات كف ايجاد مي‌كند. بدين ترتيب موجود با اين عمل خود باعث به‌هم خوردن رسوبات و جلوگيري از سفت شدن آنها شده و انحلال آنها را در آب تسهيل مي كند. اين عمل سبب بهتر شدن شرايط غذايي در ناحيه كف شده ولي در عوض شرايط اكسيژني را بدتر مي‌كند، زيرا نيازهاي اكسيژني را افزايش مي دهد، در نتيجه امكان نامطلوب‌تر شدن شرايط محيطي وجود دارد. سرعت انتقال و جابجايي مواد به‌حدي زياد است كه موجود فرصت لازم براي هضم مواد غذايي را پيدا نكرده و به همين دليل بخش عمده‌اي از غذا به‌صورت دست نخورده به لايه‌هاي رويي انتقال مي‌يابد. پس مي‌توان گفت كه درياچه‌هاي يوتروف، نوع غني از درياچه‌ها بوده كه با اين عمل، مواد غذايي موجود در درياچه‌ها غني‌تر شده ولي شرايط اكسيژني به‌تدريج بدتر شده و همين عامل سبب تغييرات ديگر در اكوسيستم درياچه مي‌گردد. بنابراين بيشتر بنتوزهاي جانوري دتريتوس‌خواران واقعي مي‌باشند. اين زئوبنتوزها قادرند كه دتريتو‌س‌هاي با انرژي و كيفيت پائين را به منابع غذايي با كيفيت بالاتر تبديل كرده تا قابليت استفاده براي سطوح بالاتر تروفيك مثل ماهي و Crayfish را داشته باشند. با اين تفاضيل براي موجودات بنتيك ناحيه پروفوندال مسئله غذا بيشترين اهميت را داشته و قادر است به عنوان يك عامل محدودكننده رشد به‌شمار رود در حالي‌كه مكان و فضاي لازم براي رشد چندان حائز اهميت نمي‌باشد. اكثر جانوران كفزي طول عمر بيش از يك‌سال و گروهي ديگر به‌مدت چندين سال را در جمعيت‌هاي كفزي زندگي مي‌كنند. از طرف ديگر تغييرات ناگهاني در درياچه سريعاً بر جمعيت موجودات كفزي اثر خواهد گذاشت.

در كنار موجودات فوق كه جزء موجوات دائمي منطقه پروفوندال درياچه‌ها هستند، يك سري از موجودات مثل *Nematoda*، *Tubellaria*، لارو *Sialis* از دسته Megaloptera، صدف‌هايي از خانواده Pisidium، آميب داراي زوائد تيغ‌دار مثل Thecamoebae و بعضي از پاروپايان در منطقه پروفوندال يافت شده كه جزء ساكنين اختياري اي منطقه‌اند و در نتيجه فقط در يك دوره زماني خاص در اين منطقه زندگي مي‌نمايند. به عنوان مثال كوپه‌پودها مراحل 4 و 5 كوپه‌پوديت خود را در حالت Diapause در رسوبات كف اين منطقه سپري كرده ولي ساير مراحل زندگي خود را در ناحيه پلاژيال درياچه‌ها سپري مي‌كنند.

درياچه‌هايي با ناحيه Hypolimnion غني از اكسيژن پناهگاه مناسبي را براي تعداد زيادي از جانوران كه به نوعي باقيمانده‌هاي دوره يخچالي هستند، مي‌باشند. به‌طوري‌كه اين گونه‌ها، اين محيط‌ها را براي زيست خود انتخاب كرده‌اند. مثلاً يكي از گروه‌هاي آنها Glacial marine relicts با گونه *Mysis relicta* مي‌باشد. همچنين از گروه ناجورپايان (Amphipoda) *Pontoporeia affinis* كه در آب هاي عميق بسياري از درياچه‌هاي اروپاي شمالي و آمريكاي شمالي زندگي مي‌كنند. اين موجودات دردوران پليوسن همراه با انتقال كوه‌هاي يخ از بخش‌‌هاي شمالي اروپا به طرف جنوب انتقال پيدا كرده‌‌اند و بعد از دوران يخچالي، در درياچه‌هاي عميق نواحي پروفوندال با اكسيژن بالا باقي مانده اند. ساير گروه‌هاي ناحيه Profundal شامل انواعي از گونه‌هاي *Niphargus* (سخت‌پوستان) و *Desmoscolex* (نماتودها) و ساير ساكنين موجودات غارها و شكاف‌ها بوده كه براي مثال در اعماق درياچه ژنو زندگي مي‌كند. در واقع محلي كه درجه حرارت آن پائين بوده و داراي شرايط تاريكي و ميزان اكسيژن بالا باشد، از خصوصيات بارز آنها مي‌باشد. لذا محيط‌هاي زيستي غارها شرايط مناسبي را براي اين دسته از حيوانات آماده مي‌كند. به‌عبارت ديگر *Niphargus* موجودي متعلق به مناطق غاري بوده ولي اين توانايي رادر اثر سازگاري به‌دست آورده كه هم در منطقه پروفوندال درياچه، آب‌هاي زير زميني و حتي آب‌هاي جاري نيزيافت شود. لذا تطابق‌هايي كه موجودات با محيط خود انجام مي‌دهند سبب شده كه موجود بتواند در يك محيط امكان بقاء را پيدا كند. موجودات هيپوليمنيون درياچه‌هاي غني از اكسيژن شبيه محيط‌هاي غاري شكل مي‌باشد.

**رسوبات مناطق پروفوندال**

رسوبات مناطق پروفوندال در درياچه‌هاي دنيا به دو گروه تقسيم مي‌شوند:

1-رسوبات گلي يا Distroph: اين رسوبات در درياچه‌هايي با ورودي غني از بقاياي گياهي محيط اطراف مشاهده مي‌گردند، مانند رودخانه‌اي كه از درون يك جنگل پهن برگ عبور مي‌كند. رسوبات اين نوع درياچه‌ها اغلب از بقاياي گياهي خشکي كه اندكي تجزيه شده‌اند مانند لجن‌هاي مردابي تشكيل شده‌است. لذا رسوبات اين درياچه‌ها شامل بقاياي گياهي نيمه تجزيه شده‌اي است كه روي هم انباشته شده و لجن را به‌وجود مي‌آورند. اين نوع رسوبات را در درياچه‌ها قهوه‌اي مي‌توان مشاهده كرد. رنگ آب در اين نوع درياچه‌ها قهوه‌اي و داراي مواد هوموسي فراوان بوده و ميزان آهك در آنها كم است، به‌طور كلي يكي از نقش‌هاي عمده هوموس در آبهايي كه حاوي مواد هوموسي فراوان هستند، جذب كلسيم و ايجاد هومات كلسيم است. در نتيجه اين عمل و بدليل عدم وجود يون Ca2+ آزاد در آب، ذخيره كربني آب كاهش يافته و آب حاصلخيزي خود را از دست مي‌دهد. به همين دليل رنگ آب قهوه‌اي شده و بدليل اين‌كه بقاياي مواد تجزيه نشده در اين نوع درياچه‌ها بالاست، آب آنها بسيار اسيدي بوده و لذا جوامعي از جانوران كه قادر به تحمل چنين شرايطي هستند در اين محيط يافت مي‌شوند. اين گونه از منابع آبي معمولاًدر مناطق جنگلي و به‌خصوص در جنگل‌هايي با بستر آذرين ديده مي‌شوند. اغلب درياچه‌هاي كشور اسكانديناوي كه داراي منابع جنگلي وسيعي هستند، ‌از اين نوعند.

2- رسوبات نوع Gyttaya: رنگ رسوبات اين درياچه‌ها از خاكستري روشن تا قهوه‌اي تيره در نوسان بوده ولي بافت اين رسوبات از جنس‌هاي نرم و ريز تا ذرات درشت شن و ماسه در حال تغيير است. تفاوت رنگ رسوبات فقط بستگي به با مواد آلي موجود در رسوبات داشته، به‌طوري‌كه هر چقدر مقدار مواد آلي بيشتر باشد، رنگ سوبات قهوه‌اي‌تر است. اين رسوبات در درياچه‌هاي كم توليد و پرتوليد وجود دارند. وضعيت رنگ رسوبات تا حد زيادي مي‌تواند موقعيت درياچه را از نظر تروفي مشخص نمايد. مثلاً درياچه خزر با وجود آلودگي‌هاي موجود هنوز هم در اعماق بالاتر از 50 متر رنگ رسوبات آن خاكستري روشن است.

. گاهي ممكن است درياچه‌هاي بزرگ در هر يك از اين طبه‌بندي‌ها قرار گرفته و يا حتي بستگي به موقعيت طبيعي و گستردگي آنها نواحي مختلف در آنها مشاهده گردد.