

زندگی در دریاها و اقیانوسها

اثر

ژان ماری پره

ترجمه

دکتر عباس آذرین



کتابخانه و نشر



بفرمان

محمد رضا شاه پهلوی

انتشارات
بنگاه ترجمه و نشر کتاب

۵۰۸

مجموعه معارف عمومی

۱۲۸



بنگاه ترجمه و نشر کتاب

از این کتاب سه هزار نسخه روی کاغذ اعلا
در چاپخانه بهمن به طبع رسید
حق طبع مخصوص بنگاه ترجمه و نشر کتاب است

مجموعه معارف عمومی

زیر نظر محمد سعیدی

شماره ۱۲۸

زندگی در دریاها و اقیانوسها

اثر

ژان ماری پره

ترجمه

عباس آذرین



بنگاه ترجمه و نشر کتاب

تهران، ۱۳۵۷

غرض از انتشار «مجموعهٔ معارف عمومی» این است که یک رشته کتب ارزنده در فنون مختلف علوم و معارف به معنی وسیع آن که برای تربیت ذهنی افراد و تکمیل اطلاعات آنان سودمند باشد بتدریج ترجمه شود و در دسترس طالبان قرار گیرد .

امید می‌رود که این مجموعه در مزید آشنائی خوانندگان با جهان دانش و مسائل علمی و فرهنگی دنیای امروز مؤثر واقع شود و فرهنگ دوستان و دانش پژوهان را به کار آید .

فهرست مندرجات

۹	مقدمه مترجم
۱۳	پیشگفتار نویسنده
	فصل یکم - محیط های اقیانوسی :
۱۵	۱- اقیانوسها و دریاها
۲۰	وضعیت فیزیکی و شیمیایی آب دریا
۲۸	۲- نفوذ نور خورشید در آبهای دریائی
۳۱	۳- حرکت آبهای دریائی
۳۱	۴- اعماق دریا (رسوبات گل ولای - رسوبات همجنس)
	فصل دوم - گروه بندی موجودات زنده در محیط های اقیانوسی :
۴۲	۱- گروه بندی کلی
۴۶	۲- ترتیب طبقات گروههای زیستی
۵۲	ترتیب طبقات گروههای زیستی پلاژیک
۵۵	۳- زیست شناسی گیاهی و حیوانی محیط های اقیانوسی

فصل سوم — دورنمای کلی زندگی در اقیانوسها :

- ۵۹ خانوادة حیوانات و خانوادة گیاهان
- ۱۲۵ فصل چهارم — زندگی پلاژیک
- ۱۲۶ ۱- شناوری و سازش با زندگی پلانکتونی
- ۱۲۹ ۲- مسأله تغذیه گونه‌های گیاهی و حیوانی
- ۱۴۳ ۳- تولید مثل فرمهای پلانکتونی
- ۱۵۰ ۴- رابطه داخلی بین پلانکتون گیاهی و پلانکتون حیوانی
- ۱۵۲ ۵- نکتون
- ۱۶۰ فصل پنجم — زندگی بن تیک
- ۱۶۱ ۱- روابط و مناسبات گروه حیوانی بن تیک با پایه زیست
- ۱۶۹ ۲- مسأله تغذیه
- ۱۷۸ ۳- مسأله تولید مثل
- ۱۹۰ ۴- بن توس اعماق و مسائل مربوط به آن
- فصل ششم — واحدهای گروههای زیستی و بهره برداری از محیطهای
 اقیانوسی
- ۲۰۰

مقدمه مترجم

دقیقاً نمی‌توان گفت دریا از چه زمانی بوجود آمده است، زیرا دانشمندان زمین‌شناس نیز همیشه در مورد حوادث زمانهای خیلی دور توافق ندارند. ممکن است سؤال شود دنیای ما چندسال دارد؟ پاسخ خواهند داد که عمر دنیای ما از دو میلیارد سال متجاوز است.

سالها پس از آنکه زمین پستی و بلندی یافت و باندازه کافی سرد شد آب بسوی پستی‌ها جاری گشت و باین ترتیب دریاها و اقیانوسها شکل گرفت. دریا از زمین جوان تر و باین وصف خیلی پیر است و از کوهها و قاره‌هاییکه ما میشناسیم پیرتر است. در این مدت زمان بینهایت طولانی، وضع و صورت زمین بارها تغییر شکل داده، بکرات قاره‌هایی بوجود آمده و بعد جای خود را بدریاها داده‌اند و یا از میان دریا‌های عظیم و خروشان قاره‌هایی سر بر آورده و دریاها و اقیانوسها را بقطعات و حوزه‌های متعددی تقسیم کرده است که با گذشت زمان و وسعت یافتن این خشکی‌ها بر تفاوت «جانوران و گیاهان» حوضه‌های

مختلف افزوده شده است. این موجودات وجه اشتراکشان را فقط در قسمتی از دوران پیدایش خود محفوظ داشته‌اند.

بدون تردید کیفیت آب دریاها در دوران تاریخ زمین شناسی بدفعات تغییراتی یافته و دریاهای نخستین چه از لحاظ ترکیبات آب خود و چه از نظر حضور موجودات، با دریاهای ادوار بعدی و دوره کنونی تفاوت زیادی داشته و دارد و بطور کلی تکامل تدریجی بسیار طولانی را طی کرده است. همچنین باید افزود که در ادوار تاریخ زمین شناسی زمین لرزه‌های تحت الارضی که بکرات اتفاق، افتاده، تأثیرات مهمی در زندگی موجودات دریائی داشته است. با توجه به مطالب فوق این حقیقت برای ما روشن میگردد که در نتیجه تغییرات حاصله در محیط زندگی، بسیاری از گونه‌های دریائی از بین رفته و جای خود را بگونه‌هایی داده‌اند که توانسته‌اند با شرایط نوین محیط هم آهنگ و سازگار شوند و باقی بمانند.

در دریاهای کنونی منابع سرشاری از مواد معدنی و غذائی میتوان یافت و بشر در پی آنست که از دریا محصول فراوانتری بدست آورد. بعضی از کشورها از محصولات دریائی استفاده شایان میکنند، مثلاً مردم ژاپون نصف غذای خود را از دریا میگیرند که بیشتر آن ماهی و صدف است. ضمناً باید یادآوری کرد که ثروت دریا بگیاهان و جانوران آن محدود نیست، مواد معدنی بسیاری در دریا نهفته است. از مهم‌ترین مواد معدنی موجود در اعماق دریا نفت را میتوان ذکر

کرد که در زندگی ماشینی عصر حاضر نقش اصلی را بعهده دارد و بشر امروزی با بهره‌برداری از آن، چرخهای زندگی ماشینی و عصر تکنولوژی خود را سریعتر بحرکت درمی‌آورد.

نیاز انسان بدریا افزایش روز افزون دارد. دریا انبار عظیمی است که ثروت معدنی بی‌حساب طی صدها میلیون سال در آن گرد آمده است و بخش عمده‌ای از کوشش بشر امروزی، باید صرف بهره‌برداری بهتر و بیشتر از منابع غذایی و معدنی دریاهاى جهان شود.

ژان هاری پرنس نویسنده این کتاب که استاد دانشگاه اکس مارسی و مدیر ایستگاه دریائی آندوم و مرکز اقیانوس شناسی فرانسه است، در خلال نوشته‌های خود کوشیده تا پرده از اسرار دریاها و اقیانوسها بردارد و خواننده را با خود به اعماق دریاها، آنجا که جز ظلمت و سردی چیزی نیست ببرد و او را با جانداران، گیاهان، منابع اقتصادی و محیط‌های مختلف آن بطرز شایسته‌ای آشنا سازد.

در ترجمه کتاب سعی شده تا آنجا که امکان داشته است از فرهنگ لغات و اصطلاحات زیست‌شناسی یاری گرفته شود و حتی- المقذور از کلماتی استفاده شود که در تألیفات دانشگاهی بکار گرفته شده است.

پیشگفتار نویسنده

این کتاب کوچک که عنوان آن «زندگی در دریاها و اقیانوسها» است جانشین کتابی می‌شود که در سری کتابهای «چه میدانم؟» در سال ۱۹۴۲ بوسیله رنه لژاندر^۱ نوشته شده و امروزه نسخه‌های آن نایاب است.

طی قریب ۲۰ سال دانش اقیانوس‌شناسی زیستی و زیست‌شناسی دریائی پیشرفتهای بزرگی کرده است، پیشرفتهایی که بدون شك وسیع‌تر از تحقق این دانش بین سالهای ۱۸۵۰ و ۱۹۴۰ بوده است. من ترجیح داده‌ام بجای تکرار مطالب کتاب قبلی، يك تألیف جدید و واقعی در این رشته داشته باشم. من بخصوص قسمت مهمی از این کتاب را زیست‌شناسی جانوران دریائی و گروههای موجود در آن اختصاص داده و سعی کرده‌ام از تکرار مطالب مربوط به زیست‌شناسی

عمومی جانوران که در کتابهای متعدد مجموعه «چه میدانم؟» درج شده شده است خودداری نمایم. همچنین از ذکر مسائل مربوط به منابع دریائی که در کتاب «لژاندر» آمده خودداری ورزیده‌ام زیرا کتاب شماره ۱۹۹ همین مجموعه بصیدهای دریائی اختصاص یافته است.

دو جلد کتابی که من بتنهائی یا با همکاری سایرین در مجموعه «اوکلید»^۱ نشریات دانشگاهی فرانسه بدانش اقیانوس شناسی اختصاص داده‌ام بخوانند گانی که نسبت بمطالب این کتاب احساس علاقه مندی می کنند فرصت خواهد داد که بمطالب عمیق تری در این زمینه آشنا شوند و احتمالاً موجب کشش آنها بسوی دانش دریاها گردد.

فصل یکم

محیط های اقیانوسی

۱ - اقیانوسها و دریاها

اقیانوسها و دریاها بیش از ۳۶۱ میلیون کیلومتر مربع از سطح کره زمین (که جمعاً ۵۱۰ میلیون کیلومتر مربع میباشد) یا ۷۱٪ آنرا می پوشانند. بنابراین قسمت اعظم کره زمین را آب فرا گرفته است.

بطور کلی اقیانوسها با دریاها فرق دارند. مشخصات اقیانوسها عبارتست از سطح گسترده و وسیع، ارتباط برخی از آنها در مقیاس بزرگ که در سطح و چه در عمق با برخی دیگر، وجود سواحل کوهستانی دور از یکدیگر در قاره های مختلف و عمق متوسط قابل ملاحظه آنها. امروزه با توجه باین شرایط سه اقیانوس را مورد توجه

قرار میدهند که عبارتند از: اقیانوس آرام (بامساحت ۱۸۱ میلیون کیلومتر مربع)، اقیانوس اطلس (۹۴ میلیون کیلومتر مربع) و اقیانوس هند (۷۴ میلیون کیلومتر مربع). دریاها که مساحت کمتری دارند فاقد مشخصات چهارگانه اقیانوسها میباشند. مثلاً اکنون «دریای شمالی» بدریائی گفته میشود که پیش از این اقیانوس شمالی خوانده میشد زیرا با وجود سطح وسیع (۱۲ میلیون کیلومتر مربع) و عمق زیاد و گسترش آن در میان سه قاره، در مقایسه با اقیانوس های اطلس و مخصوصاً کبیر، نام اقیانوس رانمی توان بر آن نهاد. دریاها دارای انواع مختلفی هستند: «دریاهای مجاور» که در حاشیه اقیانوسهای بزرگ واقع شده و تا حدودی در پیشرفتهائی که نصیب این اقیانوسها شده است سهم میباشند (دریای هائس - دریای عمان - دریای بهرینگ^۱).

«دریاهای بین قاره‌ای» که بیش از دریاهای مجاور در داخل قاره‌ها پیش رفته‌اند یا بین يك قاره و گروهی از جزائر با اقیانوس مجاور از طریق يك یا دو تنگه کم عمق تر از دریا، ارتباط دارند (دریای مدیترانه - دریای کارائیب - دریای سرخ - دریای ژاپن و غیره)، «دریاهای داخلی» که وسیله يك تنگه کم عمق بروی سایر دریاها (نه بروی اقیانوسها) باز میشوند (دریای بالتیک و دریای سیاه).

«دریاهای بسته» بالاخره دریاهای بسته که فقط قسمتی از دریاهای گذشته بوده و امروزه از دریای اصلی جدا شده‌اند (دریای خزر و آرال). این دریاها در دوره‌های زمین‌شناسی کم و بیش جدید مورد توجه قرار گرفته‌اند.

اقیانوسها و دریاها دارای عمقهای متفاوت هستند. اگر ژرفای دریای مانس و دریای شمال به ۲۰۰ متر نمیرسد، در عوض دریای «اوختسک»^۱ نزدیک به ۴۰۰۰ متر ژرفا دارد که از دریای بهرینگ بیشتر است در صورتیکه در نواحی عمیق واقع در جنوب دماغه «ماتاپان»^۲ عمق مدیترانه از ۵۱۰۰ متر تجاوز میکند. از سه اقیانوس بزرگ، اقیانوس آرام دارای مناطق عمیق بیشتری میباشد و ژرفای متوسط آن نیز بیش از دو اقیانوس دیگر است. چنین بنظر میرسد که در حال حاضر عمق گودال دریائی «ماریان»^۳ که کمی بیش از ۱۱۵۰۰ متر میباشد، رکورد ژرفائی را در بین سایر گودالها شکسته است. در اقیانوس اطلس ژرفائی گودال «پورتوریکو»^۴ به نزدیک ۹۰۰۰ متر میرسد. اقیانوس هند با گودال «دیامان تینا»^۵ که فقط ۸۰۴۷ متر گودی دارد در مقام سوم قرار گرفته است.

بطور کلی میتوان گفت که ژرفای اقیانوسها و دریاها بیش از بلندیهای آنهاست که از آنها خارج شده‌اند زیرا گودی متوسط دریاها

Mariannes - ۳

Matapan - ۲

Okhotsk - ۱

Diamantina - ۵

Porto Rico - ۴

رقمی در حدود ۳۸۰۰ متر میباشد در حالیکه ارتفاع متوسط خشکیهای واقع در دریاها از ۸۷۵ متر تجاوز نمیکند. ولی شکل ناهمواریهای زیر دریائی با وجود اینکه اغلب ملایم تر از برجستگیهای خشکیهای قاره‌ای است از آنها آشکارتر بچشم میخورد.

معمولاً یک ارتباط نزدیک بین برجستگی خشکیهای دریائی، با شکل نقشه برداری اعماق زیر دریای مجاور وجود دارد: در امتداد یک ساحل محاط از کوهستانهای بلند، اعماق بزرگ دریائی در فاصله کمی از این ساحل قرار دارند در صورتیکه در وسط دریا در یک منطقه قاره‌ای که عاری از برآمدگیهای آشکار میباشد شیب کف دریا تا مسافت زیادی خیلی ملایم تر است.

بطور کلی (و بجز در مورد آتشفشانهای فعال یا جدید حتی در کنار دریاها) بررسی پستی و بلندیهای زیر دریائی نشان میدهد که از خط ساحل بطرف دریا شیب کف دریا معمولاً کم میگردد. این قسمت که دارای شیب ملایم میباشد فلات قاره یا ژرفاشیب^۱ نام گرفته است که بین ۱۲۰ تا ۳۵۰ متر (۲۰۰ متر رقم قراردادی) عمق دارد. دنباله فلات قاره‌ها، که بر حسب موارد مختلف ناگهان عمیق تر میشود، «حاشیه قاره‌ای»^۲ یا «شیب قاره‌ای»^۳ می نامند که ژرفای آن به ۱۵۰۰ تا ۲۵۰۰ متر میرسد و در این ژرفاشیب کف دریا مجدداً ملایم میشود.

حاشیه قاره‌ای غالباً با دره‌های زیر دریائی^۱ که دارای دیواره‌های با شیب نسبتاً تند است، قطع میگردد نظیر دره‌های زیر دریائی که سواحل مدیترانه‌ای فرانسه را قطع میکنند و درباره منشأ آنها هنوز بحث ادامه دارد.

دنباله حاشیه قاره‌ای، دشتهای مغاکی^۲ وسیع دریا است که قسمت اعظم کف اقیانوسها و بسیاری از دریاها را اشغال میکند و ژرفای آن از ۲۵۰۰ تا حدود ۶۰۰۰ متر میرسد. اصطلاح دشت مغاکی باین مناطق زیر دریائی از این رو اطلاق گشته که با وجود اختلافات عمیقی که در یک اقیانوس یا دریا بین مناطق مختلف آن موجود است وسعت مسافتات نشان میدهد که شیب در آنجا مانند دشتهای خشکی ملایم است. دشتهای مغاکی با گودیهای محلی بزرگ یا دره‌های خیلی تنگ قطع شده و از آنجا بحد سطح آنها دارای شیب تندی میشود. این دشت مغاکی را ممکن است سلسله کوهستانهای دریائی باشیب نسبتاً ملایمی نیز قطع و باین ترتیب شکلی را ایجاد کند که به تیغه دریائی^۳ موسوم است. مشهورترین تیغه دریائی در اقیانوس اطلس واقع شده که این اقیانوس را بدو قسمت (باختری و خاوری) از ۷۳ درجه شمالی تا ۵۵ درجه جنوبی تقسیم میکند. تیغه مذکور شامل تمام جزائر آتلانتیک مرکزی است و یک انحناء بشکل « S » که به تیغه خود اقیانوس شبیه است تشکیل میدهد.

از دشتهای مغاکی بیعد که در اینجا حدود ۴۵۰۰ متر ژرفا دارد کوهستانهای زیر دریائی که شکل آنها تا حدودی مشخص و طبقه بندی شده، خارج میشوند. ارتفاع این کوهستانها در اقیانوس اطلس در حدود ۲۵۰۰ متر است و بعضی اوقات تا ۱۵۰۰ متر از سطح آب بالاتر دیده میشوند. تیغه دریائی اقیانوس اطلس میانی بوسیله يك شكاف عمیق^۱ بسمت هر کز کشیده شده است. يك تیغه دریائی مشابه که شکل آن بطور مورب شمالی باختری - جنوبی خاوری است در اقیانوس هند وجود دارد. از تیغه های دریائی اقیانوس آرام هنوز اطلاعات زیادی در دست نیست. این خطوط برجسته زیر دریائی از نظر تقسیم بندی گروه جانداران اعماق دریاها و نیز از جهت استفاده انسان از منابع غذایی دریائی حائز اهمیتند.

صیدهای دریائی بخصوص آنهاییکه با انواع جانداران مجاور کف دریامر بوط میشوند در ناحیه فلات قاره بر احتی زیست میکنند: طاقچه های قاره ای^۲ مشهور «ارض جدید»^۳ در مسافتی حدود ۳۰۰ میل یا متجاوز از ۵۰۰ کیلومتر از باختر به خاور کشیده شده و در قسمت لوریان^۴ که در مقابل آن قرار گرفته است عرض فلات قاره در حدود ۳۰۰ کیلومتر میباشد. مجموع فلات قاره و آبهای دریائی روی آن (گاهی از دریاها و فوق قاره ای^۵ صحبت میشود) تشکیل ناحیه ای را

۳ - Terre Neuve

۱ - Rift valley

۲ - Bancs

۵ - Epicontinentale

۴ - Lorient

میدهد که بآن منطقه نری تیک^۱ میگویند که در مقابل ناحیه اقیانوسی^۲ که شامل آبهای وسط دریا و کف دریا است قرار گرفته است.

وضعیت فیزیکی و شیمیایی آب دریا

آب دریا محلولی است که از ترکیبات متعدد مواد ساده تشکیل یافته. با پیشرفتهای شیمی تحلیلی تعداد عناصر بدست آمده از آب دریا دائماً در حال افزایش است و بطور منطقی میتوان فکر کرد که از کلیه عناصر در آن وجود دارد هر چند که گاهی مقدار آنها خیلی کم میباشد.

بر اثر وجود املاح مختلف آب دریا بطور کلی سنگین تر از آب مقطر یا آبهای شیرین بوده و نقطه انجماد آن پائین تر است. همین موجب میشود که آبهای شیرین خشکیها (آب رودخانه‌ها یا بارانها) همیشه پیش از مخلوط شدن با آب دریا میل بجریان در سطح آن دارند و از طرف دیگر آبهای دریائی دیرتر از آبهای خشکی منجمد میشوند.

جدول زیر در شرائط ۲۰ درجه سانتی گراد حرارت و تحت فشار ۷۶۰ میلیمتر جیوه، کمیت یونها را از نظر میزان آنها در آب دریا با وزن مخصوص ۱/۰۲۴۳ که بصورت گرم دریک کیلو گرم آب دریا محاسبه شده است، نشان میدهد:

۱۰/۵۵۶۱	سدیم	۱۸/۹۷۹۹	کلرور
۱/۲۷۲	منیزیم	۲/۶۴۸۶	سولفات
۰/۴۰۰۱	کلسیم	۰/۱۳۹۷	بیکربنات
۰/۳۸۰	پتاسیم	۰/۰۶۴۶	برومور
۰/۰۱۳۳	استرون تیوم	۰/۰۰۱۳	فلوئورور
	و غیره	۰/۰۲۶۰	برات

با این کیفیت آب دریا در موقع تبخیر یک کیلو گرم آن در حرارت ۴۸۰ درجه سانتی گراد تا رسیدن بوزن ثابت، یک وزن کامل از املاح را بمیزان ۳۴/۴۸۱۶ گرم بدست میدهد. این رقم نمودار فاکتوری است که بآن میزان شوری میگویند (که بصورت %S نشان داده میشود) و آن عبارت از میزان کامل اجسام کلردار (کلر، برم، ید) است که در یک کیلو گرم آب دریا وجود دارد و برم و ید که با وزنه های مسای جای خود را بکلر میدهند. رابطه خطی زیر میزان شوری و کلر آبها را در ناحیه اقیانوسی نشان میدهد:

$$S\% = 0.030 + 1.805 Cl\%$$

میزان شوری آبهای دریائی متغیر است. این رقم در آبهای قطبی (در اثر تبخیر کم و ذوب یخها) و در نزدیکی سواحل بخصوص هنگامی که مصب رودخانه ای باشند بحد اقل میرسد. میزان شوری

وقتی از قطبها بطرف استوا نزدیک شویم فزونی میگیرد ولی در خود نواحی استوائی بعلت از دیاد نسبی رسوبات تا حدودی کم میشود. میزان شوری آب دریا وقتی بجدا کتر میزان خود میرسد که آب دریا حالت تبخیر شدید داشته و آبهای رودخانه‌ای کمتری بآن وارد شود (مانند مدیترانه شرقی که میزان شوری آب آن ۳۹‰ و دریای سرخ که در حدود ۴۱‰ است). ولی متغیر بودن میزان نمک هر اندازه باشد، مقدار هر کدام از یونهای اصلی ثابت می‌ماند.

باین ترتیب ملاحظه میکنیم که آب دریا بمیزان قابل ملاحظه‌ای دارای یونهای مساوی بار منفی بایونهای بار مثبت است (اسیدها و بازها)، ولی چون یون بار منفی بیکر بنات یک اسید ضعیف بوده در حالیکه تمام یونهای بار مثبت، الکترولیت‌های قوی میباشند، آب دریا کمی قلیائی است (ضریب اسیدی یا بازی بودن آن یعنی PH بین ۸/۰۰ تا ۸/۲۵ میباشد). از سوی دیگر آب دریا که یک محیط بر خورد شدید است تمایل بتعدیل تغییرات این ضریب دارد که در مقابل این تغییرات ممکن است تحت تأثیر عوامل خارجی قرار گیرد.

در کنار این ترکیبات عمده، ترکیبات دیگری نیز وجود دارد که تمرکز مواد آنها نه تنها از نظر مکانی بلکه از نظر زمانی نیز در آبهای یک ناحیه معین متغیر است. این عوامل اصولاً بیوژن نامیده میشوند، یعنی موادی که در آنها ترکیبات اصلی ماده زنده بوده و

مستقیماً روی این ماده در داخل آبها نفوذ میکنند. از قبیل سیلیس، آزوت (مشتقات آمونیاک دار، نیتريتها و نیتراتها) و فسفر (فسفاتها). آب دریا دارای گازهای محلول بخصوص گازهای هوای ناشی از بر خورد هوا و آبهای سطحی، میباشد و گاز کربنیک بمقدار زیاد بخصوص بشکل ترکیبی از یکر بناتها در آب دریا موجود است.

از طرف دیگر در بین تمام اشکال انیدرید کربنیک در آب دریا يك تعادل ثابت برقرار است که تشکیل به اصطلاح «سیستم» انیدرید کربنیک را میدهد. به اکسیژن محلول در آب دریا، اکسیژن گیاهان سبزینه‌ای نیز بعلت تجانس آنها از نظر گاز کربنیک، اضافه میشود. حداکثر میزان اکسیژن محلول در آبها (گاهی از میزان اشباع شده هم تجاوز میکند) همیشه در مجاورت سطح دریا وجود دارد. بر عکس در آبهای زیر سطحی همواره قشری از حداقل میزان اکسیژن محلول موجود است (بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ متر در ناحیه بین استوایی و ۵۰۰ تا ۱۵۰۰ متر در دریا‌های قطبی) که منشأ تشکیل آن هنوز بخوبی روشن نشده است.

درجه حرارت نیز در آبهای دریائی عامل مهمی است. در نواحی قطبی درجه حرارت آبهای سطحی امکان دارد تا $1/5$ درجه سانتی گراد پائین بیاید در حالیکه در آبهای استوایی، وسط دریا، درجه حرارت تا ۲۷ درجه سانتی گراد میرسد. در مجاورت سواحل یا در دریا‌های بسته، درجه حرارت ممکن است از این مقدار نیز

بیشتر باشد (خلیج مکزیک ۳۲ درجه، دریای سرخ ۳۴ درجه و خلیج فارس ۳۵ درجه).

در دریاهای بازاستوائی حداکثر میزان درجه حرارت آب، روی خط استوای جغرافیائی نبوده بلکه کمی بالاتر از آن در سمت شمال «استوای حرارتی» میباشد. آنچه مسلم است در ناحیه‌هایی که وضع اقلیمی، تغییرات درجه حرارت را در فصول مختلف نشان میدهد، این فصول تأثیر متقابل روی درجه حرارت آبهای سطحی دارند. با وجود این همواره تغییرات فصلی درجه حرارت آبها، در مقایسه با تغییرات هوا بعلت حرارت شدید آب دریا (۹۵٪) کم است. بنابراین اقیانوسها و دریاها از نظر حرارتی نقش متعادل کننده‌ای در برابر توده‌های خشکی قاره‌هایی که مجاور آنها هستند، بازی میکنند.

نفوذ خشکیهای واقع در میان آبها نیز نقش معکوس دارد و تغییرات فصلی همیشه در مجاورت سواحل و در خلیج‌ها مهمتر هستند. بالاخره بایستی یادآور شد که منحنی‌های مساوی درجه حرارت سطح آب (حرارت متوسط سطحی) بدلیل حرکات آبها بامدارها موازی نیستند. (در صفحات بعد به بخش جریان آبها مراجعه شود). برای مثال، سواحل خاوری آمریکای شمالی بامدار مساوی، از سواحل اروپای باختری سردتر است، زیرا سواحل خاوری آمریکای شمالی در اثر جریان سرد لابرادور^۱ منتج از مدارهای شمالی، سرد شده و سواحل

اروپا بر اثر جریان آبهای آتلانتیک شمالی گرم میشود (بسیب گسترش جریان خلیج^۱). در اعماق دریا درجه حرارت آب بطور کلی کاهش می یابد.

اصولاً میتوان گفت آبهای دریائی از نظر قشر بدو قسمت نامساوی تقسیم میشوند. در قشر بالائی (تروپوسفر^۲ دریائی) درجه حرارت آب با افزایش عمق سرعت رو بکاهش میرود. این کاهش میتواند در هر ۲۵ متر از ۵ درجه سانتی گراد هم تجاوز کند. این رقم در اقیانوس اطلس جنوبی^۳ ۹ درجه در هر ۲۵ متر عمق و در ناحیه وسط ریودو لاپلاتا^۴ ۱۲ درجه در هر ۲۵ متر عمق است. این تروپوسفر دریائی تابع تغییر مکانهای مهم توده های آب بصورت عمودی (بخصوص با اختلاف درجه حرارت بین هوا و آب) و بصورت افقی (منحوصاً جریانات دامنه دار حاصل از وزش بادهای) میباشد.

در قشر زیرین (استراتوسفر^۴ دریائی) از درجه حرارت آب با عمیق شدن آب بتدریج کاسته میشود. کاهش ناگهانی درجه حرارت بصورت دائمی یا فصلی، که در قشر آبهای دریائی وجود دارد، ترموکلین^۵ نامیده میشود و مهمترین آنها ترموکلینی است که تروپوسفر را از استراتوسفر جدا میکند.

در اعماق زیاد دریا درجه حرارت آب بر اثر افزایش فشار آب،

۳- Rio de la Plata

۲- Troposphere

۱- Gulf Stream

۵- Thermocline

۴- Stratosphere

کمی زیاد میشود؛ طبیعی است که در عمق بیشتر تغییرات فصلی حرارت کمتر میگردد و از ۳۰۰ متر پیاپی عملاً صفر است. درجه حرارت و میزان نمک توأمأً وزن مخصوص آب دریا (دانسیته) را ایجاد میکنند، و وقتی بمقدار زیاد باشند آبهای با وزن متفاوت، بدون آنکه با هم مخلوط شوند، بر روی یکدیگر قرار میگیرند و هنگامی مخلوط میشوند که در یک منطقه باریک بایکدیگر برخورد کنند و هر چه قدر «دانسیته» آنها بیشتر باشد، این اختلاط کندتر صورت میگیرد.

وزن مخصوصهای متفاوت آب موجب حرکات نسبی توده‌های آب میگردد. مثلاً یک آب سنگین خیلی سرد از زیر یک آب سبکتر (بعلمت درجه حرارت بالاتر آن) رد خواهد شد. میزان شوری نیز میتواند در مورد حرکات آبها تأثیر داشته باشد مثلاً آبهای شور تنگه جبل الطارق که از عمق ۱۰۰ تا ۲۰۰ متری خارج میشوند با وجود حرارت نسبتاً زیاد (در حدود ۱۳ درجه سانتی گراد) در عمق ۵۰۰ تا ۱۵۰۰ متری اقیانوس اطلس پائین میروند و آبهای آتلانتیک را که سبکتر هستند در روی خود باقی میگذارند. لزج بودن آب دریا نیز که از نظر حیوانات و گیاهان دریائی غیر فعال و معلق در آب دارای اهمیت فراوانی است، در مقابل شوری آب نسبی بوده و با درجه حرارت نسبت معکوس دارد. بنابراین این لزجی با سنگینی آب نسبت مستقیم خواهد داشت.

آخرین عاملی که بایستی مورد توجه قرار گیرد «فشار» آب است. میدانیم که میزان این فشار در هر ۱۰ متر عمق یک کیلو گرم بر یک سانتیمتر مربع است. بنابراین در عمق ۱۱ هزار متری فشار آب ۱۱۰۰ کیلو گرم بر هر سانتیمتر مربع خواهد بود. در حقیقت چنین بنظر میرسد که فشار آب بطور قابل ملاحظه‌ای فقط بر روی جاندارانی که بدن آنها از توده‌های گازی تشکیل شده است تأثیر میکند و سایر جانداران بدون اشکال مهم ظاهری جریانات عمودی قابل ملاحظه‌ای را تحمل میکنند. (در بحثهای آینده، سیستم فشار عمودی مایعات اشاره خواهد شد) با وجود این احتمال دارد که فشارهای شدید روی سوخت و ساز بدن جانداران تأثیر بگذارد.

۲- نفوذ نور خورشید در آبهای دریائی

نفوذ خورشید در آبهای دریائی حائز اهمیت فراوان است زیرا گیاهان سبز برای تشکیل ماده حیاتی اعضای بدن خود، در مقابل عوامل بیوژن و گاز کربنیک احتیاج به انرژی نورانی دارند. تابش آفتاب که در مناطق استوائی بحد اکثر شدت خود میرسد، در مناطق قطبی که دوره‌های از روشنائی دائمی در تابستان و دوره تاریکی دائمی در زمستان وجود دارد، کاهش می‌یابد. نوری که به وسیله خورشید (و کم‌ویش از طریق ابرها در صورتیکه آسمان صاف نباشد) تأیید میشود، از سطح مجزای بین هوا و آب کاملاً عبور نمی‌کند و

بخش مهمی از این نور بر اثر برخورد با سطح مزبور منعکس می‌گردد، خواه به دلیل اینکه اشعه‌خورشید مایل می‌تابد (و بخش منعکس شده بهمان اندازه مهم است که خورشید روی افق پائین‌تر باشد) و خواه بدلیل آنکه سطح دریا کاملاً صاف و مسطح نیست. در دریائی که تا اندازه‌ای متلاطم است از بین رفتن نور به سبب انعکاس می‌تواند از ۳۰ درصد تشعشع تابش نور تجاوز کند.

اکنون اگر نوری را که عملاً از سطح آب عبور کرده است در نظر بگیریم ملاحظه می‌کنیم که از قدرت این نور که بتدریج در آب دریا فرو می‌رود، کاسته می‌شود. این کاهش نور حاصل سه نوع کشش مخصوص می‌باشد که عبارتند از: کشش خود آب، کشش مواد محلول در آب و کشش عناصر زنده یا بی‌حیوان که بطور معلق در آب شناورند. آبهای سرشار از «پلانکتون» یا متلاطم از جزر و مد در اثر جزر و مد نور خورشید را خیلی سریع‌تر از آبهای صاف (آبهای کاملاً آبی رنگ) جذب می‌کنند.

در شرائط متوسط و با اتخاذ میزان روشنائی در ۲ سانتیمتری زیر سطح آب بعنوان مبدأ، ۱۰٪ از این روشنائی را در ۱۰ متری و ۱/۵٪ آنرا در ۵۰ متری و ۰/۵٪ آنرا در ۱۰۰ متری می‌بینیم. باین ترتیب بخودی خود متوجه می‌شویم که دوام روشنائی در آب، طی ۲۴ ساعت، ضعیف‌تر از هوا است و از این مقدار هر چه پائین‌تر برویم کاسته می‌گردد. در حقیقت از یکطرف بخشی از نور منعکسه

بستگی بتماایل اشعه خورشیدی دارد و از طرف دیگر نور در يك عمق معین به اندازه‌ای که جذب آب شود در آن داخل میگردد. مثلاً در جزیره «مادر»^۱ در مدت ۱۱ ساعت و نیم تا ۱۲ ساعت در روز زمان نفوذ روشنائی در عمق ۲۰ متری ۸ ساعت و در ۳۰ متری فقط ۵ ساعت است. به هنگام زمستان در دریای مدیترانه با وجود شفافیت زیاد آب، عمل غواصی در عمق ۴۰ متری فقط بین ساعت ۱۰ تا ۱۴ امکان دارد یعنی موقعیکه اشعه خورشیدی در افق بجدا کثر تماایل خود میرسد. برای بدست دادن يك میزان تقریبی در مورد جذب نور، توضیح میدهم که میزان روشنائی در آبهای مدیترانه که نسبتاً شفاف است، ظهر هنگام در عمق ۱۳۰ متری باندازه روشنائی کلیسیای تاریکی است که در آنجا فقط عناوین درشت يك روزنامه را میتوان خواند. تحت همین شرایط در عمق ۵۰۰ متری تاریکی مطلق حکمفرما است. بالاخره تذکر این موضوع خالی از اهمیت نیست که آبهای دریا ترکیبات طیفی نور خورشید را بر هم میزنند.

تشعشعات مادون قرمز از همان سائتیمترهای اولیه مانند تشعشعات ماوراء بنفش جذب آب میشوند.

جذب تشعشعات قرمز قابل وصول در عمق ۲ متری از ۱۵ متر بیعد کامل میگردد (غواصی که در عمق ۲۰ متری زخمی میشود خون خود را بطور عجیبی برنگ آبی متمایل بسیاه می بیند) از آن پس

رنگ نارنجی وزرد از بین می‌روند، جذب تشعشعات سبز و آبی بستگی بنوع آبها دارد. میتوان گفت که تقریباً شرائط انتقال مساعدترین آنها مربوط به تشعشعات سبز در آبهای ساحلی (طول موج در حدود 5600 \AA) و برای تشعشعات آبی (4800 \AA) در آبهای وسط دریا است. ظاهراً اختلاف در میزان جذب بین آبهای ساحلی و آبهای وسط دریا مربوط میشود بوجود بقایای موجودات زرد رنگ متمایل به سبز در آبهای ساحلی، که بر اثر از بین رفتن موادی که منبع آنها خشکی یا ساحل است، بوجود می‌آیند.

۳- حرکت آبهای دریائی

قشر آبی که مابین سطح و کف دریا گسترده است بندرت از یک جنس میباشد. وقتی عمق این قشر به ضخامت معینی برسد با دیگر گونی‌های تدریجی در وزن مخصوص آن، توده آبهای که منشأ تشکیل آنها مختلف است رویهم انباشته میگردند و بطور ناقص با یکدیگر مخلوط میشوند. توده آبها به نسبت حرکات مختلف آنها مشخص میگردند.

امواج و تلاطم در اثر وزش بادها بوجود می‌آیند و چنانکه سطح آبرای تغییر میدهند، در عمق نیز ایجاد عکس العمل مینمایند اما وسعت حرکات تولید شده به وسیله آنها سریعاً رو بکاهش می‌نهد. معمولاً

تأثیر امواج تا عمق ۴۰ متری محسوس است با وجود این نمونه‌ای از يك طوفان در سال ۱۹۵۶ در مدیترانه غربی ثبت شده که تا عمق ۶۵ متری دریا را تحت تأثیر قرار داده است. جزرومدهای دریائی حاصله از کشش ماه و خورشید بر حسب نقاط مختلف، دارای اندازه‌های متفاوت هستند و اختلاف سطح آنها ممکن است تا ۱۵ متر بین يك جزر و مد باشد.

گاهی دونوسان (یعنی دو جزر و مد) در هر ۲۵ ساعت حادث میشود و این نوع نوسانات را جزرومدهای نیمه روزه میگویند. وسعت این نوسانات میتواند قابل مقایسه و مشابه بایکدیگر باشد (مانند نوسانات سواحل فرانسه در مانش و اقیانوس اطلس) یا باهم اختلاف داشته باشند (دریای چین). گاهی برعکس در روز جزر يك نوسان رخ نمیدهد. نمونه‌ای از این جزرومدها در سواحل تونس دیده شده است. وسعت جزر و مدها بین يك بدر و هلال بحد اکثر خود میرسد و این همان چیزی است که به آن دوره نوسان شدید^۱ میگویند. در موقع تعادل شب و روز وسعت جزر و مد افزایش مییابد.

در سواحل بسیاری از دریاها و همچنین اقیانوسها، وسعت جزر و مد چندان زیاد نیست. به عنوان نمونه میتوان سواحل برزیل را ذکر کرد. در دریاهای بین‌قاره‌ای^۲ و بطریق اولی در دریاهای داخلی، امواج تولید شده در اثر جزر و مد بسیار ضعیف است. مثلاً در دریای

مدیترانه وسعت جزرومدهای هر بوط به‌ماه و خورشید در موقع تعادل شب و روز از چنددسی متر تجاوز نمی‌کند، در این صورت این امواج بسته بتغییرات سطح آب حاصله از سایر عوامل (مثلاً فشار اتمسفری که سطح آب را پائین می‌برد یا بادهائی که سطح آنرا بالا می‌برند یا پائین می‌آورند، بر حسب سمت وزش آنها در جهت ساحل یا روبه دریا) غیر محسوس یا برعکس شدید میباشند.

با وجود این دریای مدیترانه جزرومدهای قابل توجهی را در شمال دریای آدریاتیک و در سواحل جنوب خاوری تونس نشان میدهد که در آنجا وسعت جزرمد در دوره نوسان شدید بتریب به $1/2$ متر و ۲ متر میرسد.

امواج در مجاورت سواحل بخصوص در تنگه‌ها، قادر به ایجاد جریانهای بسیار شدیدی هستند که سرعت آنها ممکن است از ۵ تا ۶ گره (۸ تا ۱۰ کیلومتر) در ساعت تجاوز کند. در خارج از جریانهای محلی که بوسیله جزر و مد ایجاد میگردد، توده آبهای دریائی ممکن است تابع جریانهای که انگیزه‌های دیگری دارند بشوند، که مهمترین آنها باد از یکطرف و اختلاف وزن مخصوص آبها از طرف دیگر است. علاوه بر آن، این دو عامل نیز ممکن است تحت تأثیر حرکت وضعی زمین (نیروی کوریولیس^۱) قرار گیرند که نسبت به یک دیدگاه توجیه شده در سمت نیرو، یعنی بطرف راست در نیمکره شمالی و بطرف

۱ - Coriolis نام مهندس فرانسوی کاشف تئوری بادهای.

چپ در نیمکره جنوبی، در نظر گرفته میشود. در مورد جریانهای تولید شده بر اثر باد، انتقال حرکت به نسبت حرکت آن بسمت جلو حالت قائم بخود میگیرد و بتدریج که در عمق آب فرو میرود نیروی آن کاهش می یابد. ولی در عین حال نیروی کوریولیس بحرکت خود ادامه میدهد و در حوالی عمقی که در آنجا سرعت جریان ازین میرود، جهت جریان مزبور به حالت عکس جریان سطحی آب درمی آید. جریانهای مربوط به وزن مخصوص آب مهمترین جریانها بوده و عمل آنها نه تنها در سطح آب بیچشم میخورد بلکه در زیر آب نیز محسوس است.

در دو اقیانوس بزرگ آرام و اطلس، وضع حرکت جریانهای سطحی آنها تا حدی شبیه یکدیگر است: در شمال اقیانوس یك جریان دورانی وسیع که در جهت حرکت عقربه های ساعت میچرخد در حرکت بوده و این گردش در شمال اقیانوس آرام بنام «کوروشیو»^۱ و جریان شمالی پاسیفیک و در اقیانوس اطلس موسوم به جریان خلیج «گلف استریم» و جریان شمال آتلانتیک میباشد. در این دو اقیانوس جریان معتدلی که به سمت شمال خاوری حرکت میکند، در ساحل باختری اقیانوس با جریان سردی که از سمت شمال می آید بر خورد میکند. این جریان در اقیانوس آرام بنام «اویاشیو»^۲ و در اقیانوس اطلس بنام «لابرادور» نامیده میشود.

۱- Kuroshio جریان گرم اقیانوس آرام در خاور ژاپن.

۲- Oyashio جریان سرد اقیانوس آرام سواحل خاور آسیا.

در بخش جنوبی هر يك از دو اقیانوس مزبور (نیمکره جنوبی) يك حرکت دورانی وسیع نیز وجود دارد که دارای شکل و نظم کمتری بوده و در جهت عکس حرکت جریان نیمکره شمالی گردش میکند. این حرکت دورانی در جنوب، بر سر راه انحراف بزرگ بادهای باختری که در اطراف قاره جنوبی میچرخد، بسته شده و در سمت شمال بابر خورد جریان جنوب استوائی که مانند جریان مقابل خود، یعنی شمال استوائی، از خاور بیاختر هدایت میگردد، متوقف میشود. مابین دو جریان شمال و جنوب استوائی در دو اقیانوس يك جریان مخالف استوائی نیز وجود دارد که بالعکس بسمت خاور میرود.

جریان‌ات موجود در عمق آبها، کمتر شناخته شده‌اند ولی اطلاعاتی که طی چند سال اخیر در این زمینه بدست آمده ب سرعت روبه افزایش است. بعنوان نمونه یکی از پیشرفتهایی که در این مورد از طریق مستقیم حاصل شده عبارت است از کشف يك جریان مخالف عمقی گلف استریم که بسوی جنوب/ جنوب باختری میرود در صورتیکه جریان سطحی آب دریا بسوی شمال/ شمال خاوری متوجه است. البته در قسمتهای مختلف اقیانوسها که تغییرات فصلی جریان بادهای نظیر شمال اقیانوس هند وجود دارد، (بعلمت تناوب بادهای فصلی جنوب باختری و شمال خاوری) امکان دارد عکس حرکت این جریانها نیز وجود داشته باشد.

نوع بخصوصی از جریانهای دریائی وجود دارد که به آن نام

غیر مائوس «جبر ان کننده» داده‌اند. این جریان در محل تلاقی يك دریاى بين قاره‌ای با اقیانوس یا يك دریاى داخلی با دریائی که این جریان در آن ظاهر میشود، مشاهده میگردد. مثلا دریاى مدیترانه که از لحاظ دریافتهای رودخانه‌ای ضعیف و اطراف آنرا مناطق خشکی فرا گرفته است، از نظر منابع آب غیر کافی است، و در مقابل اقیانوس اطلس این کسری را جبر ان میکند بنابراین يك جریان سطحی ورود آبهای آتلانتیک در مدیترانه از طریق تنگه جبل الطارق وجود دارد. جریان دیگری که ضعیف تر است در عمق و بطور معکوس، آبهای مدیترانه‌ای را به اقیانوس اطلس میفرستد. بر عکس دریای سیاه بعلاقت ارتباط با دانوب و رودخانه‌های بزرگ روسی دارای آب دریافتی فراوانی است. بنابراین در سطح بسفر و داردانل يك جریان آبهای کمی شور دایر است که از دریای سیاه بطرف دریای اژه میرود در حالیکه جریان مخالف دیگری در عمق، مقدار کمتری از آب شور را در جهت مخالف بحر کت در می آورد. بالاخره بایستی اینجا بيك وضعیت مهم مربوط به موجودات پلانکتونی از نظر تمرکز و تفرقه آنها اشاره کرد:

هنگامیکه دو توده آب در سطح دریا با یکدیگر برخورد میکنند بسوی عمق کشیده شده و در آنجا جایگزین میشوند.

چنین حالتی در مورد يك جریان واحد که بالبه ساحل برخورد

می‌کند نیز دیده می‌شود. بر عکس هنگامیکه دو توده آبی متمایل به دور شدن از یکدیگرند یا هنگامی که آبهای سطحی بوسیله يك باد یا هر علت دیگری از ساحل دور می‌گردند گفته می‌شود که عدم تجانس وجود دارد و این عدم تجانس منجر بی‌آآ آمدن آبهای زیر سطحی شده و این پدیده معمولاً با عنوان «اپولینگ» (واچاهنده) بیان می‌شود.

۴- اعماق دریا

باستثنای مناطقی که دارای کوه‌های آتشفشانی زیر دریائی فعال یا خیلی جدید از یکطرف و صخره‌های دریائی از طرف دیگر هستند، کف اقیانوسها و دریاها را در همه جا مواد رسوبی اشغال نموده است، مگر در نقاطی که شیب کف دریا زیاد است و این رسوبات را نمی‌پذیرد و آنها را بسوی نقاط گودتر می‌رانند و به این ترتیب صخره‌های زیرین را نیز عاری از رسوبات مینماید. معمولاً سه نوع مواد رسوبی مهم بر حسب منشأ تشکیل آنها شناخته شده که عبارتند از:

رسوبات گل ولای

که منشأ تشکیل آنها خشکیهای وسط دریا یا سواحل است که در مقیاس وسیعی در نزدیکی‌ترین مناطق خط ساحلی یعنی در ناحیه

«نری تیک» قرار دارند. در نقاطی که تلاطم آب دریا زیاد بوده و در جاهایی که توده‌های صخره‌ای دستخوش سائیدگی بوسیله آب هستند، توده‌های سنگی بزرگ، قله‌سنگها، سنگریزه‌ها و در عمق بیشتر شنها بچشم میخورند، بر عکس دریک ساحل صاف بیشتر شن و در مناطق محفوظ لجن وجود دارد.

آزمایشهای متعدد نشان داده است هنگامیکه مسافت تا ساحل دریا افزایش می‌یابد اندازه عناصر موجود در دریا کوچکتر میشود. عبارت دیگر عناصر یکه قبلا بوسیله رودخانه بدریا آورده شده یا در اثر امواج ساحلی تغییر مکان داده‌اند، هر قدر کوچکتر باشند شانس بیشتری برای رانده شدن به نقاط دورتر دارند ولی این موضوع جز در موارد کلی صدق نمیکند. بسیاری از آما توره‌های ساحل دریا فرصت داشته‌اند در لجن‌های خلیج‌ها فروروند. این لجنها که از گل ولای رسوبی و گل سرخ پوشیده شده بر اثر مخلوط شدن آبهای شیرین با آب دریا تشکیل یافته است. نباید تصور کنیم که رسوبات گل ولای فقط محدود به ناحیه نری تیک است، در حقیقت ریزترین عناصر موجود در آب امکان دارد مدت‌های زیاد بحال معلق در آب دریا بمانند و به دورترین مناطق قاره‌ای برده شوند. این عناصر متجانس بدون شك قسمت مهمی از رسوبات غیر آلی با اصطلاح «دریائی» را تشکیل میدهند که در سطور آینده درباره آنها بحث خواهد شد.

رسوبات هم جنس

این رسوبات از بقایای اسکلت یا پوست بدن موجودات دریائی تر کیب شده است. در ناحیه نری تیک این رسوبات از بقایای انواع موجودات ناحیه سطحی یا کف دریا تشکیل میگردد، مانند شن یاسنگریزه‌های صدفی متشکل از بقایای جلبکهای آهکی یا بقایای مرجانها و غیره.

در ناحیه اقیانوسی و بخصوص آنسوی شیب قاره‌ای، ذرات رسوبی از حیوانات موجود در وسط دریا «موجودات پلاژیک» حاصل شده و در میان گل ولای کف دریا که فقط در دشت عظیم مغاکی یافت میشود، قسمت اعظم رسوبات از مواد آهکی تشکیل شده است (حداقل ۳۰٪ کربنات کلسیم). لجن‌های روزن‌تنان^۱ (بخصوص گلوبی ژرینها^۲) و چهارپائیان^۳ بیشتر در دریا‌های گرم وجود دارند. سایر لجن‌ها بعلت اینکه حداقل ۲۰٪ آنها از اکسید دوسیلیسیم تشکیل شده دارای مواد سیلیسی فراوان هستند. این مواد یا لجن‌های «رادیولر»^۴ دار فقط در دریا‌های استوائی و لجن‌های «دیاتومه»^۵ دار فقط در دریا‌های سرد وجود دارند.

در عمق بیش از ۴۰۰۰ متری یا بعضی اوقات کمتر از این میزان وقتی که پلانکتون در لایه‌های فوقانی کمتر وجود دارد لجن‌های

Ptéropodes -۳

Globigérines -۲

Foraminifères -۱

Diatomée -۵

Radiolaires -۴

دریائی که از لحاظ آهک فقیر میباشند، جای آنها را میگیرند و تشکیل گل سرخ را در کف دریا میدهند. ماده رسوبی مزبور سرشار از آهن و منگنز بوده و اکسیدهای این فلزات (شاید بوسیله عمل باکتریولوژی) میتواند روی مواد آلی برجستگیهای گره دار تولید نماید که متشکل از لایه های تهر کزی بوده و ممکن است طول آنها متجاوز از ۱۵ سانتیمتر وضخامت آنها چند سانتی متر باشد. و فور این گره های کوچک روی توده های گل سرخ (و بدون شك در داخل آن) در اقیانوس کبیر خارق العاده است: بطور متوسط ۸۶۰۰ تن در کیلومتر مربع یا رویه مرفته در حدود ۹۰ میلیارد تن از این برجستگی ها در داخل اقیانوس مزبور وجود دارد. در اقیانوس کبیر کانه های واقعی فلزات گوناگون هم کشف شده که فکر بهره برداری از آنها جداً دنبال میشود.

بالاخره در حال حاضر چنین تصور میکنند که رسوبات دریائی ممکن است منشأ سومی هم داشته باشند که بطور ساده عبارت از رسوبات مرکب و متشکل از مواد حل شده موجود در آب دریا است.

بعضی از مواد معدنی گل رس که قادر به تشکیل رسوبات گل سرخ در اعماق دریا هستند میتوانند چنین منشائی داشته باشند همچنانکه رسوبات سرشار از «باریت» در بعضی از نقاط عمیق دریا های گرم یافت میشود. به این رسوبات که بر اثر فعل و انفعالات دریائی پدید می آید

نام غیر متناسب «رسوبات هیدروژنی» داده‌اند.

تشکیل رسوبات ناحیه‌نری تیک بر حسب اهمیت مواد وارده به دریا، کم‌وبیش سریع صورت میگیرد. این رسوبات ممکن است در اثر جریانهای دریائی تلاطم آب و امواج تغییر مکان دهند. رسوبات عمیق خیلی کندتر تشکیل میشوند (مثلاً برای گلوپیرژین $2/0$ سانتیمتر در هر هزار سال). در روی شیبهای تاجدودی تند و بطور کلی در سطح دره‌های زیر دریائی (باشکافتن حاشیه قاره‌ای) امکان دارد جنبشهایی از توده‌های مهم مواد قابل انتقال حادث گردد که احتمالاً شبیه ماده لزجی است که فقط با عمل انرژی پتانسیل خودش بطرف مرکز دریا حرکت میکند.

این جریانهای ناشی از ناصافی آب که شاید در اثر زمین لرزه بوجود آمده باشد، ممکن است تا مناطق عمیق‌تر با شیب ملایم توده‌های عظیم رسوبات کشانده شود (بعضی اوقات مخلوط با قطعات جدا شده از پرتگاههای زیر دریائی). این دریافتهای پر حجم ممکن است برای جانوران دریائی کف دریا فاجعه‌ای بشمار رود.

فصل دوم

گروه بندی موجودات زنده در محیط های اقیانوسی

۱- گروه بندی کلی

در این بخش اولین نکته ای که مورد توجه قرار میدهیم رابطه موجودات زنده با آبهای سطحی و اعماق دریا است. ما یک موجود زنده را وقتی «بن تیک» میگوئیم که رابطه خیلی نزدیکی با آبهای اعماق دریا داشته باشد. این رابطه ممکن است خواه بصورت زندگی در کف دریا و بطور ثابت باشد خواه بصورت کاوش در کف دریا و فرورفتن در گل ولای آن، خواه بصورت حرکت یا خزیدن در آن منطقه باشد و خواه بصورت شنا و حرکت در آبهای بلافاصله مجاور آنجا.

بطور کلی این دسته از جانوران دریائی را «بن توس»^۱ می نامند.

در مقابل بن توسها جانوران «پلاگوس»^۱ قرار گرفته اند. بنا بر این وقتی به يك موجود «پلاژيك» میگوئیم که در اعماق دریا بطور آزاد زندگی کرده ولی از نظر تغذیه با کف دریا و موجودات بن تيك رابطه ای نداشته باشد. مشخصات زندگی پلاژيك دو کیفیت دارد: اولاً موجودات پلانکتونی^۲ آزادانه در داخل آبها زیست کرده و بدون آنکه جنبش یا حرکتی داشته باشند بوسیله جریانهای آبی به رسو کشانده میشوند. ثانیاً این موجودات در عین حال که قادر به تغییر مکان هستند (بجز بعضی تغییر مکانهای عمودی)، هرگز قادر به تغییر مکان در محل حرکت توده های آبی نمیشوند. برعکس موجودات «نکتونيك»^۳ (تشکیل دهنده نکتون) در مقابل جریانهای آنها قادر بتغییر محل خود بوده و بعلاوه این تغییر محل بصورت فعال خواهد بود.

انواع بیشمار دیگری از این موجودات در دریا زیست میکنند که ذکر همه آنها از حوصله این کتاب خارج است در اینجا فقط بموجوداتی بنام «پله ایستونها»^۴ بعلت شکل مخصوص آنها بویژه در حال حرکت که همیشه قسمتی از بدنشان جلوتر از خودشان حرکت میکند، اشاره میشود. باید اضافه نمود که در حرکت این جانوران

باد نقش مهمی دارد و ضمناً کشف آنها بوسیله «ساویلوو»^۱ انجام گرفته است.

نکتون و پله ایستون در دره جانوران گروه بندی میشود و در حالیکه بن توس و پلانکتون در دره گیاهان گروه بندی شده و در اینحال آنها را «فیتوبن توس»^۲ و «فیتوپلانکتون»^۳ می نامند که این دو گروه اخیر در مقابل «زوبن توسها»^۴ و «زوپلانکتونها»^۵ یعنی بن توسها و پلانکتونها حیوانی قرار دارند.

تشخیص بین ، بن توس و پلاگوس در وهله اول قطعی نیست یعنی در حقیقت این موجودات در مراحل مختلف زیستی امکان دارد بنوبت بن تیک یا پلاژیک باشند . تعداد زیادی از موجودات بن تیک که جزء بی مهرگان هستند از یکطرف دارای فرمهای ظاهری موجودات پلاژیک و از طرف دیگر دارای فرمهای بن تیک میباشند . مثل برخی از انواع پرتاران^۶ که بهنگام پیدایش عضو جنسی^۷ از مرحله پلاژیک بمرحله بن تیک تغییر شکل میدهند . بعضی از «کوماسهها»^۸ بهنگام روز بن تیک و در شب پلانکتونیک هستند و امثال آن .

بطور کلی چنانچه محیط اقیانوسی را از نظر زیست شناسی مورد توجه قرار دهیم میتوانیم آنرا بدو بخش مهم تقسیم کنیم: بخش

Phytoplankton - ۳	Phytobenthos - ۲	Savilov - ۱
Épitoquie - ۷	Annélides - ۶	Zooplanktons - ۵
		Zoobenthos - ۴
		Cumacés - ۸

بن تیک و بخش پلاژیک. بخش بن تیک شامل مناطق کف اقیانوس و بخش پلاژیک شامل کلیه آبهای است که در روی آن قرار گرفته اند. با توجه باینکه محیط های اقیانوسی از نظر فضائی در سه جهت گسترده اند اکنون بایستی تقسیم بندی موجودات بن تیک را نیز مانند موجودات پلاژیک بهمان نسبتی که در عمق مورد توجه قرار میدهم در سطح نیز بررسی نمائیم.

در فصل اول دیدیم که وقتی عمق آب افزایش می یابد درجه حرارت و حرکت آبها کم میشود در حالیکه فشار آب افزایش می یابد، ولی از نظر زیستی مهمترین پدیده بدون شك جذب تشعشعات نورانی بهنگام دخول این تشعشعات در آب و افزایش قطر آب میباشد. حقیقت اینکه در دریاها نیز مانند خشکی های وسط دریا، مواد موجود در یک تسلسل و بهم پیوستگی منظم حرکت دارند باین معنی که در دنباله املاح معدنی (نیتراتها و فسفاتها) و گاز کربنیک گیاهان سبز (دارای مواد سبزینه ای) بر اثر نیروی خورشیدی ترکیبات مواد آلی (گلوئیدها پروتئیدها و غیره) بوجود می آیند.

این گیاهان که «تولید کننده های اولیه» نامیده میشوند، مورد استفاده جانوران گیاهخوار قرار میگیرند، جانوران مذکور جانداران گوشتخوار را تغذیه میکنند و آنها هم بنوبه خود طعمه سایر گوشتخواران میشوند. مواد باقی مانده از هر نوع که باشند (مواد خروجی از بدن موجودات زنده و اجساد حیوانات و غیره) مخصوصاً

بوسیله باکتریها، بصورت مواد معدنی درمی آیند و مبدأ تشکیل این مواد گیاهان هستند.

از این بررسی چنین نتیجه می گیریم که در محیط های اقیانوسی دوسیستم بزرگ حکمفرما است: دوسیستم اول گیاهان سبزینهدار برای ترکیب مواد آلی، بقدر کافی و حداقل برای تأمین مصرف خودشان از راه تنفس مقدار کافی نور دریافت میکنند.

این سیستم که گیاهان را حفظ میکند «سیستم گیاهی^۱» نامیده میشود.

در زیر عمقی که در آن مقدار نور دریافت شده فقط کافی برای باقی ماندن گیاهان و بنام «عمق جبران کننده^۲» است، سیستم دوم یا «سیستم غیر گیاهی^۳» یعنی عاری از گیاهان شروع میشود و اصولاً جاندارانیکه در آنجا زیست میکنند برای تغذیه خود اجباراً بمواد آلی که دوسیستم گیاهی تشکیل میگردد نیاز دارند.

۲- ترتیب طبقات گروههای زیستی

طبقه بندی گروههای زیستی به دو عامل اصلی بستگی دارد:

الف - عامل اول میزان رطوبت و سردی^۴ برای دو طبقه فوقانی است. رطوبت که اینجا در معنای وسیع کلمه بکاررفته عبارت از برودتی

۲- Profondeur de compensation

۱- Système phytal

۴- Humectation

۳- Système aphytal

است که بر اثر فضای تیره اعماق دریا تولید میشود و به ژرفای آب که کم و بیش در نقاط مختلف فرق میکند، بستگی ندارد.

ب- عامل دیگر روشنایی برای سایر طبقات است. همانطوریکه قبلاً دیدیم این روشنایی، زندگی گیاهان را بعنوان منبع اولیه برای «باکتریهای مواد آلی ساز»^۱ اثر کیمیا شیمیائی محیط مجاور تأمین میکند.

بنابراین گروههای زیستی را میتوان بگروههای «نور گرا»^۲ (کم و بیش پرنور) و گروههای «سایه گرا»^۳ تقسیم بندی نمود. سایر گروهها طبعاً بین این دو گروه قرار گرفته‌اند. از طرف دیگر بایستی توجه داشت که با وجود این، گروههای زیستی نور گرا و سایه گرا از نظر بستگی آنها به عمق مورد توجه قرار نمیگیرند، بلکه عامل اصلی آنها روشنایی است. هنگامیکه این روشنایی بدلیل وضع نقشه برداری منطقه مورد نظر کم میشود، گروههای زیستی سایه-گرا در محلی که معمولاً گروههای زیستی نور گرا بدلیل عمق مربوط بایستی وجود داشته باشند، آشکار میشوند (از قبیل غارهای دریائی، گودبها شکافها وغیره).

در نبودن (موقتی) وسائل اندازه گیری عملی که اطلاعات عددی مطمئنی را در اختیار میگذارد، این دو عامل چندان مورد توجه قرار نمی گیرند و فقط نسبت بتغییرات اثری که آنها روی گروههای زیستی

دارند بررسی میشوند. احتمالاً ممکن است در اعماق زیاد يك عامل سوم هم دخالت داشته باشد که عبارتست از فشار ولی عملاً از تأثیر آن، اطلاعات مهمی در دست نیست. بنابراین گروه بندی طبقات روی تأثیر این عوامل پایه گذاری نشده بلکه تقسیم گروههای زیستی که منتج از تأثیرات متقابل جمعی یا تلافی اشعه در مجموع عوامل محیط است انجام گرفته است.

پیش از تعیین حدود طبقات مختلفی که در آنها گروههای زیستی بن تیک پراکنده هستند، بهتر است تعریفی از کلمه «طبقه» بشود:

طبقه عبارت از فضای عمودی در قلمرو بن تیک دریائی است که در آنجا محیط زیست (شرایط زیست طبیعی) و تغییرات محیط نسبت بسطح دریا بطور محسوس منظمی بین دو سطح مختلف که معرف حدود دو طبقه است، ثابت یا متغیر میباشد. هر کدام از این طبقات گروههای زیستی مخصوص بخود دارند و حدود آنها باتغییر این گروهها در مجاورت سطوح مختلف بامشخص نمودن شرایط حدود طبقات مورد نظر تعیین میگردد.

طبقات نیز بنوبه خود ممکن است بقسمتهای دیگری تقسیم شوند باین ترتیب که گروه بندیهای قائم اولیه ممکن است بطور محلی در داخل يك طبقه ظاهر شوند. مناطق افقی نیز که دارای مشخصات مشترك میباشد ممکن است بصورتی که يك طبقه جزئی تر را تشکیل

دهند ، گروه بندی شوند . بالاخره يك سيستم تشكيل شده است از مجموعه ای از طبقات که دارای صفات زیستی مشترك هستند.

طبقه ساحلی کم عمق^۱ طبقه ایست که در آنجا موجوداتی زندگی میکنند که در عین حال که در آب غوطه ور هستند ، بسطح آب نیز می آیند و بدن آنها توانائی تحمل این تغییر وضع را از نظر سردی و رطوبت آب و روشنائی کم زیر آب ، دارد . غوطه ور شدن این موجودات در اعماق جنبه موقتی و استثنائی داشته مثلا در دریاهاى باجزر ومد شدید در مواقع تعادل بین شب و روز این حالت پیش می آید .

طبقه ساحلی میانه^۲ بوسیله گروه زیستی شناور در آن که بتناوب در آبهای داخلی و سطحی غوطه ور هستند ، مشخص میگردد . این تناوب ممکن است منظم باشد و ویژه دریاهائی است که دارای جزر و مدهای قابل توجهند و در آنها طبقه ساحلی میانه ، قسمت وسطای منطقه نوسان جزر و مدها را که منطقه انتر تیدال^۳ (از کلمه انگلیسی «تید» بمعنی جزر و مد) نیز نامیده میشود، اشغال میکنند. ممکن است این تناوبها نامنظم باشد و آن در مورد دریاهائی است که دارای جزر و مدهای مام خورشیدی ضعیف هستند مثل دریای مدیترانه که در آنجا تغییرات سطح بخصوص در اثر تغییرات فشار جوی بادهای موجود می آید.

طبقه ساحلی عمیق^۱ که در دنباله طبقه قبلی ادامه دارد و از سمت بالا محدود و بسطحی است که از آن بپعد هر نوع خروج از منطقه مزبور موجب مرگ موجودات این طبقه میگردد و حدود زیرین آن با زندگی گیاهان گل دار دریائی (فانر و گام^۲) یا جلبکهای نورگرا سازش دارد. حد زیرین این طبقه در ۱۵ متر عمق برای نصف النهارات شمالی در حدود ۳۵ تا ۴۰ متر در دریای مدیترانه بوده و احتمالاً براس بعضی از گروههای گیاهی تا ۸۰ متر عمیق تر در دریاهاست استوائی است.

طبقه ساحلی ماوراء عمیق^۳ از حد زیرین طبقه ساحلی عمیق شروع شده و تا اعماق زیاد که متناسب با زندگی جلبکهای چند یاخته ای است گسترده است. این جلبکها در برابر روشنائی ضعیف، قابل دوام هستند (نظیر سایه گرا ترین موجودات). از طرف دیگر ممکن است بعضی از قسمتهای اعماق دریا در طبقه ساحل ماوراء عمیق، عاری از جلبکهای چند یاخته ای باشند، مثلاً بدلیل آنکه کف آن از مواد نرم و ریز (ماسه و لجن) تشکیل شده است، هر چند ممکن است تخته سنگهای پراکنده و بقایای صدفهای موجود همان طبقه در آنجا بطور پراکنده وجود داشته باشد. مجموع این چهار طبقه که نام آن دارای پسوند لیتورال (ساحلی) میباشد تشکیل سیستم لیتورال یا سیستم

«فیتال»^۱ (گیاهی) را میدهد.

باید یادآور شد که طبقات بر اساس عمق آبها پایه گذاری نشده است بلکه منحصرأ از روی مشخصات انواع اصلی گروههای زیستی (باتوجه بانواع مختلف آن) که در تمام دریاهاى جهان میتوان یافت، تقسیم بندی گردیده است و بر اساس این سیستم سهولت میتوان مناطق مختلف را بایکدیگر مورد مقایسه قرار داد.

سیستم «آفیتال»^۲ یا سیستم غیر گیاهی که در قلمرو بن تیک قرار گرفته است شامل سه طبقه میباشد: «باتیال»^۳، «آبیسال»^۴ و «هادال»^۵. طبقه باتیال (عمیق) مربوط به موجوداتی است که حاشیه قاره‌ای و قسمت اعماق دریا را که شیب ملایم داشته و متصل به دریای حاشیه قاره‌ای است، اشغال کرده‌اند. این طبقه معمولاً در ژرفای ۲۵۰۰ تا ۳۰۰۰ متر پایان می‌یابد.

طبقه آبیسال (مغاکتی) مربوط به گروههای اشغال کننده «دشت» عظیم مغاکتی^۶ است که دارای شیب ملایم بوده و در دنباله حاشیه قاره‌ای ادامه می‌یابد. عمق این طبقه به ۶ الی ۷ هزار متر میرسد و از این ژرفا ببعد گودالهای عظیم طبقه بعدی شروع میشود. این طبقه اصولاً با تغییر اساسی گروههای جاندار مخصوص با پیدایش خیارهای

۴ - Abyssal

۳ - Bathyal

۲ - Aphytal

۱ - Phytal

۶ - Plaine abyssal

۵ - Hadal

دریائی^۱ از تیره نرم پائیان و همچنین با کاهش محسوس گروههای جاندار و ناپدید شدن انواع «اوریباتیک»^۲ها در منطقه فلات قاره‌ای، مشخص میگردد.

بالاخره طبقه‌ها دال (ماوراء مغاکسی) (که بآن گاهی طبقه ماوراء آبیسال هم میگویند) که گودالهای اعماق دریا را با ژرفای متجاوز از ۷ هزار متر شامل میگردد. این طبقه با کاهش کمی و کیفی گروههای جاندار (فقدان تعدادی از گروههای اصلی) و بایزادایش با کتریهای معروف به «باروفیل»^۳ که عادت بزنگی در زیر فشار متجاوز از ۶۰۰ تا ۷۰۰ اتمسفر دارند مشخص میگردد.

ترتیب طبقات گروههای زیستی پلاژیک

بهمان ترتیبی که قلمرو بن تیک را بتعدادی از طبقات رویهم قرار گرفته تقسیم کردیم در قلمرو پلاژیک هم تعدادی از مناطق را که شماره آنها به ۶ میرسد از سطح آب تا عمیق‌ترین مناطق در دریا بشرح زیر میتوان تقسیم نمود:

۱- Holothurians (اوری باتیک بگونه‌هایی گفته می‌شود که بنحو بی تفاوتی در طبقات کاملاً مختلف مثلاً از ۱۰-۲۰ متر تا ۲۵۰۰-۳۰۰۰ متر زیست می‌کنند - بگونه‌هایی که کوچ عمودی ضعیف دارند Sténobathes گفته می‌شود) .
۲- Barophiles

منطقه «اپی پلاژیک»^۱ (پلاژیک سطحی) که دارای ژرفای متوسط بوده و مناسب برای زندگی گیاهان پلانکتونی سبزینه دار می باشد. ضخامت این منطقه در آبهای شفاف تا ۱۲۰ متر میرسد و حد متوسط آن ۵۰ متر است. در آبهای غیر شفاف این ضخامت چند متر با آبهای شفاف اختلاف دارد (بنابر این نور خورشید را بشدت جذب میکند). ناحیه اپی پلاژیک از نظر شرایط جوی بخصوص در آبهای سطحی کاملاً متفاوت بوده و ناحیه ایست که امواج و تلاطم های دریائی در آنها جداگانه خود میرسند (حداقل تا ۵۰ متر محسوس) و بعضی جریانها (بخصوص جریان بادهای و جریانهای جزر و مد) در آنجا حکم فرما است.

منطقه «مزوپلاژیک»^۲ (پلاژیک میانه) که بلافاصله در زیر طبقه قبلی قرار گرفته است و میزان عمق آن تا اندازه ای قراردادی است باین ترتیب که در درجه حرارت مساوی با ۱۰ سانتی گراد، برای عرضهای جغرافیائی متوسط تا ژرفای متوسط ۲۰۰ متری گسترش دارد (بر حسب مناطق مختلف از ۱۰۰ تا ۳۰۰ متر) و نیز در آبهای این منطقه میتوان گیاهان پلانکتونی یافت که بوسیله جریانهای عمودی منطقه اپی پلاژیک به آنجا کشانده شده اند ولی در اثر غیر کافی بودن تشابه مواد سبزینه ای با گیاهان این منطقه، چنانچه بوسیله جریانهای بالا رونده بمناطق مربوطه برده نشوند، دیر یا زود سریعاً

از بین خواهند رفت .

احتمالا در این ناحیه بعضی از گیاهان پلانکتونی که بتوانند تمام مدت حیات خود را در آنجا بطور عادی بگذرانند میتوان یافت ولی این پلانکتونهای گیاهی سایه گراهنوز بخوبی شناخته نشده اند.

منطقه «انفر اپلاژیک» (پلاژیک پائین) از ۲۰۰ تا ۵۰۰ - ۶۰۰ متر حداکثر گسترش دارد. در این ژرفا که ژرفای متوسطی است، مقابل چشم انسان تاریکی محض وجود دارد و از آن بیعد منطقه تاریک شروع میشود. این اندازه گیری بادستگاه غواصی مخصوص اعماق زیاد انجام گرفته است. در این ناحیه توده زیستی^۲ (توده مواد زنده بوسیله واحد حجم) پلانکتون بشدت روبکاهش است هر چند تعداد انواع شناخته شده آن تا حدی زیاد است. ناحیه انفر اپلاژیک بطور کلی ناحیه ایست که بهنگام روزانواع بیشماری از جانداران که کوچ عمودی روزانه میکنند، بآنجا پناه میبرند و بهنگام شب بسطحی میروند که در آنجا مواد تغذیه ای فراوان تر یافت میشود.

منطقه «باتی پلاژیک»^۳ (پلاژیک عمیق) از ۵۰۰ - ۶۰۰ تا ۲۰۰۰ - ۲۵۰۰ متر ژرفا داشته و توده بیشماری از سخت پوستان «کوپه پود»^۴ در آنجا بسر میبرند. حد زیرین این ناحیه با عرض جغرافیائی متوسط بطور محسوسی بدرجه حرارت ۴ سانتی گراد بستگی دارد.

منطقه «آبیسوپلاژیک»^۱ (پلاژیک مغاکی) - عمق این ناحیه، که در زیر ناحیه قبلی قرار گرفته، از ۲۰۰۰ - ۲۵۰۰ تا ۶۰۰۰ - ۷۰۰۰ متر بوده و گروه جاندارانی را که تعداد آنها کم است (و بخصوص شامل انواع جانداران درشت میباشد)، دربر میگیرد.

منطقه «هادوپلاژیک»^۲ (پلاژیک ماوراء مغاکی) ناحیه ایست که از حد زیرین ناحیه قبلی شروع شده و تا عمیق ترین مناطق شناخته شده گسترش می یابد و از مشخصات آن کاهش کمی و کیفی محسوس جانداران بوده و محل زیست انواع سخت پوستان کویه پودها و «آمفی پودها»^۳ است.

۳- زیست شناسی گیاهی و حیوانی محیط های اقیانوسی

آبهای سطحی را معمولاً با توجه به درجه حرارت متوسط سالیانه آنها بچهار نوع تقسیم میکنند:

دریاهای قطبی که درجه حرارت آب آنها همیشه پائین تر از ۵ درجه سانتی گراد است.

دریاهای زیر ناحیه قطبی که درجه حرارت آب آنها همیشه کمتر از ۱۰ درجه سانتی گراد (بجز در دوره های کوتاه) یا اغلب زیر ۸ درجه میباشد.

دریاهای معتدله با حرارت بین ۸ و ۲۳ درجه سانتی گراد و در بین آنها دریاهای معتدله سرد (از ۸ تا ۱۸ درجه) و دریاهای معتدله گرم (از ۱۲ تا ۲۳ درجه که گاهی اوقات به مدت کوتاهی تا ۲۵ درجه میرسد) را میتوان تشخیص داد.

دریاهای استوایی بالاخره دریاهائی هستند که درجه حرارت آب آنها همیشه بالاتر از ۲۳ درجه و اغلب بیشتر از ۲۵ درجه است. (بطور کلی درجه حرارت متوسط سالیانه از سمت قطبها بطرف استوا افزایش می یابد. اما بدلیل جریانهائی مختلف منحنی حرارتی آن با منحنی حرارتی مدارات تلاقی نمی کند).

باعرض جغرافیائی یکسان میتوان درجه حرارت متوسط سالیانه کاملاً متفاوتی داشت. بررسی جریانهائی دریائی شواهدی را در این مورد فراهم کرده است: مثلاً باید یادآور شویم که سواحل خاوری آتلانتیک شمالی و پاسیفیک شمالی بدلیل جریان خلیج برای اولی و کوروشیو برای دومی بانصف النهار مساوی، گرم تر سواحل باختری همین اقیانوسها هستند، در صورتیکه جریان سرد لابرادور بسوی سواحل خاوری ایالات متحده حرکت کرده و هوای آنجا را تانصف النهارات پائین تر سرد میکند و جریان اویاشیو هم همین عمل را در سواحل ژاپن انجام میدهد.

بنظر میرسد که بطور کلی درجات حرارت خیلی زیاد (اختلاف

سالیانه بین تابستان و زمستان) که در اثر آبهای دریائی يك فضای معین ایجاد شده است، نقش مهمتری از درجه حرارت متوسط سالیانه بعهده دارد.

در دریاهای استوائی و دریاهای قطبی تغییرات سالیانه اغلب ناچیز است یعنی حداکثر حدود ۴ تا ۵ درجه سانتیگراد و اغلب کمتر از آن میباشد. باین ترتیب موجوداتی که در آبهای سطحی این دریاها زندگی میکنند «استنوترم»^۱ («گرم» یا «سرد») خواهند بود. برعکس در دریاهای معتدله اختلاف درجه سالیانه اغلب زیاد است مثلاً در دریای مانس درجه حرارت آب در فوریه ۹ درجه سانتیگراد و در ماه اوت ۱۷ درجه است (اختلاف ۸ درجه). در دریای مدیترانه باختری در فوریه ۱۲ درجه (محلی ۱۰ درجه) و در ماه اوت (اختلاف ۱۳ تا ۱۵ درجه) ۲۵ درجه است، بنابراین حیواناتی که در آبهای سطحی دریاهای معتدله زیست میکنند مسلماً «اوری‌ترم» خواهند بود. پائین آمدن درجه حرارت بر اثر افزایش عمق آب (بجز در دریای مدیترانه) موجب میشود که مجموعه حیوانات موجود در اعماق را انواع استنوترم سرد تشکیل دهد.

با وجود این درجه حرارت از يك منطقه بمنطقه دیگر اقیانوس متفاوت میگردد و حالت استنوترمی جانوران باندازه کافی برای

1 - Sténotherme آبزیهائی که در درجه حرارت ثابت زندگی میکنند.

اینکه گروه جانوران اعماق زیاد بتوانند دوام بیاورند ، پابرجا می ماند . بعضی از انواع زنده جانوران اعماق کم دریا های قطبی بتدریج که بسوی اعماق بیشتر فرورمیزوند (غوطه وری استوائی) فضای بزرگی را اشغال میکنند .

فصل سوم

دورنمای کلی زندگی در اقیانوسها

خانواده حیوانات و خانواده گیاهان

چنین بنظر میرسد که گروههای زیستی محیطهای اقیانوسی از نظر حیوانات و گیاهان تنوع بیشتری دارند. بطور کلی انواع جانوران دریائی شناخته شده برای هر دو خانواده نزدیک به ۲۵۰ هزار جنس است. از طرف دیگر بررسی درباره این موضوع هنوز پایان نیافته و اگر دریاهای معتدله انواع خیلی بیشتری را بجز موجودات تك یاخته‌ای یا خیلی كوچك عرضه نمیکنند، در عوض مجموعه گیاهان و جانداران خیلی غنی دریاهای استوائی هنوز بطور کامل شناخته نشده‌اند. تلاش جهانی در این راه برای پی بردن باسرار موجودات این دریاها بایک بررسی عمیق همراه که بصور گوناگون علمی بیان میشود.

پیشرفتهای جدید دانش ما، در دریاهای عمیق نیز شامل کشف

فرمهای جدیدی است، بخصوص قبلا اعماق دریاها بخوبی شناخته نشده بود. با وجود این وبدون تردید نتایج حاصله از این رهگذر چندان درخشان نخواهد بود. در واقع چنانچه تعدادی در حدود ۱۸۰ هزار جنس دریائی را در نظر بگیریم شاید در حدود یکهزار جنس (%/۶۰) آن در ژرفای بیش از ۳۰۰۰ متر و در حدود ۱۵۰ جنس (%/۰۹) آن در ژرفای بیش از ۶۰۰۰ متر و بندرت در حدود ۴۰ جنس آن در ژرفای بیش از ۹۰۰۰ متر شناخته شده است. در محیط های اقیانوسی نمونه ای از تمام شاخه های اصلی هر دو خانواده (جانوران و گیاهان) را میتوان یافت:

(۱) باکتریها - در محیط های دریائی تعداد باکتریها فراوان است و در کف دریا نیز میزان آنها تا حدودی کمتر از فیتوپلانکتونها است که در لایه های رسوبی حتی تا چندین متری عمق این لایه ها زیست میکنند، این موجودات ریز لایه های رسوبی، همیشه در قشر سطحی قرار دارند که از نظر فضولات حیوانی از کلیه انواع دیگر غنی تر است. باکتریهای دریائی را میتوان بدو گروه مهم تقسیم بندی نمود:

۱- باکتریهای هوازی - این باکتریها نیروی خود را از پیگمانهای ساده رنگی^۱ (باکتریوکلارین^۲) میگیرند که با آنها امکان میدهد هیدراتهای کربن را با پروتئینها ترکیب کنند، یا از اکسیژن بعضی

از مواد غیر آلی مانند گوگرد، هیدروژن سولفور، آمونیاک و غیره
 اخذ نمایند. رویهمرفته این باکتریهای مواد آلی ساز احتمالاً در
 دریا نقش چندان مهمی ندارند.

۲ - باکتریهای غیر هوازی - قارچها یا ساپروفیتها. نیروی خود
 را از ترکیبات اکسیژنی مواد آلی میگیرند که بعداً آنرا تبدیل به
 مواد معدنی نموده و مورد استفاده قرار میدهند. ترکیبات ازته
 (نیتراتها، نیتريتها و نمکهای آمونیاکدار) و فسفردار نیز در گیاهان
 سبزینه‌ای وجود دارد.

در اعماق دریا باکتریها بصور مختلف فعالیت دارند. مخصوصاً
 بشکل خاکبرگهای دریائی (بقایای پر دوام و تجزیه شده بعضی از
 مواد آلی) در رسوبات مواد آهکی (پدیده‌ای که ظاهراً فقط از ترکیب
 شیمیائی بدست می‌آید) و رسوبات اکسیدها و کربناتهای آهن و
 منگنز و بخصوص در ساختمان گره‌های گل سرخ. ضمناً نباید نقش
 تغذیه‌ای باکتریها را که برای دو طبقه از بی‌مهرگان حائز اهمیت
 است از نظر دور داشت. ابتدا لجن خواران که مواد رسوبی گل ولای
 یا قشر سطحی آنرا حفاری میکنند و بطور یقین قسمت اعظم مواد
 غذائی که لوله گوارش آنها جذب میکند و داخل معده میشود از مواد
 زنده باکتری‌دار تشکیل شده است. پس از آن فرم‌های میکروفاژ^۲
 مخصوصاً آب‌صاف‌کن‌ها^۱ میتوانند از باکتریها یا «پروتوزوئرها»^۴

تغذیه کرده و خود مواد غذایی با کتریها را تشکیل دهند.

در دریای سیاه که آبهای آن در عمق ۱۵۰ تا ۲۰۰ متری فاقد اکسیژن بوده و سرشار از ئیدروژن سولفور است، تعداد بیشماری با کتری دیده شده که در مواد ته نشینی نیز بهمین میزان مشاهده گردیده است. این موجودات ریز ممکن است در اثر حرکات قائم آنها (بصورت خیلی کند) در قشرهای سطحی کشانده شوند که در اینصورت میتوانند بعنوان مواد غذایی جهت حیوانات دیگر بکار روند.

احتمالاً در دریای سیاه نقش با کتریها در تولید اولیه چندین برابر بیش از عمل تولیدی است که بوسیله گیاهان سبزینهای انجام میشود.

(۲) قارچها - چنین بنظر میرسد که نقش قارچها در دریاها بسیار ناچیز است. اغلب قارچهاییکه شناخته شده اند بگروه لوورها تعلق داشته و ظاهراً بانواع شناخته شده در خاکهای زمینی بستگی دارند. این قارچهای دریائی تا عمق ۴۰۰۰ متری بدست آمده و ظاهراً دارای نقشی شبیه نقش با کتریهای غیر هوازی در تجزیه مواد آلی هستند.

(۳) لیچن‌ها^۱ - لیچن‌های دریائی که تعداد آنها ناچیز است، فقط در محدوده مناطق سنگی طبقات ساحلی کم عمق و در طبقه ساحلی میانه (با تعداد کمتری) زیست میکنند.

(۴) جلبکها^۲ - جلبکها جزء فراوان ترین تیره گیاهان دریائی

هستند که در محیط های اقیانوسی در قلمرو پلاژیک و بن تیک بیک اندازه وجود دارند. جلبکها بصورت تک سلولی (سلولها در بعضی انواع قادر با اجتماع بصورت دسته هائی هستند) یا چند سلولی بوده دارای تمام پیگمانهای رنگی سبزینه ای میباشد که معمولاً پیگمانهای سایر رنگها نیز که قسمتی از آن در طبقه بندی آنها بکار رفته، در آن دیده میشود. کیفیت تولید مثل در جلبکها مختلف بوده و اغلب شامل یک تناوب نسلی یک مرحله ای با آلت تولید مثل و یک مرحله بدون آلت تولید مثل میباشد. یکی از مشخصات جلبکها این است که این گیاهان تمام مواد معدنی لازم برای ترکیبات بدنی خود را از آب میگیرند. حتی جلبکهای بن تیک نیز از مواد غذایی جانورانی که آنها را در خود جای میدهند استفاده نمیکنند.

مهمترین گروه جلبکها بطور خلاصه در زیر شرح داده میشود: «سیانوفیتها» یا جلبکهای آبی رنگ، بدون تردید ابتدائیترین انشعابات جلبکها را تشکیل میدهند. هسته سلولهای آنها فاقد میزان شفافیتی است که در سایر موجودات زنده میتوان یافت (باستثنای باکتریها). ماده سبزینه ای بوسیله ذرات داخل یاخته ای مخصوص (سلولهای رنگی^۱) منتقل نشده و در دو ماده رنگی تکمیلی یکی برنگ آبی (فیکوسیانین^۲) و دیگری برنگ قرمز (فیکواریترین^۳) سهمیم هستند.

Chromatophores — ۲

Cyanophytes — ۱

Phycoerythrine — ۴

Phycocyanine — ۳

تك ياخته ايها (كوچ كننده يا بدون كوچ) يا پرياخته ايها و
 سيانوفيتها در مواد پلانكتوني ديده شده اند ولى فرمهاي بن تيك
 تعدادشان خيلي بيش از آنها است. بسياري از سيانوفيتها مخصوصاً
 در طبقات ساحلي كم عمق و ساحلي ميانه نه تنها روي سنگي^۱ هستند
 بلكه داخل سنگي^۲ نيز ميباشند با اين معني كه در داخل سنگها
 زندگي ميكند و در سايش آنها شركت داشته و عامل مهمي از سائيدگي
 سنگها بشمار ميروند.

شاخه كريزوفيتها^۳ فقط شامل تك ياخته ايها بوده كه در آنجا
 مواد سبزينه اي معمولاً در مواد رنگي تكميلي زرد يا مايل بسرخ
 «گزانوفيلها»^۴ و «كاروتنوئيدها»^۵ وجود دارند. مواد مشابه آنها
 بنظر ميرسد چربيها باشند. توليد نسل اين گروه كه خيلي متنوع
 است شامل دو قسمت ساده از انواع مختلف توليد مثل بوسيله عضو
 تكثير و پديده هاي جنسي است. اين شاخه شامل سه طبقه است كه
 عبارتند از «دياتومه ها»^۶، «گزانوفيسه ها»^۷ و «كريزوفيسه ها»^۸.
 دياتومه ها كه تعدادشان بچندين هزار جنس ميرسد گروه بزرگي
 از جلبكها را در درياهاي فعلي تشكيل ميدهند. بدن اين جلبكها
 كه عاري از تاژك ميباشد در يك لايه سيليسي متشكل از دو كفه بهم
 جفت شده، قرار گرفته است. اين جلبكها ممكن است ساده يا

Chrysophytes	۳ -	Endolithe	۲ -	Épilithe	۱ -
Diatomées	۶ -	Caroténoïdes	۵ -	Xanthophylles	۴ -
		Chrysophycées	۸ -	Xanthophycées*	۷ -

کولوئیدال باشند .

زیست شناسی دیاتومه‌ها تا حدودی بستگی بفرم کلی مشخصات طبقه آنها دارد . این طبقه در حقیقت بدو طبقه بزرگ دیگر تقسیم میشود که اختلاف آنها در فرم و تزئین پوست میباشد و عبارتند از «پنه‌ها» و «سائتریکها» . پنه‌ها اغلب قد کشیده و طویل داشته و دارای يك تزئین شبیه به پر هستند در حالیکه سائتریکها استوانه‌ای شکل و یا بصورت صفحه‌ای گرد میباشد و دارای تزئینی منظم در اطراف يك مرکز هستند . بطور کلی میتوان گفت که پنه‌ها ، بن تيك هستند در صورتیکه سائتریکها از نوع پلاژيك میباشد .

دیاتومه‌های پلاژيك که در تمام دریاها پراکنده هستند بطور فراوان بخصوص در دریاهای سرد یا معتدل مایل بسرد زیست میکنند . این گیاهان که بطور کلی زمان زیست آنها تا اندازه‌ای محدود است نقش اصلی را در تغذیه بسیاری از جانداران زوپلانکتون بر عهده دارند . دیاتومه‌های بن تيك میتوانند بيك پیکره (جاندار یا معدنی) ثابت شوند یا برعکس آزاد و متحرك باشند . این موجودات که مخصوصاً در سطح برخی از رسوبات ناحیه نری تيك تعدادشان زیاد است بمقیاس وسیعی در تغذیه تعداد بیشماری از موجودات ذره بینی بکار میروند .

دیاتومه‌های پارازیت نیز نقش تنظیم نور را در مقابل جلبکها

که روی آنها را میوشانند بر عهده دارند و باین ترتیب اجازه میدهند که جلبکها وضع نامطلوب روشنائی را برای زیست خود متعادل سازند. اگر پوشش مواد انگلی خیلی ضخیم باشد، پایه جلبک بر اثر فرسیدن مواد سبزینه‌ای کافی از بین میرود.

بالاخره باید یادآور شد که امکان دارد بعضی از دیاتومه‌ها بتوانند يك زندگی پیوندی^۱ داشته باشند زیرا نمونه‌هایی از آنها که در ظاهر زنده هستند و از انواع بی‌شمار دیاتومه‌های بن تیک تشکیل شده‌اند در ژرفای ۷۰۰۰ متری یعنی جائیکه بدون شك مواد لازم برای حیات بخشیدن بگیاهان سبزینه‌دار بآنها نمیرسد، بدست آمده‌اند. گزاتوفیسه‌ها گروه کوچکی از جلبکها را تشکیل میدهند که تك سلولی یا چند سلولی بوده و مشخصات اصلی آنها داشتن يك پرده غشاء سلولی است که از ترکیبات مواد موجود در سلولز درست شده و کم‌وبیش اشباع شده از مواد سیلیسی است. «هالوسفارا ویریدیس»^۲ که در دریاها گرم و معتدل مایل بگرم رشد میکند باین گروه پلانکتونی تعلق دارد که ظاهراً از قشرهای طبقات بالا دوری کرده و بنابراین تا حدودی سایه‌گرا است.

گریزوفیسه‌ها طبقه تقریباً متباینی بوده و دارای انواع تك سلولی و سایر جنس‌های آن دارای يك یا دو تاژک بوده یا اصولاً فاقد

تارک میباشند. در میان آنها « کریزومونادینها^۱ » با بدن سیلیسی شاخه تحول یافته‌ای است که تا حدودی بجلبکهای « پروتو کو کوئید^۲ » و الیاف دار شباهت دارند ولی در اصل از گروهی هستند که به تار کداران^۳ و ریشه پائیان^۴ مختلف میرسند.

در محیط‌های اقیانوسی دو گروه « کو کولیتوفریدها^۵ » و « سیلیکوفلاژله‌ها^۶ » جالب‌ترین گروهها هستند. گروه اول دارای پرده غشائی ضخیمی است که قسمت خارجی آنرا یک قشر لزج پوشانده است و در داخل آن انواع فلسهای آهکی بنام کو کولیت شناور است. این گروه بخصوص در آبهای گرم یا معتدل مایل بگرم فراوان یافت میشود. در دریا‌های گرم کو کولیتها پس از مرگ سلولها بکف دریا سقوط کرده و قسمت مهمی از گل ولای آهکی طبقه مغاکی را تشکیل میدهند. ظاهراً بعضی از تیره‌های کو کولیتوفریدها میتوانند در طبقات کم نور یا تاریک بشکل پارازیت روی بدن سایر موجودات زندگی کنند.

سیلیکوفلاژله‌ها که بخصوص در دریا‌های سرد زندگی میکنند نقش بزرگی در تشکیل پلانکتونهای اقیانوسی دوران سوم طبقات زمین‌شناسی داشته‌اند. بدن این موجودات فقط از یک تارک و یک اسکلت سیلیسی لوله‌ای شکل ساخته شده‌است.

- | | | |
|------------------------|---------------------|---------------------|
| Protococoïdes - ۲ | Chrysomonadines - ۱ | |
| Coccolithophorides - ۵ | Rhizopodes - ۴ | Zooflagellés - ۳ |
| | | Silicoflagellés - ۶ |

طبقه « دینوفلاژله ها^۱ » بعد از طبقه دیاتومه ها مهمترین پلانکتون گیاهی را تشکیل میدهند. این موجودات تک سلولی دارای دو تاژک هستند که یکی در شیار طولی بدن آنها و دیگری در شیار عرضی قرار داشته و اغلب بدن آنها بوسیله غشاء سلولزی پوشیده شده که بشکل صفحات مشخص تزئین شده و بهم پیوسته، در آمده اند. معمولاً حداکثر گروههای دینوفلاژله در پلانکتون جانشین حداکثر دیاتومه هامیگردند. «نوکتی لوك^۲» هائی که دارای خاصیت فسفر سانس یعنی نورپخشی هستند در این دسته جای دارند. عده ای از دینوفلاژله های بن تیک نیز وجود دارند که چندان قابل اهمیت نیستند.

«کلروفیتها^۳» که بطور اعم «جلبک سبز» نامیده میشوند، دارای تعداد قابل توجهی اشکال میکروسکپی هستند. مخصوصاً انواع اپیلیتها و آندولیتها که اغلب جزء گروه سیانوفیتها بحساب می آیند. ولی جالب ترین جلبکهای سبز نوع مرئی آنها بوسیله چشم هستند. بعنوان مثال از این جلبکها میتوان «اولوها^۴» و «آنترومورفها^۵» را که در سواحل فرانسه بخصوص در آبهای کمی تیره بفر اوانی یافت میشوند نام برد. «والونیا^۶» (کروی شکل) و «آستا بولاریاها^۷» (چتری شکل) نیز با وجود طول قدشان که اغلب از ۱۰ تا ۱۵ میلیمتر تجاوز میکند،

۱ - Dinoflagellés ۲ - Noctiluques ۳ - Chlorophytes

۴ - Ulves ۵ - Entéromorphes ۶ - Valonia

۷ - Acetabularias

جزء خانواده تك سلولیهها هستند.

در دریا‌های گرم، کلر فیتها بخصوص در طبقه ساحلی عمیق فراوان هستند و اغلب تشکیل چمنزارهای وسیع زیر اقیانوسی میدهند («کولرپا»^۱، «پنی سیلوس»^۲ و غیره). «فتوفیتها»^۳ یا جلبکهای قهوه‌ای همگی پریاخته بوده و مواد سبزینه‌ای این جلبکها همراه با پیگمانهای فرعی است که ماده اصلی آن «فیکوفئین»^۴ میباشد. این جلبکها در تمام دریا‌های جهان وجود دارند ولی بیشتر در آبهای سرد و معتدل مایل بسرد زیست میکنند و بیشترین گروههای زیستی را تشکیل میدهند. در طبقه ساحلی میانه مثلاً در سواحل مانش و آتلانتیک از این گروهها بطور فراوان یافت میشود که عبارتند از «پلوسیاه»^۵ و «فوکوسها»^۶ و غیره.

در طبقه ساحلی عمیق «لامی نرها»^۷ را میتوان ذکر نمود که بعضی اوقات چمنزارهای وسیعی تشکیل میدهند. تمام این جلبکها از مدت‌ها پیش برای حاصلخیز کردن مزارع مورد استفاده قرار گرفته‌اند (و اکنون نیز بطور محلی از آنها استفاده میشود). برداشت محصول این گیاه دریائی سابقاً یکی از فعالیت‌های مهم روستائیان برتانی را تشکیل میداد و کارخانه‌های کوچک نیمه صنعتی نیز از این گیاه ید استخراج میکردند.

Phéophytes -۳

Fucus -۶

Penicillus -۲

Pelvetia -۵

Caulerpa -۱

Phycophéine -۴

Laminaires -۷

بزرگترین جلبکهای شناخته شده بن تیک در گروه لامی نرها قرار دارند که عبارتند از «ماکروسیستی‌ها»^۱ و «نرئوسیستی‌ها»^۲ در آبهای سرد اقیانوس آرام که طول بدن آنها به دهها متر میرسد. در بین جلبکهای قهوه‌ای نیز بایستی «سارگاسها»^۳ را که بیشتر مخصوص دریا‌های گرم هستند نام برد.

انواع مختلف گیاهان دریای کارائیب که بر اثر تلاطم شدید دریا ریشه کن شده‌اند، در قسمتی از اقیانوس اطلس (دریای سارگاس‌ها) واقع در آبهای فلوریدا بر روی هم انباشته شده‌اند. رشد این جلبکهای شناور از طریق اعضاء تولید مثل صورت نمیگیرد ولی در عوض بطور قابل ملاحظه‌ای بطول آنها افزوده میگردد. جلبکهای مزبور گروه مخصوصی از جانوران دریائی را در کنار خود محافظت میکنند.

بالاخره «رودوفیتها»^۴ یا جلبکهای قرمز هستند که عملاً همه آنها پرسلولی میباشند. بسیاری از این موجودات در محیط کم نور زیست میکنند ولی این وضع بهیچوجه یک قاعده مطلق نبوده و رودوفیتهایی دیده شده‌است که حتی در ناحیه تعادل جزر و مدها بسر می‌برند. در این گیاهان با وجود اینکه رنگ قرمز علامت مشخصه این شاخه بشمار میرود که از کلروفیل یک پیگمان سرخ (فیکو-ارترین^۵) گرفته شده است، اغلب با تجزیه پیگمان بر اثر نور شدید

۱ - Macrocystis ۲ - Nereocystis ۳ - Sargasses

۴ - Rhodophytes ۵ - Phycoérythrine

و تصفیه نشده رنگ تغییر می یابد .

در کنار جلبکهای نرمی که بعضی از آنها مواد تغذیه‌ای نیز تشکیل میدهند و بسیاری از آنها برای تهیه لرزانك « آگار آگار »^۱ و محصولات گوناگون گروه جلبکها بکار میروند ، رودوفیتها نیز شامل اشکال بیشماری بوده که دستگاه مولد آن از سنگ آهك اشباع شده است مانند جلبکهای مرجانی یا « کورالین »^۲ که با ساقه كوچك گلی رنگ و متشکل از بندهای متوالی در عمق کم آبهای سواحل فرانسه دیده میشوند .

در « ملوبزیه‌ها »^۳ شاخ وبرگ که بطور آشکار سنگی است گاهی بشکل يك قشر ساده روی يك تخته سنگ یا روی صدفها ثابت شده است . این گیاهان بهنگام رشد ، قشر ضخیمی روی سنگها تشکیل میدهند و حتی میتوانند شنهای نرم را بصورت ماده سیمانی سخت در آورند . همچنین در رودوفیتهای آهکی که « لیتوتامنیون »^۴ هم در گروه آنها قرار دارد ، شاخه‌های بدون برگ و ساقه آنها بخصوص در سواحل برتانی ، سطوح بزرگی را در اعماق ۱۰ تا ۳۰ متری دریای می پوشانند و بر اثر جریانات شدید دریا بحرکت در می آیند . این مواد آهك‌زا از زمانها پیش بوسیله کشاورزانیکه جلبکها را با خاک مزراع خود مخلوط میکردند ، مورد استفاده قرار گرفته و از

۱ - Gélose «agar-agar» ۲ - Corallines ۳ - Mélobésiées

۴ - Lithothamnion

آن موادی تهیه میگردند که بمنظور تقویت خاک فقیر مزارع بر تانی بکار میرفته است.

(۵) پیدا زادان^۱ - پیدا زادان که گیاهان گلدار هستند اصولاً زمینی میباشند ولی حدود ۴۰ نوع آن عملاً در آبهای دریائی زیست میکنند، که بگروه بزرگ «پوتاموژتو ناسه‌ها»^۲ تعلق دارند (تعداد زیادی از آنها در آبهای شیرین رشد میکنند).

این گیاهان تک لپه‌ای که با زندگی دریائی سازش یافته‌اند و همانطوریکه قبلاً دیدیم از گیاهان مخصوص منطقه ساحلی عمیق هستند، چمن‌های واقعی زیر دریائی را تشکیل میدهند (اریه‌ها^۳). این پیدا زادان آبری بخصوص در دریا‌های استوائی بطور فراوان و متعدد یافت میشوند ولی در سواحل دریای ما نش (زوسترها^۴) و در دریای مدیترانه نیز تعداد زیادی از آنها شناخته شده‌اند (پوزی-زونی‌ها^۵، زوسترها و کیمودوسه‌ها^۶ و غیره).

پیدا زادان مانند گیاهان خشکی و برعکس جلبکهای دریائی، نیاز بزمینی دارند که قسمتی از نمکهای معدنی لازم را از آن اخذ کنند. باید اضافه کرد که در بین پیدا زادان درختانی وجود دارد که با آنها اصطلاحاً «پاله توویه»^۷ میگویند و در دریا‌های استوائی

Phanérogames - ۱
 Potamogétonacées - ۲
 Herbières - ۳
 Posidonies - ۵
 Cymodocées - ۶
 Zostères - ۴
 Palétuvier - ۷

فرم مخصوصی از آن بنام «مانگروو»^۱ نامیده میشود. این درختان در روی شن‌ها و ماسه‌های لجنی یا لجنزارهای واقع در ناحیه نوسان جزر و مد‌ها می‌رویند. شاخ و برگ این درختان هیچگاه در آب شناور نبوده و از این رو پالوتوویه‌ها را مانند گیاهان دریائی واقعی نمی‌توان در نظر گرفت.

۶) **تك ياخته ايها**^۲ - موجودات تك ياخته‌ای که قادر بر کسب مواد آلی نمیباشند یعنی فاقد مواد سبزینة‌ای هستند، گیاهی بوده و سایر گروه‌ها که با شکار طعمه‌های ذره‌بینی تغذیه میکنند، حیوانی هستند. نمونه این جانوران مخصوصاً دینوفلاژلدها هستند که قبلاً در باره آنها صحبت شده است.

سه شاخه عمده این جانوران در محیط‌های اقیانوسی عبارتند از مژه‌داران^۳ ریشه‌پائیان^۴ و «آکتی نوپودها»^۵.

مژه‌داران بوسیله مژه حرکت میکنند. فرم پراکنده مژه در بدن آنها اجازه میدهد که تقسیم‌بندی این گروه بنحوی منطقی انجام شود. این جانوران بحالت پارازیت روی بدن موجودات دیگر ثابت شده یا در تغذیه با آنها شرکت میکنند. و نیز تعداد زیادی (در حدود چند صد نوع) از آنها بصورت آزاد پلاژیک یا بن‌تیک زیست مینمایند. مابین عجیب‌ترین گونه‌های این دسته بایستی بجانورانی اشاره کرد

1 - Mangrove
2 - Protozoaires
3 - Ciliés
4 - Rhizopodes
5 - Actinopodes

که در قشرهای رسوبی زندگی کرده و بهمین علت بعضی از آنها با طویل شدن غیر عادی بدن (کرمی شکل) بسهولت از شکاف ته نشستها عبور میکنند.

در گروه مجاور «آسینه سینها»^۱، مژه فقط در انواع جوان آن وجود دارد و در سنین بالاتر زائده‌هایی بلند و باریک است که بوسیله آنها محتویات داخل طعمه ذره بینی را که از نزدیکی آنها عبور میکنند، می‌مکند.

ریشه پائیان - تک یا خته‌هایی هستند که در آنها سلول قادر به افزایش حجم بدن بوسیله خروج پاهای کاذب خواه برای حرکت و خواه برای بدام انداختن طعمه خود و یا برای هردو انگیزه میباشد. بعضی از ریشه پائیان عریان بوده و غشاء سلولی ندارند ولی مهمترین گروه این دسته در محیط‌های اقیانوسی موجوداتی هستند که تنها سلول آنها بجز در انواع سخت پوستان، داخل پوشش آهکی که اغلب چندین حجره دارد، قرار گرفته است. این موجودات را روزن بران^۲ مینامند. این دسته شامل فرمهای پلاژیک بویژه «گلوبیژرینها»^۳ هستند ولی فرمهای متعدد بن تیک آنها بصورت آزاد یا ثابت وجود دارند.

شاخه آکتی نوپودها که سابقاً جزء ریشه پائیان محسوب می شدند دارای پاهای کاذب شعاعی هستند که با آنها میتوان فرمهای زائده

باریک و محکم یا محورهای محکم را اضافه نمود. این شاخه شامل سه طبقه است که عبارتند از «آکانتراها»^۱ که همگی پلاژیک بوده و دارای یک اسکلت با کپسول مرکزی تشعشع دهنده می باشند و مخلوطی از سیلیکات و سولفات «استرونتیوم»^۲ را تشکیل میدهند.

طبقه شعاعیان^۳ - جانوران این طبقه همه پلاژیک بوده و دارای یک اسکلت سیلیسی نامنظم هستند که گاهی اوقات منقطع و گاهی بفرم یک شبکه پیوسته میباشد. این جانوران بعضی اوقات بصورت کلنی در دریاهاى استوائی بطور فراوان زیست میکنند.

بالاخره طبقه «هلیوزوئرها»^۴ شامل فرمهای ثابت (گاهی اوقات مخلوط باشن) و فرمهای آزاد پلانکتونی میگردد و «آکسو-پودها»^۵ (که برای گرفتن طعمه بکارمیروند) دوریک هسته مرکزی متمرکز شده و مجموعه آنها شکل ظاهری خورشید را دارد.

بدن کلیه جانوران دیگر متشکل از سلولهای کم و بیش متعدد بوده و بر حسب ساختمان بدنی اختلافهایی در شکل آنها دیده میشود. این جانوران راسته «متازوئرها»^۶ را تشکیل میدهند که شاخه یا طبقه عمده آنها در زیر شرح داده میشود.

(۷) اسفنجها - اسفنجها ساختمان سادهای دارند. شکل آنها بطور دقیق معین نیست و دارای بافتهای متشکل از همان جنس بوده

۱- Acanthaires - ۲- Strontium - ۳- Radiolaires
۴- Héliozaaires - ۵- Axopodes - ۶- Métazoaires

و فاقد ساختمان بدنی مجزا هستند. يك اسفنج اصولاً از يك سیستم جریان آب تشکیل شده و آب از حفره‌های واقع در سطح بدن آنها داخل شده و از شیارها یا حبره‌های مجاور سلولهای مخصوص جریان می‌یابد. سلول دارای یکنوع حلقه در اطراف گردن میباشند که از داخل آن يك تارک خارج میشود.

آب پس از دخول در يك حفره وسیع از يك منفذ (گاهی چند منفذ) بنام «اوسکول» خارج میشود. آبیکه بر اثر حرکت تارکهای سلولهای حلقه‌ای بجریان می‌افتد، طعمه‌های ذره‌بینی را با معلق نگهداشتن آنها در اختیار این سلولها قرار میدهد و نیز اکسیژن لازم را برای تنفس نسوج فراهم می‌سازد. وجود این شبکه مجوف در داخل بدن اسفنجها، بدون تردید مستلزم وجود يك عضو نگهدارنده است که بر حسب گروه‌هائی که دارای ترکیبات مختلف هستند، از قبیل ترکیبات آلی یا غیر آلی (کر بنات دوکلسیم یا سیلیسیم) متفاوت است.

از انواع اسفنجها میتوان اسفنجهای آهکی، سیلیسی، شاخی یا شاخی سیلیسی را نام برد. تکثیر بسیاری از انواع اسفنج بوسیله جوانه زدن صورت میگیرد (گاهی اوقات در مدتی طولانی بحالت زندگی آرام و کند بسر می‌برد). شاخه این جانوران تقریباً منحصرأ دریائی است و فقط شامل فرمهای بن تیک و ثابت میباشد.

اسفنج آهکی عملاً دهها متر از سطح آب فاصله دارد ولی اسفنج سیلیسی شامل گروه شش شاخه ایها^۱ میشود که تقریباً فقط محدود بیستم غیر گیاهی است.

کیسه تنان^۲ - کیسه تنان شاخه‌ای هستند که بدن آنها به وضع جالب توجهی یکنواخت بوده و تقریباً فقط آبرزی هستند. بدن این جانوران دارای حفره شکمی يك روزنه‌ای میباشد که ضمناً بمنزله دهان و مخرج حیوان هم هست و فقط از دو غشاء (يك غشاء خارجی و يك غشاء داخلی) تشکیل شده است.

بدن کیسه تنان دارای تقارن شعاعی است. این جانوران بویژه با داشتن سلولهای مخصوص و سلولهای گزنده^۳ شامل يك کیسه ممانه‌ای مملو از ماده گزنده میباشند. با کمترین تماس ماده مذکور پرتاب شده و در جسم طعمه بوسیله يك تارک خاردار که در داخل کیسه چنبره زده است، داخل میشود. این مایع که باعث فلج یا مرگ حیوان دیگر میشود، بمنزله وسیله دفاعی حیوان بوده و در نزد بعضی از انواع آن حتی برای انسان نیز خطرناک است. کیسه-تنان به دو شکل وجود دارند یکی «پولپ‌ها»^۴ که بطور ثابت و بدون حرکت زندگی میکنند و ممکن است جانور بطور ساده یا «کولونیال» و همچنین با اسکلت یا بدون اسکلت باشد.

فرم دیگر «مدوزا» یا عروس دریائی است که بصورت آزاد یا شناور زندگی میکند، نسوج آن خیلی غنی تر از آب است و همیشه بدون اسکلت میباشد. کیسه تنان در بعضی از گروهها فقط بشکل پولیپ زندگی میکنند. زیست بقیه بشکل مدوز بوده و تعدادی از آنها نیز يك توالی نسلی را ارائه میدهند. کیسه تنان که تعداد شناخته شده آنها به ۵۰۰۰ جنس میرسد، به سه طبقه تقسیم می شود: «ئیدروزوئرها»^۱ و «سیفوزوئرها»^۲ و «آنتوزوئرها»^۳.

بین ئیدروزوئرها متنوع ترین نوع آن «ئیدروئیدها»^۴ هستند که کولونیهای کوچک، پولیپهای احاطه شده از یک اسکلت شاخی را تشکیل میدهند و از این رو بسیاری از جنسهای آن مدوزهای کوچکی تولید میکنند که مواد تولید مثل ساخته و پراکنده میسازند. دوره رشد پولیپها با مدوزها کاملاً متفاوت است و کوتاه شدن دوره رشد پولیپ ممکن است به نابودی کامل او منجر شود و این موضوع به تیره های مجاور «تراکی مدوزها»^۵ و «نار کومدوزها»^۶ (که در آنها حالت پولیپ از بین رفته است) نیز سرایت کند.

چهارمین تیره ای که منحصراً پلاژیک است تیره «سیفونوفورها»^۷ است که مانند گروه ئیدروئیدها، پولیپهای آن بصورت دسته گلهای مجزا بوده و از لحاظ ساختمان ظاهری و فیزیولوژی دارای فرم

Scyphozoaires — ۳	Hydrozoaires — ۲	Méduse — ۱
Trachyméduses — ۶	Hydroïdes — ۵	Anthozoaires — ۴
Siphonophores — ۸		Narcoméduses — ۷

ویژه‌ای هستند. این گروهها ممکن است بوسیله دنباله شناوری مملو از گاز یا بوسیله موجوداتی بشکل ناقوس پشتیبانی شوند. مشهورترین جانوران این گروه «فیزالی^۱» یا «کاراول^۲» است که رشته‌های صید کننده آن زیاد بوده و از گزنده‌های خطرناک تشکیل شده است و طول آن امکان دارد از ۱۰ متر هم تجاوز کند.

«وللها^۳» که در دریاها گرم بطور فراوان یافت میشوند و جزء انواع پلیسئونها هستند، بگروه مخصوص «کندروفوریدها^۴» تعلق دارند که امروزه آنها را از سیفونوفورهای واقعی جدا میکنند. سیفوزوئرها که همگی پلاژیک هستند «مدوزهای بزرگ» را تشکیل میدهند. در این جانوران مرحله پولیپ تقریباً همیشه وجود دارد ولی اندازه آن خیلی کوچک است (سیفیستوم^۵) و بوسیله سطوح عرضی متوالی از یکدیگر جدا میشوند و هر کدام از آنها جوانه‌هایی بوجود می‌آورند که از آنها جدا شده و زندگی مستقلی پیدا میکنند. «ریزوستومها^۶» یا «اوره‌لیاها^۷» که بعضی اوقات در سواحل فرانسه بصورت گروههای عظیم پراکنده هستند، جزء این گروه محسوب میشوند. نمونه بزرگ این حیوان «آرک‌تیکا^۸» از جنس «سیانه‌کاپی لاتا^۹» میباشد که قطر غشاء شفاف آن به ۲ متر میرسد.

	Vélelles - ۳	Caravelle - ۲	Physalie - ۱
Rhizostomes - ۶	Scyphistomes - ۵	Chondrophorides - ۴	
Cyanea capillata - ۹	Arctica - ۸	Aurelia - ۷	

آنتوزوئرها کیسه تنان بن تیک هستند که ظاهراً فقط بشکل پولیپ زندگی میکنند. زیر شاخه «اوکتوکورالیرها» دارای حفرة گوارشی ۸ خانه ای هستند که بوسیله جدارهای نازکی از یکدیگر جدا شده اند.

در تیره «آلسیونرها» اسکلت از پوسته های آهنی کوچکی تشکیل شده که معمولاً از یکدیگر مجزا هستند ولی در مرجان قرمز که برای ساختن سنگهای قیمتی بکار میرود همه آنها در حول شاخه ای یکدیگر می پیوندند.

در «گرگنرها»^۲ که اغلب دارای شاخه های متعددی هستند، گروه از یک اسکلت شاخی و آهنی (که دارای استحکام مخصوصی است) تشکیل شده است. در بعضی از سواحل مدیترانه ماهی گیران سودجو بعضی از انواع گرگنرها را برنگ قرمز در آورده و آنرا بجای مرجان به جهانگردان بی اطلاع و ساده دل می فروشند.

در تیره «پناتولرها»^۴ گروهها که اغلب بشکل پر بوده و بوسیله یک محور نگهداری میشوند بطور ساده در شن یا گل ولای زیست میکنند. در زیر شاخه «هگزا کورالیرها»^۵ تعداد جدارهای شعاعی که حفرة گوارشی را قطع میکنند شش یا مضربی از شش میباشد. در این گروه تیره «آکتی نیرها»^۶ (یا آنمونه های دریائی) همیشه، حتی

۱ - Octocoralliaires ۲ - Alcyonaires ۳ - Gorgonaires
۴ - Pennatulaires ۵ - Hexacoralliaires ۶ - Actiniaires

هنگامیکه قادر بجوانه زدن هستند (و این حالت کمتر دیده میشود) عاری از اسکلت بوده و مجزا میباشند.

تیره^۱ مجاور «زوانترها» بنظر میرسد از تیره^۱ قبلی قوی تر بوده ولی بشکل کولونی زیست میکنند. در مورد تیره «مادره پوررها»^۲ وضع بدنی پولیپها خیلی شباهت بساختمان بدنی آکتی نیاها دارد ولی آکتی نیاها زیاد قادر بجوانه زدن نبوده و روی يك استخوان بندی آهکی قرار دارند. مادره پوررها معمولاً عامل اصلی تشکیل گلسنگ های مرجانی در دریاها استوائی هستند.

تیره «آنتی پاترها»^۳ بوسیله کولونیهای کمی شبیه به کولونیهای گر گنرها هستند شناخته میشوند ولی پولیپهای آنها بایکدیگر اختلاف دارند. این جانوران بعلت داشتن اسکلت خیلی محکم به مرجان سیاه مشهور شده اند.

بالاخره «سریانترها»^۴ هستند که بشکل آکتی نیاهای بزرگ بوده و در ماسه یا لجن زندگی میکنند. این جانوران دارای دوزائده متحرك بوده و مخصوصاً حفرة گوارشی آنها دارای يك منفذ جلدی در جهت عکس دهان میباشد البته این خاصیت در نزد کیسه تنان يك ساختمان بدنی کاملاً غیر عادی است.

۸) کته نرها^۵ - کته نرها شاخه کوچکی هستند که سابقاً در

1 - Zoanthaires 2 - Madréporaires
3 - Antipathaires 4 - Cérianthaires
5 - Cténaires

اطراف کیسه تنان جمع میشوند و اشکال کیسه‌ای تشکیل میدادند ولی امروزه، آنها را از یکدیگر جدا میکنند زیرا مشخصات سه گانهٔ زیر را دارا میباشند:

وجود خطوط میانی از فلسهای مژه دار که بحرکت جانور کمک میکند. وجود یک پردهٔ اضافی بین غشاء خارجی و غشاء داخلی. فقدان سلولهای گزنده که بجای آنها سلولهای چسبنده قرار گرفته است.

کته نرها استثنائاً همگی پلاژیک هستند.

۹) پلاتودها^۱ - این جانوران کرمهائی هستند که بند بند نبوده و بر خلاف تمام متازوئرها، دارای یک قرینه دوطرفه و پشت و شکم متفاوت هستند. و مانند تمام شاخه‌هائیکه بعداً خواهیم دید دارای غشاء سلولی سومی میباشند که بین غشاء خارجی و غشاء داخلی قرار گرفته است. غشاء داخلی، محدود بحفرهٔ اصلی نطفه نمیکردد. این شاخه بسه دسته تقسیم میگردد: «توربلاریه‌ها^۲» و «ترماتودها^۳» و «سستودها^۴».

توربلاریه‌ها که تا کنون بیش از یک هزار جنس بن تیک آنها شناخته شده است، کرمهای پهنی هستند که نسوج سطحی مژمدار و غیر پارازیتی دارند. حرکت این جانوران از طریق خزیدن یا شنا

کردن صورت میگیرد و با حرکت موجی شکل، بدن پهن خود را از میان جلبکها یا توده‌های بی‌مهرگان عبور میدهند. این جانوران بخصوص در پوسته سطحی ماسه‌های معمولی و ماسه‌های لجنی کم عمق بطور فراوان و با فرمهای متفاوت وجود دارند.

تر ماتودها کر مه‌های پهنی هستند که فاقد مژه بوده و تمام انواع آنها انگلی میباشند. بعضی از آنها (مونوژنهای^۱) بطور کلی انگلی بوده، فقط روی یک میزبان زندگی میکنند و دارای قلاب و بادکشند. جنسهای دیگر آن «دیترنهای^۲» هستند که اغلب دارای دو بادکش و ساختمان بدنی بمراتب پیچیده تر بوده و شامل حد اقل یک میزبان واسطه و بعضی اوقات دو میزبان میباشند.

«سستودها» نیز انگلی بوده و عموماً بدنشان طویل و بند بند است ولی با وجود این هیچگونه شباهتی به آنلیدها که بعداً درباره آنها بحث خواهد شد، ندارند. این جانوران دارای رشد بدنی شبیه به تر ماتودها بوده و شامل یک یا دو میزبان واسطه هستند. سستودهای دریائی غالباً بصورت پارازیت روی بدن ماهی‌های غضروف دار زندگی میکنند. سر جانور که «اسکولکس^۳» نامیده میشود مجهز ببادکش و قلابی است که پشت آن یک ناحیه تولید قرار دارد و از آن بیعد بندهایی جوانه میزند که هر کدام از آنها شامل یک دستگاه تولید مثل کامل است. جانوران مزبور فاقد لوله گوارشی هستند.

(۱۰) نمرسین ها^۱ - این جانوران شاخه کوچکی (در حدود ۴۰۰ جنس) از کرمها را تشکیل میدهند که تقریباً همه آنها آبزی بوده و اغلب بن تیک هستند. طول بدن جانوران مزبور گاهی اوقات تا ۲ متر میرسد. لوله گوارشی جانوران مزبور از یک دهان و یک منخرج تشکیل شده و بطور کلی لاشه خواران مهیبی میباشند که بخصوص از کرمهای حلقوی پر تاران تغذیه میکنند و طرز شکار آنها با بکار بردن خرطوم بعنوان کمند صورت میگیرد.

(۱۱) روتیفرها^۲ - شاخه روتیفرها که شامل ۱۵۰۰ جنس است فقط تعداد کمی از فرمهای دریائی را تشکیل میدهد. قسمت جلو بدن این جانوران بواسطه وجود یک عضومژه دار (دستگاه گردنده) که در عین حال بمنظور حرکت و جمع کردن مواد غذایی بکار میرود مشخص میشود.

(۱۲) نماتودها^۳ - نماتودها بصورت کرمهایی متشکل از قسمتهای دایره ای شکل و اغلب بدن طویل بوده و حتی بصورت ریسمان دیده میشوند. بدن آنها فاقد مژه بوده ولی بوسیله یک پوسته نازک محافظت میشود. این جانوران فاقد زوائد و بادکش میباشند اما لوله گوارشی دارند. بسیاری از آنها بصورت پارازیت روی بدن حیوانات دیگر زیست میکنند. ولی در محیط های دریائی نماتودهای آزاد اکثریت داشته و همگی بن تیک هستند.

از این موجودات بصورت فراوان در انبوه جلبکها یا کولونیهای بی مهرگان و نیز در اسفنجها و بخصوص در رسوبات (ماسه و لجن که در آن از نظر وزن و تعداد افراد، ۹۵٪ گروهبهای موجود را تشکیل میدهند) یافت میشوند.

۱۳) آنلیدها یا کره‌های حلقوی^۱ - آنلیدها کره‌های طویلی هستند که از بندهای کوچک متوالی (مفصل) تشکیل یافته و دارای لوله گوارشی کامل و یک عضو دفع کننده متشکل از اعضاء کوچک میباشند که بصورت مفصل بهم پیوسته است. یک حفره کلی (بعضی اوقات مسدود شده) در آنها دیده میشود که اغلب بوسیله غشاء داخلی احاطه شده است.

این شاخه دارای سه طبقه است: پرتاران^۲، کم تاران^۳ و زالوها^۴.

پرتاران با اتساع یکطرفه یا زائده‌های مخصوص حرکت با تارهای بیشمار و وجود زائده‌هایی در ناحیه سر مشخص شده و تقریباً همگی آبری هستند. تعداد فرمهای بن‌تیک آنها خیلی بیشتر از فرمهای پلاژیک است. در بعضی موارد پرتاران بهنگام تولید مثل تغییرات عمده‌ای از نظر شکل و پیدایش عضو تولید مثل بر وزمیکند. برخی دیگر بموازات تولید مثل تخمهای بیشمار خنثی بوجود می‌آورند.

گسترش فرمهای بن تیک غالباً منجر بیک مرحله کرمی شکل پلاژیک میشود که مدت آن کم و بیش طولانی است.

بطور کلی پرتاران را بدو گروه کم حرکت و پر حرکت تقسیم میکنند. گروه پر حرکت قادر به تغییر مکان در تکاپوی غذای خود هستند. برعکس گروه کم حرکت معمولاً دریک لوله (غشائی، شاخی یا آهکی) زندگی کرده و همیشه از طعمه های ذره بینی که بطرق مختلف بدست می آورند تغذیه میکنند. پرتاران بن تیک در برابر عوامل محیطی دارای انعطاف کافی بوده و این گروه یکی از گروههایی است که دارای قوی ترین پورسانتاز در بین فرمهای دریائی است.

کم تاران دارای بندهای عاری از زائده بوده و تارهای کمتری دارند و در ناحیه سر فاقد زائده میباشند. این جانوران در آبهای شیرین و در خاک زندگی میکنند.

بالاخره زالوها شامل تعداد کمی فرمهای آبزی هستند که به صورت پارازیت روی ماهی های غضروفی زیست میکنند. این جانوران عاری از تارهای روی بدن بوده ولی دارای بادکشهایی برای ثابت شدن روی میزبان میباشند.

(۱۴) سی پون کولیدها و اکیوریدها^۲ - سیپون کولیدها و اکیوریدها دو گروه کوچک هستند که حرکت آنها انحرافی بوده و بدن کرمی شکل آنها شباهت بکرمهای حلقوی دارد ولی سایر

مشخصات این کرمها را ندارد. این فرمها منحصرأً آبی بوده و همه آنها بن تیک هستند بخصوص اکیوریدها بصورت فراوان در اعماق زیاد آنها زیست میکنند.

(۱۵) **لوفوفورین ها** - شاخه‌ای از جانوران غیر مفصلی را تشکیل داده و تقریباً همگی در لوله گوارشی بشکل «U» ثابت هستند و بهمین جهت این کرمها از نظر ساختمان بدنی شباهت هائی ببدن پرتاران دارند. از مشخصات لوفوفورینها وجود يك تاج یا لوفوفور^۲ در قسمت جلوی بدن آنها است که از تانتا کولهای مژه دار تشکیل شده و موجب جریان یافتن آب حامل مواد غذایی یا شناور در آب بسمت دهان جانور میشود. از این رو این جانوران میکروفاژ^۳ یا ذره خوار به شمار می آیند.

طبقه فورونئیدینها^۴ محدود بدو جنس خیلی نزدیک به یکدیگر بوده و اهمیت آنها کمتر از طبقه بریوزوئرها^۵ است. (گاهی اوقات بآنها اکتوپروکت^۶ هم گفته میشود زیرا مخرج فضولات آنها خارج از لوفوفور میباشد). بریوزوئرها همگی بن تیک هستند و تقریباً بطور انحصاری ثابت میباشند. اینها جانورانی هستند که از طریق جوانه زدن کولونی هائی تشکیل میدهند که شامل هزاران جانور ریز فشرده بیکدیگر بوده و هر کدام از آنها در یک حجره کوچک یا

Microphage - ۳

Lophophore - ۲

Lophophoriens - ۱

Ectoprocte - ۶

Bryozoaires - ۵

Phoronidiens - ۴

مثانه جای گرفته‌اند. این کولونیه‌ها دارای فرمهای کاملاً متفاوت بوده گاهی شاخه‌ای (نرم یاسخت) گاهی دارای قشر رسوبی و گاهی نیز سیاردار می‌باشند. حجره‌ها ممکن است بصورت ساده شاخی یا برعکس از قشر آهکی تشکیل شوند. تعداد انواع بریوزوئرها بخصوص در ناحیه فلات قاره‌ای به ۲۰۰۰ میرسد و گروه مزبور ظاهراً در عمق بیش از ۵ الی ۶ هزار متری آبها زیست نمی‌کنند.

طبقهٔ بازوپائیان^۱ که در حدود ۱۵۰ جنس آن در دریاهاى فعلی شناخته شده است، در دریاهاى سابق گسترش و رشد نداشته‌اند. این جانوران غیر جوانه‌ای دارای يك صدف آهکی شبیه نرم تنان دو کفه‌ای هستند که بجای قرار گرفتن در طرفین بدن جانور، روی شکم و پشت او واقع شده است.

بالاخره طبقهٔ کانتوزوئرها^۲ هستند که سابقاً وابسته بطبقهٔ بریوزوئرها بوده و از مشخصات آنها وجود منخرج در ناحیه سینهٔ لوفوفورها است (آندوپروکت^۳). این جانوران گروه کوچکی از حیوانات بن تیک را تشکیل میدهند که فقط در حدود ۶۰ جنس از آنها شفاخته شده که همگی باستثنای يك جنس آن آبری می‌باشند. عمل جوانه زدن در آنها وجود داشته ولی زیست آنها صرفاً بصورت کلنی نیست.

(۱۶) شتون یات‌ها^۱ - این جانوران که گروه آبری و پلاژیک کوچکی هستند شامل ۳۰ جنس میباشند. جانوران مزبور دارای بدنی شفافند که طول آن بچند سانتیمتر میرسد و بشکل فلش یا دوک بوده، بکمک بالهای شنا با جهش‌های متوالی حرکت میکنند. این جانوران شکار کنندگان موحشی هستند که شکار آنها را دیاتومه‌ها و سخت-پوستان کوچک و حتی ماهی‌های ریز تشکیل میدهند و بکمک قلابهای بزرگ ریشه‌ای خود واقع در جلو سر، آنها را شکار میکنند. بعضی از شتون یات‌ها در مقابل تغییرات کم میزان شوری آبهای دریائی بسیار حساس بوده و هنگامیکه دو توده مختلف آبی رویهم قرار میگیرند در سطح آب ظاهر میشوند و بعنوان نمونه از جانوری بنام «ساریتا»^۲ میتوان نام برد.

(۱۷) نرم تنان^۳ - نرم تنان که یکی از مهمترین شاخه‌های حیوانی می‌باشند، دارای بدن نرم کشیده و طویل و بدون مفصل بوده در عوض پاهائی دارند که برای حرکت جانور بکار میروند. قسمتی از توده درونی بدن حیوان در یک پوشش که بشکل صدف آهکی است قرار گرفته است. این جانوران دارای یک حفره نطفه‌ای^۴ هستند که در شاخه‌های مختلف متفاوت است و اغلب کر مه‌های پلاژیک دارند. این کر مه‌های آلت شنای کاملاً گسترش یافته (حفره پره‌ای^۵)

شبيه اند که بهتر است به آن حفره پرده گرمی گفته شود. شاخه این جانوران به ۷ طبقه زیر تقسیم میشود:

طبقه آپلا کوفورها^۱ که صرفاً آبری و بن تیک بوده فقط شامل ۳۰ الی ۴۰ جنس هستند.

این جانوران اندامهای کوچکی دارند و اغلب گرمی شکل بوده، صدف آنها فقط بصورت قطعات باریک آهکی گسترده در سطح خارجی بنام مانتودیده میشود. قسمتی از آنها یا با فرو رفتن در لجنها زندگی میکنند و در این حال فقط قسمتی از انتهای بدن آنها دیده میشود (شتودرمینها^۲) یا اغلب بین انبوه جانوران مختلف بصورت کولونی (نئومنینها^۳) ادامه حیات میدهند.

طبقه پلی پلا کوفورها^۴ که معمولاً بنام شیتون^۵ که نام فراوان ترین جنس این حیوانات است، خوانده میشود و مهمتر از سایر جنسها است، در حدود صدها جنس آن آبری و از نوع بن تیک میباشد.

بدن جانور در قسمت کمر و شکم پهن بوده و شکل کلی آن بیضی است و بوسیله یک صدف متشکل از ۸ صفحه داخل در یکدیگر، شبيه بسفالهای بام، حفاظت میشود.

شیتونها تقریباً همگی علفخوارند و غذای خود را وسیله آلتی رنده مانند بنام رادولا^۶ واقع در حفره دهان بدست می آورند. طبقه

۱- Aplacophores ۲- Chétodermiens ۳- Néoméniens
۴- Polyplacophores ۵- Chiton ۶- Radula

«مونوپلاکوفورها»^۱ اخیراً در دریا‌های فعلی کشف شده‌اند. این نرم‌تنان با صدف مخروطی شکل بحالت فسیل در دوران اولیه زمین-شناسی شناخته شده بودند.

کشف تعدادی از نمونه‌های جنس «نئوپیلینا»^۲ در اعماق ۴۰۰۰ متری در جنوب خاوری اقیانوس آرام در سال ۱۹۵۴ ثابت کرد که این نرم‌تنان متعلق بطبقه کاملاً جداگانه‌ای هستند. وجود پنج زوج جهاز تنفس شکمی و عضله‌ای و همچنین غشاء مفصلی نشان می‌دهد که این جانوران که از قدیم شناخته شده‌اند مشخصات اجدادی خود را که آن‌لیدها هستند و شامل کلیه طبقات نرم‌تنان میشود حفظ کرده‌اند. طبقه ناوپائیان^۳ که صرفاً آبرزی و بن‌تیک هستند و از این رو نوع مشخص آن «دانتالیوم»^۴ است که دارای صدف مخروطی شکل میباشد. از این جانور تا کنون ۲۰۰ جنس شناخته شده است که در گل و لای رسوبی زیست کرده و بکمک زائده‌های تانتاکول که در اطراف پوزه آنها قرار دارد، طعمه‌های ذره‌بینی خود را شکار میکنند (مثل روزن بران).

طبقه شکم‌پائیان^۵ که در حدود ۲۰ هزار جنس آن شناخته شده فراوان‌ترین جانوران این شاخه‌اند. تصور می‌رود شکم‌پائیان منشعب از اجداد خود که دارای قرینه دو جانبه میباشند، هستند. افزایش

حجم توده دستگاه گوارشی طی تحول این گروه در بدن حیوان ۱۸۰ درجه تغییر مکان داده که باین ترتیب برانشی هائیکه در امتداد قسمت خلفی قرار داشته اند طی این تحول در قسمت جلو قرار گرفته اند. البته پیچیدگی دستگاه گوارش بدو ریک محور انجام میگیرد و اجازه میدهد که از انسداد آن کاسته شود. در گودی دهان جانور عضو برندهای بنام رادولا وجود دارد.

طبقه شکم پائیان شامل سه راسته اصلی هستند که عبارتند از: «پرووزو برانش ها^۱»، «اوپیستو برانش ها^۲» و «پولمونه ها^۳».

در پرووزو برانشها که اکثراً آبزی و بن تیک هستند و بیش از نیمی از طبقه خود را تشکیل میدهند، برانشها جلو دستگاه قلب قرار گرفته است. صدف این جانور، که اغلب خود را در داخل آن جمع میکند، بایک پوشش شاخی یا آهکی بسته میشود. زیباترین صدفها که مورد توجه کلکسیونرهای صدف میباشد متعلق باین گروه است. در فرمهای کمیاب پلاژیک آن مانند «ژانسین ها^۴» بمنظور سبک شدن بدن حیوان صدف نازک بوده و شناوری آن در آب بکمک غشاء مخصوص پوششی تسهیل میگردد.

در راسته اوپیستو برانشها طی تحول دستگاه گوارشی، برانشی (همیشه یک برانشی) در پشت قلب قرار میگیرد. صدفهای این جانوران

تا حدودی کمتر از سایر راسته‌ها بوده حتی ممکن است بکلی فاقد آن باشند. نزد بعضی از این حیوانات برانشی‌ها شبیه پر و زو برانشی‌ها بوده حتی امکان دارد بدون برانشی باشد و بجای آن برانشی‌ها به فرم دیگری باشند که صدف روی آنها را نمی‌پوشاند از این رو نام «نودی برانش^۱» بخود گرفته‌اند. راسته اوپیستوبرانش که تقریباً بن تیک است به دو تیره کوچک که فقط پلاژیک هستند منسوب می‌شود: یکی «هتروپودها^۲» که پاهای آنها پهن و بشکل پاروی قایق است و دیگری «پتروپودها^۳» که دارای یکنوع آلت شنای متصل به صدف یا پوشش خود هستند.

باید یادآور شد که اخیراً در اقیانوس آرام اوپیستوبرانشی با شکل کاملاً مشخص یافته‌اند که دارای صدف دو کفه‌ای است. این جانوران عجیب بدون تردید اعقاب پلسی‌پودها^۴ که بعداً بررسی خواهیم کرد، نیستند ولی دست کم این عقیده را بدست میدهند که فرمهای دو صدفی میتوانند از اعقاب یک صدفیها باشند. بالاخره راسته پولمونه‌ها هستند که در آنها برانشی نیست و بجای آن ریه قرار دارد این جانوران منحصراً خاکی بوده و در آبهای شیرین نیز یافت می‌شوند. تعداد فرمهای آبرزی آنها کمیاب است و دارای صدف مخروطی (سیفوناریا^۵) یا بدون صدف (اونسی‌دیا^۶) هستند که فقط

۱ - Nudibranches ۲ - Hétéropodes ۳ - Ptéropodes

۴ - Pélécypodes ۵ - Siphonaria ۶ - Oncidia

در محدوده نوسانات جزر و مد دریائی زیست میکنند .

طبقه پلسی پودها بعد از شکم پائیان از نظر تعداد جنس مهمترین جانوران اند و از آنها تعداد ۱۱ هزار جنس در دریاهاى فعلی شناخته شده است . در این جانوران سر حیوان نامشخص بوده و بدن بوسیله يك صدف دو کفه‌ای جانبی ، که توسط یک رشته دندانهای ریز و عضو لولامانند استخوانی و شاخی محکم شده و موجب باز و بسته شدن صدف میگردد . محافظت میشود . بر عکس عضلات بدن حیوان برای نزدیک شدن صدفها بیکدیگر بکار میروند . بطور کلی پای حیوان بمنظور کاوش مواد متحرك بکار میرود که طول آن در فرمهای ثابت ، کوتاه است .

پلسی پودها نوعاً طعمه جویان خیلی کوچک اند و بقایای متلاشی شده جانوران را بوسیله دستگاہ تصفیه بدن بسوی خود میکشند که این خود دلیل فقدان عضو رادولا در دهان حیوان میباشد . با وجود این بعضی از پلسی پودهای اعماق دریا بطعمه‌های نسبتاً بزرگ حمله ور میشوند (سخت پوستان کوچک و آنلیدها) . طول بدن بعضی از پلسی پودها از يك تا دو میلیمتر تجاوز نمیکند در حالیکه طول بدن «تری داکن‌ها» یا «بنی تیه» های گلنگهای مرجانی از يك متر و وزن آنها از ۲۵۰ کیلو گرام متجاوز است .

جالب توجه است که غولهای پلسی پود دارای يك لوله گوارشی

ضعیف هستند و ظاهر آبکمک جلبکهای تك یاخته‌ای «زو کزاتل‌ها» که آنها را بطور جانبی در نسوج خودشان توسط مکنده‌های کوچک نورانی پرورش میدهند، عمل تغذیه و هضم را انجام میدهند. «گرمهای چوب» یا نجارهای دریائی که بدنه کشتی‌ها را میخورند پلسی پورهائی هستند که از خانواده «تره‌دینیده»^۲ ها یا «تاره‌ها»^۳ بوده و در آبهای گرم دریائی یافت میشوند.

بالاخره طبقه سرپائیان^۴ فقط آبری بوده و از نظر درجه بندی شاخه‌ای نرم‌تنان، در درجه یکم قرار دارند. سیستم عصبی مرکزی این جانوران از یک کپسول غضروفی محاط شده که از نظر ساختمان فیزیولوژیکی سر جانور محسوب میشود. چشمهای حیوان تکامل یافته و پاهاى آنها شبیه پاهاى سایر نرم‌تنان بطرف ناحیه داخلی کشانده شده است و قسمتی که بصورت شاخکهای مفصل دار مجهز بیاد کش است دهان و سر حیوان را احاطه میکند. (از این رو به آنها نام سرپائیان داده‌اند).

قسمت دیگر از یک عضو قیف مانند تشکیل یافته که راه ورود بحفره‌ای که بر انشی‌های حیوان در داخل آن قرار دارد، میباشد. جهش آب موجود در این حفره از داخل قیف موجب رانده شدن سریع حیوان به جلو میگردد. بعضو رادولا واقع در دهان جانور

دوفك شاخی قوی اضافه میشود که شکل منقار داشته و تا حدودی شبیه منقار طوطی است .

در حدود ۴۰۰ جنس از سرپائیان فعلی بدو شاخه نامساوی بشرح زیر تقسیم میشوند: نخست زیر شاخه چهاربرانشی^۱ ها^۱ که با چهار برانشی و یک صدف پیچیده مشخص میگردند و صدف حیوان دارای حجره های متوالی است که فقط آخرین حجره اشغال شده است . از این خانواده فقط یکنوع آن بنام «نوتیلوس^۲» در آبهای اقیانوس آرام و اقیانوس هند دیده شده، سایر زیر راسته های این طبقه عبارتند از دو برانشی ها^۳ که بواسطه داشتن دو برانشی و صدف در فرمهای فعلی داخل بدن جانور یا حتی بدون صدف شناخته میگردند .

بعضی از دو برانشی ها که اکثراً بن تیک هستند دارای هشت زائده متحرک میباشند مثل عنکبوت دریائی^۴ یا هشت پای زالوئی^۵. سایر جنس ها معمولاً شناگران ماهری بوده و جزء نکتونها محسوب میشوند . این حیوانات دارای ده بازو هستند که دو بازو طویل تر از بقیه است و فقط در ناحیه دم جانور عضو هواکش قرار دارد . این جانوران را ده پائیان^۶ می نامند و در بین آنها ماهی مرکب یا «سش^۷» (که استخوان آن مورد علاقه زیاد پرندگان ماهی خوار بوده و فقط از یک صدف داخلی تشکیل شده است) و ماهی شاخدار^۸ ،

- | | | |
|---------------|--------------|------------------|
| Dibranches -۳ | Nautilus -۲ | Tétrabranches -۱ |
| Seiche -۷ | Décapodes -۶ | Pieuvre -۵ |
| | | Poulpe -۴ |
| | | Calmar -۸ |

مشهورترند .

دریاهای دوران دوم زمین شناسی سرشار از گروههای زیستی آمونیتها^۱ بوده است . هنوز معلوم نیست این گروه را که امروزه دیگر وجود ندارد باید چهاربرانشی دانست یا دوبرانشی .

۱۸) بندپائیان^۲ - شاخه بندپائیان که بدن آنها به داشتن بندهای مختلف در نواحی مشخص وزائدههای مفصلدار متمایز میباشند، در گروه حیوانی دارای اهمیت شایانی است . زیرا بین يك میلیون و ۲۰۰ هزار جنس شناخته شده در جهان بیش از يك میلیون نوع بندپائیان هستند . ولی ۹۰٪ بندپائیان را طبقه حشرات تشکیل میدهند که عملاً فاقد جنسهای آبی هستند . باستثناء چند فرم ساحلی و همچنین پوتزهایی از نوع «هالوبات^۳» که در سطح آبهای وسط دریا حرکت میکنند ، مثل تیره مجاورشان «گریها^۴» که در دره هزار- پایان^۵ خاکزی قرار دارند .

دو طبقه دیگر شاخه بندپائیان تقریباً بمیزان کمتری در دریا دیده شده اند مانند «مروس تومها^۶» و «آراکنیدها^۷» ، دو طبقه ای که مشترکاً فاقد آنتن بوده ولی دارای يك زوج زائده مکنده (قلاب) در قسمت جلو دهان هستند . مروس تومها در حال حاضر فقط دارای چند جنس بن تیک در سواحل امریکائی اقیانوس اطلس و اقیانوس هند

۱- Ammonites ۲- Arthropodes ۳- Halobates

۴- Gerris ۵- Myriapodes ۶- Mérostomes

۷- Arachnides

واقیانوس آرام باختری وجود دارند آنها گرم و معتدل است، و زیر شاخه «گزیفوزورها»^۱ را تشکیل میدهند.

آراکیداها از چند فرم آبری تشکیل شده اند که در بین آنها «آکارینها»^۲ و چند عنکبوت واقعی در طبقه ساحلی میانه در وسط گلسنگهای مرجانی یا جلبکهای آهکی زیست میکنند. طبقه کوچکی بنام «پیکنو گوئیدها»^۳ را نیز در این گروه جای داده اند که همه آنها آبری بوده و دارای خرطوم مخصوصی هستند که بآنها امکان مکش بافتهای طعمه را میدهد و چهار جفت پنجه دارند که غالباً طویل بوده و موجب کشش بیشتر لوله گوارشی میگردند.

اما مهمترین طبقه شاخه بندپائیان در اعماق محیطهای دریائی طبقه سخت پوستان^۴ هستند که جای دارد در باره آن بیشتر توضیح داده شود.

(۱۹) سخت پوستان - این جانوران بادستگاه تنفس برانشیال و دو زوج آنتن بجای یک زوج که در حشرات و هزارپایان وجود دارد مشخص میشوند. بندها و مفصلها در سه ناحیه سر و سینه و شکم قرار گرفته اند. این جانوران مانند سایر بند پائیان پوششی سخت دارند که از رشد زیاد از حد آنها جلوگیری میکند.

دوره رشد سخت پوستان سریع و کوتاه بوده و زمانی انجام

میگیرد که جانور لاك خود را از دست داده و در زیر پوشش نرم تری که جای پوشش قبلی را گرفته است قرار دارد و امکان می یابد تا حدودی طول قد خود را افزایش دهد. این عمل «تولك» یا پوست انداختن نامیده میشود.

در نزد اغلب سخت پوستان از هر تخم يك گرم بنام «نوپلیوس^۱» خارج میشود که دارای سه زوج زائده قدامی است. طبقه سخت پوستان بدو مجموعه بزرگ مجزا از هم تقسیم میگردند: سخت پوستان پست یا «آنوموستراسهها^۲» که بیشتر دارای قد کوتاه بوده و باین جهت شکم آنها در اغلب موارد عاری از زائدهها است و طبقه دیگر سخت پوستان عالی یا «مالاکوستراسهها^۳» هستند که اغلب بزرگتر از نوع قبلی بوده و دارای زائدههایی در تمام بندها حتی ناحیه زیر شکم میباشند. در این جانوران عمل خارج شدن از تخم پیشرفتهتر از نوپلیوسها است.

در طبقه پست شش زیر راسته شناخته شده: «برانشیوپودها^۴» «اوستراکودها^۵»، «کوپه پودها^۶»، «برانشیورها^۷»، «میستا-کوکاریدها^۸»، «سیرپدها^۹».

مالاکوستراسهها یا سخت پوستان عالی نیز خود بچند زیر

- | | | |
|-------------------|--------------------|-------------------|
| Malacostracés - ۳ | Entomostracés - ۲ | Nauplius - ۱ |
| Copépodes - ۶ | Ostracodes - ۵ | Branchiopodes - ۴ |
| Cirripèdes - ۹ | Mystacocarides - ۸ | Branchiours - ۷ |

راسته از قرار زیر تقسیم میشوند: «لپتوستراسه‌ها^۱»، «هوپلوکاریدها^۲»، «سنکاریدها^۳»، «پراکاریدها^۴»، «اوکاریدها^۵».

برانشیوپودها که از نظر تعداد تا حدودی متغیر بوده و از نظر مفصل بندی و زائده‌های سینه‌ای بطور ساده بر جسته و فاقد شکل مفصل های متوالی میباشند، از ابتدائی ترین سخت پوستان بشمار میروند. اکثر این جانوران بخصوص فرم های موجود، در آبهای شیرین زندگی میکنند. با وجود این میتوان بین «کلادوسرها^۶» که بدنی متشکل از يك لاک دو کفه‌ای دارند، چند جنس آبزی یعنی «پودون^۷»، اوادن^۸ را نام برد و همچنین در تیره^۹ «آنوستراسه^{۱۰}» جانور عجیبی بنام «آرتمیا سالینا^{۱۱}» دیده شده است که در مردابهای شور بسر می برند و از تعد زیاد تیره‌های مختلف (از نظر تعداد رنگ و شکل بدن) تشکیل شده اند.

استراکودها نیز دارای چند تیره آبزی پلاژیک یا بن تیک هستند. بدن وزائده‌ها با استثناء دو زوج آنتن، در يك صدف دو کفه‌ای قرار گرفته است. (بوسیله عضو لولا مانند، و تر و عضله انشعابی). فرمهای بن تیک فراوان در جلبکها و بعضی ماسه‌های کم عمق وجود دارند.

- | | | |
|----------------|------------------|---------------------|
| Syncarides - ۳ | Hoplocarides - ۲ | Leptostracés - ۱ |
| Cladocères - ۶ | Eucarides - ۵ | Pécararides - ۴ |
| Anostracés - ۹ | Evadne - ۸ | Podon - ۷ |
| | | Artemia salina - ۱۰ |

از بین کوپه پودها که در حدود ۲۵۰۰ جنس از آنها شناخته شده است. فرمهای آبری اکثریت دارند و مهمترین زیر شاخه سخت پوستان در محیطهای اقیانوسی بشمار می آیند. پایه زائدههای سینه‌ای، بوسیلهٔ يك صفحه عرضی چنان بهم اتصال یافته‌اند که پنجه‌ها همزمان بایکدیگر حرکت کنند. وجود دو زوج آنتن نیز در حرکت بجلو دخالت دارد.

کوپه پودها شامل تعدادی خانواده بن تیک هستند که در رسوبات، بخصوص روی گیاهان زندگی میکنند (هارپاک تیسیدها^۱). ولی بطور کلی در تیره پلانکتون‌ها جنس کوپه پودها زیاد و مختلف است. این جانوران اکثر جزء پلانکتونهای حیوانی بوده و نقش مهمی در تغذیه تعداد زیادی از ماهی‌های پلاژیک که صیدهای صنعتی را تشکیل میدهند، بازی میکنند. یکی از فراوان‌ترین جنسهای آن «کالانوس^۲» است.

باید یاد آور شد که تعداد بیشماری از فرمهای پارازیت نیز وجود دارند که جنسهای بزرگ آن اغلب خیلی تغییر شکل داده و هنوز موفق بطبقه‌بندی آنها بخصوص کوپه پودها نشده‌اند و فقط در باره تکامل و رشد آنها مطالعاتی بعمل آمده است.

بعضی اوقات يك ميزبان واسطه نیز مانند «لر نه‌ها^۳» وجود دارد که پیش از تکامل شکلی ویافتن حالت اصلی، ابتداء روی برانشی ماهیهای

پهن (پلورونکت‌ها^۱) زندگی کرده و پس از تکامل روی برانشی ماهی‌های «مورو^۲» یا سایر جنسهای همین تیره ادامه حیات میدهند.

زیر رسته سیرپیداها بیش از ۵۸۰ جنس است که همگی خنثی و منحصرأً آبزی و از نظر فراوانی تعداد بعضی از جنسهای آن حائز اهمیت میباشد.

مشخص‌ترین سیرپیداها، روی سنگها یا مواد مختلف بطور ثابت زندگی میکنند. بدن جانور که خیلی بعقب کشیده شده است درون پوششی سخت متشکل از صفحات آهکی آزاد یا متصل بهم قرار گرفته است. زائده‌های سینه‌ای تشکیل ۶ زوج تازیانه چندمفصلی و دو شاخه‌ای میدهند که ضربه‌های آنها موجب دخول آب در حفره جانور میگردد که در عین حال بمنظور تنفس و تغذیه حیوان (از اندامهای میکروسکپی) نیز بکار میرود. «بالان‌ها^۳» که بصورت هزاران مخروط کوچک پوشیده از قشرهای سنگی در منطقه نوسان جزر و مدها و تقریباً در تمام دریاهاى جهان وجود دارند، جزو این گروه‌اند، همچنین «پوس‌پیداها^۴» که مجهز بیک ساقه گوشتی تغذیه‌ای بوده و در روی تخته سنگهای سواحل بعضی از دریاها افکنده شده‌اند.

سیرپیداها همچنین شامل فرمهای متعدد پارازیتی بخصوص

در تیره ریشه سرها^۱ هستند که نام گذاری آنها بعلت شباهت ناحیه سر آنها بیک رشته ریشه هائی است که در بدن میزبان منتشر میشود (که معمولاً همیشه یک مالا کوستر اسه ده پا است) و بوسیله آنها عمل تلمبه زدن داخلی را انجام میدهند. «سا کولین»^۲ که جانور عجیبی است و بصورت یک کیسه سفید در زیر شکم خرچنگهای موجود در اکثر سواحل فرانسه قرار گرفته است (کار سینوس^۳) به این گروه تعلق دارد.

زیر شاخه «میستا کو کاریدها»^۴ که فقط بوسیله یک جنس (دروشیلو کاریس^۵) شناخته شده کور و دارای بدنی طویل است که آنرا برای حرکت از خلل و فرج ماسه های دریائی پلاژها تطبیق میدهد.

زیر شاخه «لپتوستر اسه ها»^۶ که کمتر تحول یافته و جزء مجموعه بزرگ مالا کوستر اسه ها محسوب میشود، بواسطه وجود یک مفصل اضافی در ناحیه شکم با سایر زیر شاخه های این مجموعه تفاوت دارد. زیرا در مالا کوستر اهای حقیقی بجای ۲۰ بند در ناحیه شکم یک بند اضافی یعنی ۲۱ بند وجود دارد. نمونه این جنس «نبالیا»^۷ است که بدن آن در یک کاسه نرم که ظاهراً دو کفه ای است، محافظت شده و از یک پرده چین دار تشکیل شده است.

- | | | |
|--------------------|---------------------|------------------|
| ۱ - Rhizocéphales | ۲ - Sacculine | ۳ - Carcinus |
| ۴ - Mystacocarides | ۵ - Derocheilocaris | ۶ - Leptostracés |
| ۷ - Nébalia | | |

زیر شاخه هوپلو کاریدها (ملخ دریائی) منحصر آ بزری است و با رشد زوج دوم پنجه های سینه ای که پنجه های بزرگ رباینده هستند، شناخته میشوند. ملخهای دریائی با وجود پوسته تا حدودی نرم، لاشه خوران و حشمتناکی هستند که قادر ببلعیدن او کاریدهای بزرگتر از خودشان می باشند.

زیر شاخه سنکاریدها در دریاها ی فعلی وجود ندارد. در عوض با زیر شاخه پراکاریدها، ما بیک گروه خیلی مهم برخورد میکنیم که دارای لاک تا حدودی نرم (کمتر آهکی) بوده و بواسطه وجود يك حفره تخمدانی در جنس ماده آن که مابین شکم و سینه قرار گرفته و وجود فلس هائی در زیر زائده های سینه ای، شناخته میشوند.

تیره «میزیداسه ها» تقریباً فقط شامل جنسهای آ بزری بوده و اغلب آنها پلاژیک هستند (غالباً بصورت دسته های بزرگ). این جانوران شباهت به میگوهای کوچک شفاف دارند و از مشخصات آنها برخلاف میگوهای واقعی که دارای زائده يك شاخه ای هستند وجود زائده های سینه ای دو شاخه ای است.

تیره «تانائیداسه ها» که منحصر آ بزری میباشد، بواسطه قفسه سینه ای که فقط دو مفصل اولیه آن پوشیده از يك لاک کوچک است، مشخص میشوند و این بندها برای تشکیل حفره کوچک برانشی،

بطرفین خمیدگی دارند.

تیره کوماسه ها بواسطه يك قفسه سینه کاملاً برجسته متمایل بجلومشخص میگردند و از این رو درپوشش لاکی آنها حداقل سه بند اولیه در ناحیه سینه قرار دارد. بایستی یادآور شد که در این دو تیره تعداد زیادی از جنسها هنگام روز بن تیک هستند ولی هنگام شب در آبهای سطحی بصورت پلاژیک درمی آیند.

تیره ایزوپودها که از نظر تعداد جنس آبی، اکثریت قابل توجهی را تشکیل میدهد (بیش از دو هزار جنس) خیلی مهمتر از سه تیره قبلی است. در بین آنها پراکاریدهای بدون لاک با بدن گود در ناحیه شکم و پشت، کمی به تانائیداسه ها شباهت دارند ولی قلاب آنها هیچگونه زائده زوجی ندارد. از این جانوران در عین حال فرمهای بن تیک و پلاژیک وجود دارد ولی تعداد زیادی از آنها پارازیت هستند.

مابین این پارازیتها بعضی از آنها تغییرات کمتری یافته و پارازیتهای خارجی (پوست - حفره دهانی - برانشی ها) روی ماهی های مختلف یا سخت پوستان را تشکیل میدهند («بوییرها» که بصورت يك برآمدگی روی سر و سینه میگوهای مختلف دیده میشوند). بعضی دیگر در حالت رشد، کلیه مشخصات مشترك با ایزوپودها را از

دست داده و فقط پس از يك بررسی دقیق روی رشد آنها در این تیره قرار داده شده‌اند (مثال: «کریپ تونی سیدها»^۱) که پارازیت‌های کومینه‌ای در نزد کوپه پودها بوده و پس از رشد، پارازیت‌های روی سیرپیده‌ها و پراکاریده‌ها میگردند).

تیره آمفی پودها دارای اهمیت قابل مقایسه‌ای با ایزوپودها بوده و مانند آنها اکثریت بزرگی را از نظر شکل آبرزی تشکیل داده و بن تیک یا پلاژیک هستند. آمفی پودها مانند ایزوپودها فاقد پوشش سخت سینه‌ای اند ولی یکطرف بدن آنها از طرف دیگر متراکم تر است و دارای دو زوج زائده سینه‌ای گیرنده میباشد (قلابهای غیر کامل). «گامارین‌ها»^۲ که بطور فراوان در جلبکهای ساحلی و زیر سنگهای اعماق کم دیده میشوند، جزء این گروهند، همچنین «تالیتراها»^۳ که در اصطلاح عادی به کیک دریائی شهرت یافته و در طبقه ساحلی کم عمق پلاژهای کشورهای معتدل زیست میکنند، نیز در گروه مزبور بحساب می‌آیند. تعداد آمفی پودها پارازیت چندان زیاد نیست و در این گروه فقط «سیامیدها» را که بصورت پارازیت روی بدن نهنگ‌ها زیست میکنند میتوان قابل اهمیت شمرد.

بالاخره اوکاریده‌ها از نظر اورگانسیم یعنی ساختمان بدنی پیشرفته‌ترین زیرشاخه سخت پوستان هستند. این جانوران دارای

پوشش سخت و متصل به بندهای سینه‌ای بوده، چشمهای پایه دار و متحرک دارند. زیر شاخه این جانوران از دو تیره تشکیل شده است که عبارتند از «اوفوزیاسه‌ها» و «دکاپودها»^۱. اوفوزیاسه‌ها تا حدودی شبیه به میزیداسه‌ها هستند ولی فاقد پنجه‌های گیرنده میباشند و تغذیه آنها از راه تصفیه آب با تارهای پرمانند واقع در روی زائده‌ها صورت میگیرد.

این تیره هر چند شامل بیش از ۸۰ جنس نمیباشد ولی دارای اهمیت زیادی است زیرا اوفوزیاسه‌ها در تمام دریا‌های جهان زیست میکنند و تا نزدیک‌های اعماق خیلی زیاد و بعضی اوقات بصورت گروه‌های بیشمار دیده شده‌اند. جنسهای مختلف آن نقش بزرگی در تغذیه نهنگ‌های عظیم‌الجثه تیغه دار داشته و در اصطلاح صیادان نهنگ، «کریل»^۲ نامیده میشوند.

در تیره دکاپودها سه زوج اولیه زائده‌های سینه‌ای، تبدیل به پنجه‌های گیرنده شده‌است، لیکن پنج زوج بقیه متحرک هستند (که بعضی از آنها تبدیل بقلاب شده‌است) و از این رو نام دکاپود یعنی ده پا را بآنها اطلاق کرده‌اند. تیره مذکور امروزه شامل بیش از ۸ هزار جنس است که در بین آنها فرمهای ساحلی دریا‌های گرم تعداد بیشتری را تشکیل میدهند. در عوض فرمهای آبهای شیرین کمتر

دیده شده و فرمهای خاکی (بر حسب اطلاعاتیکه اخیراً بدست آمده است) نیز چندان زیاد نیستند. اکثر جنسهای این تیره خوراکی بوده و گاهی اوقات منافع اقتصادی مهمی را دربردارند. رشد جانور اغلب شامل مراحل متعدد کرینه‌ای است که مهمترین مرحله آن «زوئه»^۱ نامیده میشود.

دکاپودها بدو مجموعه بزرگ تقسیم میشوند: شناگران (معمولاً میگوها) با پوشش جلدی نازک و مواد آهکی کمتر و راه روندگان با پوشش ضخیم‌تر و مواد آهکی بیشتر. شناگران دارای شکم بزرگ و انبساط یافته‌ای هستند. برعکس، راه روندگان دارای شکم کوچکترند و بر حسب کوچکی شکم به سه شاخه تقسیم میگردند: «ماکرورها»^۲ (خرچنگها، ملخهائی دریائی، «لانگوستینها»^۳ و غیره) نیز دارای یک بطن کاملاً برآمده‌اند که بیک پنجه پهن شناخته میشود.

در نزد «آنومورها»^۴ که آخرین بند سینه آنها خارج از لاک میباشد، شکم بتدریج فرورفتگی پیدا کرده و تا زیر سر و سینه ادامه دارد (گالاته)^۵. یا در نزد «پاگورها»^۶ یا «برنار-لر میت»^۷ حالت نرم‌تری پیدا کرده و در یک حفره غیر ثابت قرار گرفته است (معمولاً

1 - Zoë 2 - Macroures 3 - Langoustines

4 - Anomours 5 - Galathée 6 - Pagures

7 - Bernard-l'Ermite

به شکل صدف شکم پائیان که شکل قرینه‌ای خود را از دست داده است). بالاخره در نزد «براشیورها»^۱ یعنی خرچنگها و فرمهای هم-تیره آنها، شکم که خیلی کوچک شده بطور ثابت در زیر سر و سینه خمیدگی دارد. با وجود این در جنس ماده ممکن است بمنظور تأمین حفاظت تخمهاییکه از زائده‌های شکمی آویزان هستند شکم حالت مجزاتری بخود گیرد.

۲۰) خارپوستان^۲ - خارپوستان شاخه بخصوصی هستند که منحصرأ آبری بوده و از مشخصات آنها وجود تقارن شعاعی پنجگانه (گاهی اوقات دارای يك قرینه دوجانبی کم و بیش مشخص) و يك سیستم معروف بسیستم جریان آب است که با خارج ارتباط داشته و شامل کانالهایی بر حسب اشعه و گسترش، شبیه پیا‌های کوچک موسوم به «پودیا»^۳ میباشد. این جانوران دارای اسکلت آهکی کم و بیش بهم پیوسته هستند.

شاخه این جانوران شامل پنج طبقه است: لاله و شان^۴، خیار دریائی^۵، ستاره سانان^۶، مارسانان^۷ و خارقتان^۸. لاله و شان یا «سوسن های دریائی» که همگی بن تیک هستند در هر حال بحال گرمینه بوده و بوسیله يك ساقه واقع در مقابل دهان ثابت شده‌اند. حتی فرمهای

Podia - ۳	Echinodermes - ۲	Brachyours - ۱
Astérides - ۶	Holothuride - ۵	Crinoïdes - ۴
	Echinides - ۸	Ophiurides - ۷

غیر ساقه‌ای و غیر ثابت از قبیل آنتدون های سواحل فرانسه در حال رشد کاملاً رسوبی هستند .

از این طبقه که اکنون فقط شامل ۶۰۰ جنس در دریاهای فعلی میباشد، نزدیک به ۲ هزار سنگواره از اواسط دوران اولیه زمین-شناسی شناخته شده است .

در خیار دریائی بدن جانور کشیده شده و بصورت عضله محکمی در آمده ، حال آنکه اسکلت جانور بصورت صفحات کوچک نامنظم در داخل غشاء ضخیمی دیده میشود . دهان جانور با زائده‌ای تاج مانند و مخصوص احاطه شده که قابلیت انقباض داشته و باین طریق میتواند غذای خود را جذب کند . بین ۵۰۰ جنس خیار دریائی شناخته شده، تعداد زیادی از آنها فقط در اعماق زیاد زندگی میکنند بخصوص تیره «الازیپودها» که از گونه آن تا طبقه ماوراء مغاکی نیز دیده شده است . چند جنس پلاژیک از یک خیار دریائی نیز شناخته شده است .

ستاره سانان یا ستاره‌های دریائی جملگی بن تیک بوده و بشکل ستاره یا صفحه گرد یا پنج ضلعی هستند . بازوهای این جانوران که اغلب مجزا شده‌اند ، در زیر دارای شیار هستند که داخل آن ۲ یا ۴ ردیف پودیا قرار گرفته است . از این جانور قریب ۲ هزار جنس

شناخته شده است که بعضی از آنها دارای بازوهای متعدد ثانوی میباشند که موجب بهم خوردگی تقارن شعاعی پنجگانه حیوان میگردد.

طبقهٔ مارسانان نیز که تعداد آنها در حدود ستاره سانان است، فقط بن تیک هستند. در این طبقه صفحات آهکی همیشه کاملاً مجزا بوده و بازوها عاری از شیار تحتانی هستند.

بالاخره آخرین طبقه خارتنان (خارپشتها) میباشند که تقریباً شامل ۷۵۰ جنس فعلی بوده و همهٔ آنها بن تیک و دارای یک پوست متشکل از صفحات متصل بیکدیگر هستند (فقط در فرمهای اعماق زیاد این صفحات چندان پیوستگی ندارند). این جانوران اغلب بشکل گویچه یا نیم کره بوده و بعضی اوقات کمی پهن مشاهده میگردد.

در خارپشتان حالت قرینه بودن قسمت زیرین ستاره سانان و مارسانان بیش از سایر جنسها است و ناحیهٔ فوقانی جانور محدود بیک سیستم صفحات بنام عضو نوکدار یا قله‌ای میباشند. پوست جانور به منظور امکان عبور پاها از کانالهای کوچک، سوراخ دارد. در خارپشتان پوست بدن پوشیده از تیغ‌هایی است که نام صحیح آن «رادبول»^۱ می‌باشد، در خارپوستان نوع منظم قرینه شعاعی ثابت است در حالیکه نزد خارپشتان نوع غیر منظم، که دارای تقارن دو طرفی هستند،

مخرج حیوان از جای خود تغییر مکان داده و بیشتر در قسمت عقبی جانور یا در سطح دهانی آن قرار دارد ولی محل دهان تغییری نیافته است .

(۲۱) استومو کورده‌ها^۱ - استومو کورده‌ها از نظر تعداد جنس شاخه کوچکی را تشکیل میدهند ولی از نظر روشن کردن وضع گره‌های مختلف که در مجاورت جانوران اصلی مهره‌دار یا شیاردار قرار دارند، دارای اهمیت شایانی میباشند .

استومو کورده‌ها همگی آبرزی و دارای يك منفذ برانشیال در ناحیه حنجره هستند که شبیه حنجره جنین‌های مهره‌داران میباشد. این جانوران مخصوص بوسیله طبقه^۲ «آنتروپنوست‌ها» که حیوانات گرمی شکل و حفار هستند، شناخته میشوند، در پلاژهای آبگیر تا اعماق زیاد زیست میکنند و طول قد آنها به ۲ متر میرسد .

طبقه^۳ «پتروبرانش‌ها» شامل فرمهای کولونی یا شبه کولونی هستند و معمولاً ثابتند . فرمهای مزبور عضوی شبیه بکا کل «فورو-نیدین‌ها»^۴ یا «بریوزوئرها»^۵ دارند .

طبقه^۶ «گراپتولیت‌ها» که اکنون دیگر وجود ندارند ظاهراً نقش مهمی در پلانکتون دریائی دریا‌های دوران اولیه زمین شناسی داشته اند .

(۲۲) پوگونوفورها^۱ - از این شاخه میان سالهای ۱۹۱۴ تا ۱۹۳۷ فقط يك جنس شناخته شده بود ولی بر اثر تجسس روسها در اعماق اقیانوس کبیر، ده ها جنس دیگر نیز کشف شد و اخیراً در اقیانوس اطلس نیز از این جنس دیده شده است. حفرهٔ بدنی این جانوران عجیب از سه بند تشکیل شده و از این حیث شباهت زیادی به استومو کوردها دارند و بصورت کر مه‌های خیلی باریک هستند. جانوران مذکور فاقد لوله گوارشی بوده ولی تاقتاً کولهای دارند که در عین حال برای جذب غذا و هضم آن بکار میرود. در حدود ۸۰٪ جنس این جانوران در فرمهای طبقهٔ مغاکی شناخته شده‌اند.

(۲۳) تونی سیه‌ها^۲ - تونی سیه‌ها که در حدود ۱۵۰۰ جنس آن شناخته شده است همگی آبری بوده و نام خود را بواسطهٔ داشتن پرده‌ای کم و بیش ضخیم بشکل پوشش سلولزی گیاهان از کلمه «تونیک» بمعنی نوعی لباس معروف، گرفته‌اند و دارای مواد پروتئینی قابل توجهی میباشند. این جانوران در مرحلهٔ رشد بصورت کیسه‌ای درمی آیند که قسمت مهم آن حنجره حیوان را تشکیل میدهد و همگی خنثی هستند. با وجود این حالت کر مینه‌ای آنها از برخی مشخصات بر خوردار است که در نطفه‌های مهره‌داران میتوان یافت و نسبت آنها را به طنابداران میرساند.

شاخهٔ این جانور شامل سه طبقه بشرح زیر است: «آسید یاسه‌ها»
 «آپاندی کولرها» و «تالیاسه‌ها»^۲. آسید یاسه‌ها همگی بن تیک اند
 (ساده یا بصورت کولونی) و بعضی از فرمهای تغذیه‌ای را تشکیل
 میدهند بخصوص فرمی که در ناحیهٔ پروانس^۴ بنام «بنفشه» (میکرو-
 کوسموس^۵) شناخته شده است.

آپاندی کولرها همگی پلاژیک هستند، دمی طویل دارند و
 ساختمان بدنی آنها تقریباً شباهت به آسید یاسه‌ها دارد.

تالیاسه‌ها نیز همگی آبزی و پلاژیک هستند و فقط فرمهای
 کولونی آن (سالپ‌ها^۶، دولیول‌ها^۷ و پیروزومها^۸) شناخته شده،
 بطور کلی توالی جالب توجه نسلی را بین یک مرحله تناسلی و غیر
 تناسلی ادامه میدهند. از طرفی پیروزومها دارای وضع کمی متفاوت
 بوده و بیشتر ازدوتیره دیگر شباهت به آسید یاسه‌ها دارند.

سفالو کورده‌ها^۱ -- سفالو کورده‌ها بدو جنس محدود میشوند:
 «برانشیوستوما»^{۱۰} (که در اصطلاح معمولی بآنها «آمفیوگزوس»^{۱۱}
 یا «لانسوله»^{۱۲} میگویند) و «آزیمترون»^{۱۳}. این جانوران آبزی
 بوده و دارای اندامی کوچک و شفاف اند و در ماسه‌های تمیز زیست

Thaliacées - ۳	Appendiculaires - ۲	Ascidiacées - ۱
Salpes - ۶	Microcosmus - ۵	Provence - ۴
Céphalocordés - ۹	Pyrosomes - ۸	Doliolés - ۷
Lancelet - ۱۲	Amphioxus - ۱۱	Branchiostoma - ۱۰
		Asymmetron - ۱۳

میکنند و بر اثر جریانات شدید نقل مکان می یابند.

جانوران مزبور مانند مهره داران دارای يك رشته عصبی طولی شیاردار در قسمت پشت هستند ولی ماده داخلی شبیه بآنها را ندارند. حنجره آنها بواسطه شكاف بر انشی سوراخ بوده و دارای يك رشته طناب پشتی هستند که شبیه برشته عصبی مهره داران است و برای نگاهداری ستون فقرات بکار میرود.

سالفو کورده های فعلی اجداد مهره داران نیستند ولی نشانه هایی بدست میدهند که نسبت آنها را میرساند.

(۲۴) ماهی ها - طبقه ماهی ها که جزء شاخه طنابداران یا مهره دارانند، بواسطه وجود برانشیها مشخص میگردند. از ماهی ها در حدود ۱۲ هزار جنس شناخته شده است که قسمت اعظم آنها دریائی هستند.

امروزه طبقه «آگنات ها» را جدا از ماهی ها میدانند. این جانوران بشکل جیب های جانبی بر انشی و عاری از فک های واقعی هستند (لامپرواها^۱ و میکسین ها^۲). در ماهیان حقیقی بر انشی قوسی شکل است و دارای فك هستند و چون آلت شنای آنها زوجی است با آگناتها اشتباه می شوند. طبقه ماهی ها شامل دو شاخه است: ماهی های غضروفی یا «کندریش تین ها»^۳ و ماهی های استخواندار یا «اوستش»^۴.

تینها^۱ .

ماهیهای غضروفی موجود به دو شاخه تقسیم میشوند: «الاسمو برانشها^۲» و «هولوسفالها^۳» که مشترکاً دارای طناب پشتی متصل بفقرات بشکل دانه‌های تسبیح بوده و حالت غضروفی دارند ولی مرکز آنها دارای مواد آهکی است. الاسمو برانشها دارای ۵ یا ۷ زوج شکاف برانشیال بوده و در جلو اولین شکاف، یک شکاف عمودی بنام هواکش دارند. پوست این ماهی‌ها دارای فلسهائی بنام «پلاکوئید^۴» است که ساختمان آن شبیه دندان میباشد دندانهای واقعی در داخل فکها قرار گرفته‌اند. این نوع ماهی‌ها کوسه‌ها و سفره ماهی‌ها هستند.

طول بدن کوسه ماهی‌های بی‌آزار سواحل فرانسه بنام «روست^۵» بچند دسیمتر میرسد در صورتیکه کوسه ماهیهای آبهای گرم چندین متر طول دارند (زیگانا مانوس^۶ یا «چکش ماهی» و کارشارودون^۷ و ماهی‌های عظیم و بی‌آزار پلرن^۸ که طول بدن آنها از ۱۰ متر متجاوز است). سفره ماهی‌هاییکه بال‌شنای سینه‌ای پهن داشته و قسمت مهمی از ریشهٔ آن ببدن آنها اتصال یافته و لوزی شکل هستند، جزء این گروه شناخته شده‌اند.

Holocéphales -۳	Elasmobranches -۲	Ostéichthyens -۱
Zygaena malleus -۶	Roussette -۵	Placoïdes -۴
	Pèlerin -۸	Carcharodon -۷

شاخه هولوسفالها ماهیهائی هستند که در اصطلاح معمولی به آنها « شیمرا^۱ » میگویند. این گروه کمیاب بوده و اغلب در اعماق متوسط آبها زندگی میکنند. در این ماهیها فقط ۴ زوج برانشی وجود داشته و فاقد هواکش میباشند. بدن آنها بدون فلس بوده و دندانهای الاسموبرانشها، بصورت صفحات خرد کننده درآمده که در نتیجه پلاکوئید یا فلس استخوانی آنها یکجا جمع شده است.

ماهیهای استخواندار بوسیله مهره‌های استخوانی شان شناخته میشوند. برانشیهای این ماهیها را يك پوشش آهکی میپوشاند که در قسمت عقب آن منفذی برای خروج آب قرار دارد. این ماهیها را میتوان بدو مجموعه بزرگ تقسیم بندی کرد: « سارکوپتری ژینها^۲ » و « آکتی نوپ تری ژینها^۳ ».

در گروه اول آلتهای شنای زوجی از يك محور استخوانی تقریباً طویل تشکیل شده که دارای اشعه استخوانی دو طرفه است. در آکتی نوپ تری ژینها برعکس، آلت شنای زوجی فاقد اسکلت محوری بوده و قسمت اعظم آن بوسیله اشعه ای که بساختمان اسکلتی مربوط میشود اشغال شده است.

سارکوپتری ژینها شامل دو تیره اند: « کروسوپتری ژینها^۴ » و « دیپ نوستها^۵ » که هر دو تیره از نظر تعداد جنس در اقلیت بوده

۱ - Chimère ۲ - Sarcoptérygiens ۳ - Actinoptérygiens

۴ - Crossoptérygiens ۵ - Dipneustes

ولی از نظر شناساندن مراحل تحول طنابداران پست، دارای اهمیت میباشند. نمونه کروسوپتری ژینها که از اواسط دوران اولیه زمین-شناسی شناخته شده‌اند، در دریاهای فعلی «کولاکانت»^۱ (لاتی مریا کالومنا^۲) است که در جریان سالهای اخیر بیست نمونه از آنرا در سواحل جزایر «کومور»^۳ پرورش داده‌اند.

دیپ نوست‌ها در عین حال میتوانند بوسیله برانشیها و ریتین هر دو تنفس کنند. امروزه این جانوران به سه گونه یا جنس محدود میشوند که در مردابهای نیمه خشک زیست می نمایند طناب کمری آنها از مهره‌های غیر کامل احاطه شده‌است.

آکتی نوپ‌تری ژین‌ها شامل ۴ تیره‌اند: «براکی پتری ژین‌ها»^۴، «کندر وستن‌ها»^۵، «هولوستن‌ها»^۶ و «تله اوستن‌ها»^۷. از سه تیره اولی فقط تعداد کمی شناخته شده‌اند که همگی در آبهای شیرین زیست میکنند.

تیره تله اوستن‌ها قسمت اعظم ماهیهای فعلی را تشکیل میدهند. این تیره دارای يك آلت شنای دمی با قوسهای مساوی بوده و بدن آنها معمولا پوشیده از فلسهائی است که دارای خطوط تمرکزی است. این خطوط بر حسب اینکه سرعت رشد ماهی تا چه اندازه باشد کم و بیش بهم فشرده‌اند (و تا اندازه‌ای هم بستگی بمیزان تغذیه

۱ - Cœlacanthe
 ۲ - Latimeria chalumnae
 ۳ - Comore
 ۴ - Brachyptérygiens
 ۵ - Chondrostéens
 ۶ - Holostéens
 ۷ - Téléostéens

حیوان در فصول مختلف سال دارد) و باین ترتیب از روی این خطوط در بعضی موارد می توان سن ماهیها را تعیین کرد. بطور کلی در ماهیها سه گروه بزرگ وجود دارد که عبارتند از شکمی، سینه‌ای و گلوئی. در شکمیها آلت‌های شنای خاصه‌ای در ناحیه جلوتر یعنی روی شکم قرار گرفته است. در سینه‌ای‌ها این آلت‌های شنا در سمت جلو قرار دارد و به محاذات سینه میرسد. و بالاخره در گلوئیها آلت‌های شنای خاصه‌ای جلوتر از آلت شنای سینه‌ای واقع شده است.

تشریح وضعیت بدن گروه تله اوستین‌ها در چند سطر و بطور خلاصه امکان پذیر نیست. يك گروه که از اهمیت خاصی برخوردار میباشد، گروه «کلوپی فرمها»^۱ است که در عین حال شامل جنس‌هایی است که بصیدهای صنعتی اختصاص دارد از قبیل شاه ماهیها، ساردینها (در دریا‌های معتدله) و «ساردینلها»^۲ (در دریا‌های گرم)، «آنکواها»^۳ و همچنین ماهی پلاژیک پائین و پلاژیک عمیق (اسکوپلیده‌ها)^۴ که اغلب دارای اعضاء نورانی هستند، در این گروه قرار دارند.

گروه «آپودها»^۵ که از نظر تعداد، دارای فرم‌های کمتری از قبیل «مورن‌ها»^۶، «کونگرها»^۷ و غیره است.

ما ماهیها بخصوص با کوچهای خارق‌العاده‌ای که در نوع آبهای

-
- | | | |
|-------------|-----------------|------------------|
| Anchois - ۳ | Sardinelles - ۲ | Clupéiformes - ۱ |
| Murènes - ۶ | Apodes - ۵ | Scopélidés - ۴ |
| | | Congres - ۷ |

شیرین آن در اروپا دیده شده است کوچ تولیدی آنها را تا دریای «سارگاسها» میکشاند.

گروه بزرگ دیگر گروه «اسکومبری فرمها»^۲ است که به شمشیر ماهی معروف بوده و «ما کوروها»^۳ را میتوان در این دسته یافت ولی «تنها»^۴ و خانواده آنها (تونیدهها^۵) که بتدریج صید آنها در تمام دریاها افزایش می یابد، نیز در این گروه قرار دارند.

گروه بزرگ دیگر که از نظر صید دارای منافع تجاری میباشد، گروه «گادی فرمها»^۶ است که جزء ماهیان اعماق زیاد محسوب میشوند (آنها را میتوان نکتوبن تیک نامید). از این گروه باید ماهی قود یا «مورو»^۷، «مرلان»^۸، «لیوها»^۹، «کاپولان»^{۱۰} مدیترانه، «مرلو»^{۱۱} و همچنین یک تیره دیگر را که تقریباً در طبقه مغاکی شنا میکند و «ما کرو ریده»^{۱۲} نامیده میشود، ذکر نمود.

گروه «پرسی فرمها»^{۱۳} نیز متضمن منافع اقتصادی هستند ولی اهمیت آنها کمتر از کلپئی فرمها و گادی فرمها و اسکومبری فرمها است. از این گروه هنوز هم خانواده های بیشماری یافت میشوند که عبارتند از «سرانها»^{۱۴}، «سرنیهها»^{۱۵} «مروسها»^{۱۶} (تیره مطلوب صیادان

Maquereaux - ۳	Scombriformes - ۲	Sargasses - ۱
Morue - ۷	Gadiformes - ۶	Thone - ۴
Merlu - ۱۱	Capelan - ۱۰	Merlan - ۸
Serrans - ۱۴	Perciformes - ۱۳	Macruridés - ۱۲
	Mérous - ۱۶	Cerniers - ۱۵

زیر دریای مدیترانه)، «روژه‌ها»^۱، تیره «اسپاریده‌ها»^۲ (بار^۳ یا گرگ ماهی، دوراد^۴، پاگر^۵، پاژل^۶ و غیره).

يك گروه کاملاً عجیب که میتوان نام برد گروه «هتروزوم‌ها»^۷ است که بدن آنها خیلی پهن بوده و روی یکطرف بدن، در کف دریا قرار میگیرند و چشمان آنها در طرف دیگر بدن قرار دارد. در این گروه میتوان «لیماند»^۸ سپر ماهی^۹ و «توربو»^{۱۰} و غیره را ذکر کرد.

(۲۵) سایر مهره‌داران دریائی - سایر مهره‌داران دریائی بغیر

از ماهی‌ها هوازی هستند و تا حدودی اجباراً بسطح آب می‌آیند تا ریه‌های خود را از هوا پر کنند. خزندگان دریائی که تعداد آنها کم است عبارتند از لاک پشت مخصوصاً لاک پشت «کاره»^{۱۱} که بواسطه دارا بودن فلس مخصوص ارزش زیادی برای آن قائل هستند، همچنین لاک پشت عود یا «لوت»^{۱۲} که طول بدن آن به ۳ متر میرسد و بندرت در سواحل فرانسه دیده میشود.

از مارهای دریائی نیز «هیدروفی‌ها»^{۱۳} و «پلاتوروها»^{۱۴} را که بینهایت سمی بوده و بخصوص در ناحیه شمال باختری اقیانوس هند پراکنده‌اند، باید نام برد.

Rougets - ۱ Sparidés - ۲ Bar - ۳ Daurade - ۴

Pagre - ۵ Pagel - ۶ Hétérosomes - ۷ Limande - ۸

Sole - ۹ Turbot - ۱۰ Caret - ۱۱ Luth - ۱۲

Hydrophis - ۱۳ Platurus - ۱۴

مار دریائی مشهور که برای روزنامه نگاران بمنظور عکس برداری از شکل واقعی آن، ارزش فراوان دارد، با وجود تلاش صیادان باتجربه درصید آن، هنوز بدام نیفتاده است.

دراقیانوس کبیر احتمالاً حیوان عظیم الجثه‌ای هم وجود دارد که هنوز برای ما ناشناس است ولی تصور نمیرود این حیوان يك مار باشد، بلکه گویا ماهی عظیمی است که بگروه آپوردها تعلق دارد. با وجود آنکه پرندگان باصطلاح دریائی گاهی در آبهای وسط دریا زیست میکنند جزء مهره داران واقعی دریائی نیستند زیرا تخم گذاری آنها همواره در خشکی صورت میگیرد.

بالاخره در پستانداران دریائی سه گروه مشخص شده‌اند که عبارتند از «پینی‌پدها»^۱ که لاشه خوار و مجهز بدست و پای کوتاهی هستند که از آن درعین حال بعنوان آلت شنا و همچنین خزیدن روی زمین یا یخ، استفاده میکنند. این حیوانات فكها، شیرهای دریائی^۲ و شیرماهی‌ها^۳ هستند.

برعکس «سیرن‌ها»^۴ علفخوار بوده و در نزدیکی سواحل، حتی گاهی در رودخانه‌ها زندگی میکنند و در حال حاضر از این گروه «دوگن‌ها»^۵ در اقیانوس هند و «لامانتین»^۶ های امریکای جنوبی شناخته

Morses — ۳

Otaries — ۲

Pinnipèdes — ۱

Lamantins — ۶

Dugongs — ۵

Siréniens — ۴

شده اند.

اما مهمترین تیره، نهنگها هستند که بدن آنها بشکل بدن ماهی درآمده است. این حیوانات فاقد اعضاء حرکتی خلفی بوده (هرچند هنوز نشانه‌هایی از سرین در آنها دیده میشود) و دارای يك آلت شنای دمی می‌باشند که شکل آن کمی شبیه آلت شنای دمی ماهی‌های مختلف است با این تفاوت که بشکل افقی قرار گرفته است. بعضی از آنها لاشه خوار و دارای فکین مجهز بدندان میباشند مثل دلفین‌ها، «مارسوئن‌ها»، «اورک‌ها»^۲ و «گلوبی سفال‌ها»^۳.

در سایر فرمهای این جانوران دندانها از بین رفته و بجای آن تیغه‌های شاخی یا تیغه پهن و مجهز به عضو ریشه مانند ظاهر شده است. در این گروه نهنگ‌های تیغه دار (بالن‌ها^۴ و باله نوپترها^۵) قرار دارند که طعمه آنها پلانکتونها بوده و آنها را باتصفیه کردن آب در دهان خود صید میکنند.

شرح مختصر و سریعی که در این فصل داده شد، فقط روزنه کوچکی بروی منبع عظیم زندگی در دریا بود و پی بردن بتمام گونه‌های دریائی هرگز امکان ندارد. از این رو کاوشگران دریا نیازمند بتخصص بیشتری در این راه می‌باشند، حتی می‌توان گفت که

معمولا در سطح يك کشور ، متخصصین برای شناسائی تمام گروهها ، وجود ندارد و بهمین جهت همکاری بین المللی در انجام این تلاش اجتناب ناپذیر است .

فصل چهارم

زندگی پلاژیک

زندگی پلاژیک بر حسب اینکه مربوط به پلانکتون باشد که اصولاً فعال و غیر شناور است یا نکتون که قادر است مستقیماً تغییر مکانهای مهمی انجام دهد و شناگر است، بشکل متفاوتی تجلی میکند. بیولوژی گونه های نکتونی بمیزان زیادی بستگی به بیولوژی گونه های پلانکتونی دارد که از یکدیگر تغذیه میکنند. بنابراین ابتدا باید بیولوژی پلانکتون مورد توجه و بررسی قرار گیرد.

در پلانکتون سهولت میتوان دو طبقه بزرگ تشخیص داد: « هولوپلانکتون^۱ » که شامل گونه هایی است که تمام دوره زیست خود را در قلمرو پلاژیک بسر می برد و « مروپلانکتون^۲ » که گونه های آن فقط برای مدت کوتاهی پلاژیک هستند (مثلاً در مورد مراحل

گرمینه‌ای انواع بیشمار بی‌مهرگان بن‌تیک). همچنین قطعاً میتوان يك پلانکتون نری تیک یعنی آبهای ساحلی کم عمق را از يك پلانکتون اقیانوسی بر حسب آب‌بھائی که در آن زیست میکنند تشخیص داد.

بالاخره اورگانسیم‌های پلانکتون ممکن است از روی اندازه بدنی‌شان به «ماکروپلانکتون»^۱ (بیش از ۵ میلیمتر)، «مزوپلانکتون»^۲ (از يك تا ۵ میلیمتر)، «میکروپلانکتون»^۳ (از پنج صدم میلیمتر تا يك میلیمتر)، «نانوپلانکتون»^۴ (از پنج هزارم میلیمتر تا پنج صدم میلیمتر) و «اولتراپلانکتون»^۵ (کمتر از پنج هزارم میلیمتر) تقسیم گردند.

سه مسئله مهم شناوری تغذیه و تولید مثل در موجودات پلانکتونی مطرح است که بطور خلاصه در زیر شرح داده میشود:

۱ - شناوری و سازش با زندگی پلانکتونی

مسئله زیست موجودات پلانکتونی در يك لایه نسبتاً ثابت برای آنها حتی از نظر تعیین جنس يك مسئله لازم و قطعی بشمار میرود. در گیاهان مسلماً موضوع مربوط زیست آنها در لایه‌های روشن است. در مورد حیوانات «اپی پلانکتونیک»^۶ یعنی پلانکتون سطحی،

۱ - Macroplancton ۲ - Mésoplancton ۳ - Microplancton
۴ - Nanoplancton ۵ - Ultrapancton ۶ - Épiplanctonique

زیست آنها بطور ثابت در لایه‌ای مطرح می‌گردد که سهولت دسترسی بتغذیه گیاهی داشته باشند. اختلافات درجه حرارت یا منابع حیاتی در پلانکتون حیوانی اعماق، از نظر زیست در یک لایه کم و بیش معین که در آنجا بهترین شرایط برای زیست او وجود دارد نیز مؤثر است.

سازش با زندگی پلاژیک در زندگی تیره‌های حیوانی و گیاهی تحت شرایط یکسانی انجام می‌گیرد. در درجه یکم کاهش قد آنها است که موجب افزایش نسبت سطح به حجم می‌گردد باین معنی که در این حال وزن بدنی موجود در یک سطح نسبتاً بزرگتر قرار می‌گیرد. نیروهای سایشی در آب که موجب کنندی سقوط می‌گردد مسلماً در سطح آب نسبی است، یعنی هر قدر موجود کوچکتر باشد بهمان نسبت سقوط او کندتر صورت می‌گیرد.

شکل موجود بخصوص در سطح مربوط نیز دخالت دارد. مثلاً قسمت مسطح و شفاف بدن «مدوز» یا عروس دریا را در نظر می‌گیریم ولی این شکل صاف و مسطح در دیاتومه‌های مختلف مانند «کوسی-نودیسکوس» نیز وجود دارد. اشکال کولونی رشته‌ای یا حلقه‌ای (دیاتومه‌های مختلف، سیفونوفورها و فرمهای پیشرفته سالپها) نیز موجب افزایش نیروهای سایشی می‌گردد. سایش آب ممکن است

در اثر وجود زوائد دیگر نیز افزایش یابد. بعنوان مثال میتوان خارها و الیاف موجود در پوست دیاتومه های مختلف (کاتوسروس^۱) یا کشش بدن دینوفلاژله های مختلف را ذکر نمود که گاهی اوقات بصورتی درمی آیند که بدن آنها هنگام تغییر مکان، بخودی خود حد اکثر سایش را داشته باشد (تری پوزولنیا^۲ و آمفی زولنیا^۳).

بعضی از دینوفلاژله ها حتی يك چتر فرود واقعی دارند (اورنی توسر کوس^۴). کوپه پودها دارای زوائد کم و بیش پوشیده از پر هستند که بوسیله آنها نیروی سایشی را افزایش میدهند و زائده های موئی کرهینه جوجه تیغی ها و مارسانان نیز همین نقش را ایفا میکند. بطور کلی این کشش در فرمهای موجود در آبهای گرم گسترش بیشتری داشته و فرمهای مزبور چسبندگی کمتری از فرمهای موجود در آبهای سرد دارند.

بالاخره در بسیاری از موجودات پلانکتونی يك حالت سازش مخصوص بکاهش ابعاد بدنی مشاهده میشود. این کاهش بر اثر افزایش میزان آب (گاهی تا ۹۹٪) بدن جانور بوجود می آید که موجب شفافیت نسوج شده و اغلب بوسیله کاهش ساختمان اسکلتی ایجاد میگردد (پوست نازک شده بسیاری از دیاتومه های پلاژیک نسبت به فرمهای بن تیک) مانند کاهش یا از بین رفتن صدف در شکم پائیان

Amphisolenia - ۳

Triposolenia - ۲

Chaetoceros - ۱

Ornithocercus - ۴

پلاژیک و کم آهکی بودن اسکلت (باستثناء فکین) در بعضی از ماهی های پلانکتونی.

ولی از طرفی سبک شدن وزن ممکن است بر اثر وجود شناوران واقعی ایجاد شود مثل دخول مواد چربی سیتوپلاسم (که در عین حال همان نقش مواد ذخیره ای را بعهدہ دارد) در بسیاری از دیاتومه ها، وجود حبابهای روغنی در مراحل اولیه رشد بعضی از سیفونوفورها، یا شناوران گازی بسیاری از موجودات بالغ همین فرم. قطعاً نزد موجوداتی مثل دینوفلاژله ها یا سخت پوستان که دارای طرز حرکت بخصوصی هستند، شنا بطریقی انجام میشود که عمل نگاهداری را تسهیل نماید. اما برای انجام حرکات عمودی بخصوص برای آنهایی که هنگام روز و شب بطور متناوب شنا میکنند، نیز این عمل دیده میشود.

۲- مسئله تغذیه گونه های گیاهی و حیوانی

برای تغذیه و رشد گیاهان لازم است املاح معدنی مورد نیاز بکمک انرژی خورشید یا مواد آلی ترکیب شود. حیوانات نیز بنوبه خود برای تغذیه احتیاج بطعمه های مناسب و کافی در دسترس خود دارند. گیاهان بیش از همه چیز نیاز به نور دارند ولی این نیاز بصورتی نیست که روشنائی همیشه زیاد باشد چنانکه حداکثر رشد گیاهان دریائی در سطح آب انجام نمیشود بلکه معمولاً این رشد زیاد در عمق

بیشتری از دریا که معمولاً از ۱۰ تا ۲۰ متر است صورت میگیرد. در آبهای استوایی این رشد در اعماق بیشتر تحقق مییابد، حال آنکه در مناطق دور از خط استوا گیاهان بسطح آب نزدیکتر میشوند.

بنظر میرسد که وسعت و شدت نور حتی در مجاورت آبها موجب کاهش ترکیب هیدراتهای کربن میشود. آنچه مسلم است در آبهای قطبی هنگام شب، رشد گیاهان عملاً متوقف میشود ولی گیاهان به املاح معدنی بخصوص نتراتها، فسفاتها و گاز کربنیک نیز که همیشه بمیزان کافی در آب دریا وجود دارد، احتیاج دارند. هنگامی که گیاهان بسرعت شروع برشد میکنند این املاح را بکار میبرند، در صورتیکه تولید مثل بوسیله ادامه مواد با کتری دار نسبتاً کند است. پس از مدتی کاهش املاح معدنی بصورتی است که مثلاً فیتوپلانکتون بسبب عدم کفایت تغذیه املاح معدنی، ابتدا کم رشد شده سپس رشد آن بکلی متوقف میشود. پس از آن پرورش و رشد فیتوپلانکتون دیگر امکان ندارد مگر اینکه ذخیره مواد معدنی آنها مجدداً آنرا متعادل سازد.

با توجه باین نکته میتوان به وضع و علل تغییرات فصلی گروههای گیاهی پلانکتونی که تحت ساده ترین شرایط بیان شد،

پی برد .

در دریاها معتدله معمولاً حداکثر رشد برای فیتوپلانکتون

در دو فصل وجود دارد: یکی بهار و دیگری پائیز. در زمستان ذخیره معدنی آبهای سطحی مجدداً تجدید میگردد. از طرفی بواسطه معدنی شدن مواد آلی ناشی از گروههای پلانکتونی در پائیز قبل و از طرف دیگر بدلیل آنکه سرد شدن آبهای سطحی در زمستان بنفع حرکات فصلی است، باین معنی که آبهای سطحی که بر اثر پائین آمدن درجه حرارت سنگین تر شده اند متمایل بفرود شده و آبهای زیر سطحی یا حتی در منطقه فلات قاره آبهایی که در تماس با کف دریا بوده و از لحاظ نیترا آنها و فسفاتها غنی ترند، جای آنها را میگیرند.

هنگامیکه در فصل بهار درجه حرارت هوا زیاد میشود، گروههای پلانکتونی گاهی در مقیاس خیلی وسیع گسترش می یابند. ولی این انفجار واقعی گیاهی، موجب کاهش ناگهانی آن میشود زیرا گیاهان تقریباً املاح معدنی را سرعت جذب می کنند. بنابراین در اواخر فصل بهار و تا بستان در مدت زمانی که عمل تبدیل مجدد مواد آلی ب مواد معدنی ادامه دارد، میزان فیتوپلانکتون بحد اقل خود میرسد. به هنگام پائیز مقداری ذخیره از مواد معدنی کافی بسبب فعل و انفعالات مداوم مواد با کتری زا، مجدداً تشکیل شده و گیاهان پلانکتونی دوباره بحد اکثر میزان خود میرسند (معمولاً کمتر از فعل و انفعالات بهاره) حداکثری که نیترا آنها و فسفاتهای آن پیش از آنکه بدوره زمستانه خود که مبدأ شروع فعل و انفعالات بوده است برسد سریعاً

مصرف خواهد شد.

در دریاهای مناطق گرمسیر بخصوص در ناحیه اقیانوسی وجود يك ترموکلین یعنی تغییر ناگهانی درجه حرارت بلافاصله در زیر آبهای منطقه پلاژیک سطحی (که بطور مستقیم گرم شده است) تغییر و تبدیلات عمودی ناشی از تغییر درجه حرارت را متوقف می سازد، بنحویکه با تولید تدریجی این املاح بر اثر ادامه فعالیت مواد باکتری زا، میزان املاح معدنی موجود در پلانکتون بمقدار ناچیزی تبدیل میگردد. در اینموقع رشد و پرورش فیتوپلانکتون تا حدودی ضعیف است ولی در دوره سالیانه نسبتاً ثابت می ماند. در نواحی ساحلی مناطق گرمسیری که در معرض وزش بادهای موسمی (بادهای موسمی اقیانوس هند و بادهای شرقی اقیانوس آرام و اقیانوس اطلس) قرار گرفته اند ممکن است وزش این بادهای موجب صعود آبهای زیر سطحی بشود که موجبات تکثیر فیتوپلانکتون فصلی را فراهم آورد. بالاخره در آبهای عمیق دریائی، در مناطقی که عرض جغرافیائی کم یا متوسط دارند، نقاطی که موجب صعود آبها میشوند، (دره های زیر دریائی) از نظر پلانکتون گیاهی در درجه یکم اهمیت قرار گرفته اند. در حقیقت حرکت صعودی در لایه روشن، آبهای سرشار از املاح تغذیه ای را همراه خود بالا می برد، زیرا این آبها از لایه های عمیق تری که تاریکی اجازه رشد فیتوپلانکتون را نمیدهد، میرسند.

تر کیب فیتوپلانکتون در يك موقع یا منطقه معین نیز تا اندازه ای بستگی بمیزان املاح معدنی موجود در آبها دارد. بطور کلی بنظر میرسد که دیاتومه ها معمولاً بیشتر از دینوفلاژله ها به املاح مزبور نیاز دارند، این بدان معنی است که اغلب تعداد دیاتومه های موجود، بیش از دینوفلاژله ها است البته این مورد فقط موافقی صدق میکند که میزان نیتراتها و فسفاتها کافی بر ای دیاتومه ها نباشد و نیز بنظر میرسد که «کو کولیتوفورید»ها بخصوص در برابر غلظت کم نیتراتها و فسفاتها قابلیت انعطاف بیشتری دارند.

بالاخره باید یاد آور شد که املاح معدنی اصلی متشکل از آزت و فسفر، به تنهایی در رشد گروهای پلانکتونی تأثیر ندارند. دیاتومه ها بدون تردید برای پوست خود نیاز به سیلیس دارند ولی چنین بنظر میرسد که فقط در اواخر شدت گرمای تابستان در آبهای مناطق جنوبی این تر کیب يك عامل محدود کننده رشد فیتوپلانکتون بشمار میرود. برعکس وجود مقادیر کافی آهن بخصوص در آبهای اقیانوسی، که همیشه از لحاظ داشتن این عنصر فقیرتر از آبهای نری تیک است، میتواند موجب وقفه در رشد بعضی از گروهای گیاهی بشود.

منگنز نیز قطعاً در این مورد نقشی بعهده دارد ولی یکی از مهمترین عوامل مؤثر ویتامین ب_{۱۲} است. کشت بسیاری از دیاتومه ها

در محیط های تر کبیبی، بهره رضایت بخشی نمیدهد مگر هنگامیکه از این ویتامین با آب طبیعی دریا یا مواد مستخرج از خاک (که همیشه دارای این عنصر میباشد) مقداری بآن اضافه کنند. از طرف دیگر روشن شده است که در دریاهای معتدله طی يك دوره سالانه مقداری از ویتامین ب ۱۲ مساوی با مقدار املاح معدنی وجود داشته و مصرف آنها را بوسیله گیاهان بخوبی ثابت میکند.

بنابر این، گیاهان سبزینه‌ای که عملاً تنها راه ممکن برای تشکیل ماده آلی از ماده معدنی میباشد، اجباراً پایه اهرم تغذیه‌ای را تشکیل میدهند. در نتیجه متوجه میشویم که گیاهان تولیدکنندگان اصلی بوده و ادامه تر کیب در سازش با آن، تولید اولیه نامیده میشود. چنانچه بخواهیم منابع سرشار يك دریا را از نظر استفاده مادی انسان ارزیابی کنیم باید تولید اولیه را که دارای اهمیت اساسی است مورد بررسی قرار دهیم. و بدون این بررسی در دریائی که ماهی‌های موجود در سطح آب، مواد غذایی خود را از سایر حیوانات که بنوبه خود از فیتوپلانکتونها تغذیه میکنند تهیه می‌نمایند، انسان دسترسی بمناطق بزرگ صید ماهی نخواهد داشت باین دلیل است که مطالعات تولیدی اولیه امروزه در درجه اول اهمیت قرار دارند.

برای این کار بجای ارزیابی «گرم»های پلانکتون از نظر تولیدی

که چندان مطمئن نیز نخواهد بود، با توجه باینکه گیاهان میتوانند ترکیبات شیمیائی تا حدودی مغایر با گروه دیگر داشته باشند و ترکیب گروههای زیستی نیز بسیار معتبر است آنرا با گرمهای کربن (وزن خالص) با واحد سطح و واحد زمان اندازه گیری می کنند، زیرا کربن مهمترین عنصر موجود در مواد آلی را تشکیل میدهد.

برای پی بردن بارزش فوق العاده این عنصر کافی است بدانیم که تولید اولیه در روز و در متر مربع سطح دریا (یعنی برای ستونی از آب که سطح آن یک متر مربع و ارتفاع آن مساوی با عمق لایه روشن است) بستگی بوجود ۰.۸ گرم تا $۳/۷$ گرم کربن در آبهای نری تیک دریاهای معتدله در موقع شدت بهاره دارد و حال آنکه در آبهای اقیانوسی گرمسیری جریانهای شمالی و جنوبی استوائی، این مقدار فقط بمیزان ۰.۱ تا ۰.۲ گرم کربن بوده و حتی در مناطق خیلی فقیر از این مقدار هم ممکن است کمتر یعنی در حدود ۰.۰۶ گرم کربن باشد.

روشهای تولید اولیه تا اندازه ای دارای اهمیت است. این روشها بصور مختلف و متعددی انجام میگیرد. باین معنی که میتوان میزان مصرف املاح تغذیه ای و همچنین تولید اکسیژن را (مسلماً با در نظر گرفتن اکسیژنی که برای تنفس مصرف شده است) ارزیابی کرده و مواد سبزینه ای را اندازه گیری و حتی سلولهای موجود در

يك حجم معين از آب دریا را نیز محاسبه کرد.

فعلا بیش از پیش يك روش مبتنی بر «رادیو کربن»^۱ (کربن ۱۴ رادیو آکتیو) را بکار می‌برند. باین ترتیب که بقسمتی از آب دریا که میزان اکسید دو کربن متعارف آن معین است مقدار معینی «اکسید دو کربن ۱۴»^۲ اضافه کرده سپس میزان کربن ۱۴ را که بوسیله جلبکها تغییر و تبدیل یافته است بوسیله اندازه گیری تشعشع «بتا» با گذراندن آن از يك فیلتر سریشم پنبه‌ای بدست می‌آورند.

بدون شك پلانکتون حیوانی غذای خود را از فیتوپلانکتون که بگونه‌های گیاهخوار مربوط میشود بدست می‌آورد. گونه‌های لاشه‌خوار نیز بنوبه خود از علفخواران تغذیه میکنند. مکانیسم تغذیه در حیوانات پلانکتونی بینهایت متفاوت است ولی کلیه این روشها تابع روش دو گونه اصلی میباشد: یکی روش آب صاف کن‌ها^۳ و دیگری روش طعمه‌خواران^۴ (یا صید کنندگان). آب صاف کن‌ها آب دریا را برای بدست آوردن طعمه‌های کوچکتر یا مواد آلی که اصولاً از لاشه‌های متلاشی شده جانوران یا فضولات آنها تشکیل شده تصفیه میکنند. کیفیت این تصفیه بطرق مختلف صورت میگیرد و گاهی اوقات بستگی باندازه طعمه یا کیفیت آن دارد (مثل پراکنده

شدن مواد معدنی شناور در آب).

گروه کوپه پودها شامل تعداد زیادی از فرمهای آب صاف-کنها بوده و در بین آنها گونه‌های گیاهخوار بیشتر است. مکانیسم عمل آنها بترتیب زیر است: فکین زوج دوم حیوان که مجهز برشته‌های طویل و اغلب پرز دار هستند، تشکیل یکنوع سبد میدهند که در داخل آن زائده‌های مجاور با زدن ضربه‌هایی بآب تولید جریان نموده و در نتیجه آب از داخل این سبد عبور میکند و در حین عبور مواد شناور را روی رشته‌ها باقی میگذارد. حجم آب تصفیه شده در روز توسط يك کوپه پود يك تا ۱/۵ میلیمتری بطور متوسط در حدود ۱۰۰ سانتیمتر مکعب میباشد و طعمه گرفته شده بیشتر از دیاتومه‌ها و دینوفلاژله‌ها است.

اوفوزیاسه‌ها نیز شبیه همین روش را بکار میبرند باین ترتیب که زائده‌های شکمی آنها تولید جریان آب میکند و در سبد تشکیل شده زائده‌های سینه‌ای، آبرای تصفیه و مواد شناور را نگه میدارند. در نزد «دولیولیدها» این عمل موقعی صورت میگیرد که آب از داخل حجره برانشیال عبور میکند و مواد غذایی پیش از رسیدن بمدخل مری متوقف شده و از مخاط پوشیده میشود.

سالپها نیز بهمین طریق عمل میکنند. آپاندی کولرها طریقه

خاص و تکامل یافته‌ای در این مورد بکار میبرند. این جانوران کوچک در داخل يك حجره ژلاتینی محکم زیست کرده و از داخل آن با ضربه‌های دم خود تولید جریان آب میکنند. این آب ابتدا روی يك عضو صافی مانند خارجی تصفیه شده و مواد درشت‌تر را نگاهداشته بقیه مواد از روی يك غریب داخلی بطرف صافی‌های ظریف‌تر که به دهان حیوان متصل است میگذرد و در آنجا مواد خیلی ریز اولترا پلانکتون گرفته میشوند.

پس از چند ساعت صافی خارجی ممکن است از جای خود کنده شده یا صدمه ببیند. در اینموقع حیوان از راه روزنه‌ای مخصوص حجره خود را ترك کرده و در مدت زمانی کوتاه (حدود یکساعت) مخفیانه وارد حجره دیگر میشود.

تغذیه از طریق تصفیه آب با وجود اجرای مکانیسم‌های متفاوت یکنوع بی تفاوتی در انتخاب غذا ایجاد میکند. بعضی از کوپه پودهای علفخوار دارای يك عضو جوئنده هستند که برای له کردن پوست دیاتومه‌ها سازش داده شده است ولی این وضع بخصوص در کوپه پودهای لاشه خوار که دارای فرمهای طعمه خوار بوده و معمولاً بکوپه پودهای دیگر بخصوص علفخواران حمله‌ور میشوند مشاهده میگردد. مدوزها، سیفونوفورها و کته‌نرها منحصراً طعمه خوارند و شکار آنها را بیشتر سخت پوستان بویژه کوپه پودها تشکیل میدهند.

طعمه‌های دیگر آنها اغلب کرمینه‌های بی‌مهرگان مختلف بن تیک مخصوصاً کرمینه‌های سخت پوستان ده‌پایی، آنلیدهای پلاژیک (توموپ‌تری‌ها^۱) و همچنین شتون‌یانته‌ها که فکین قوی دارند، هستند.

جذب غذا بوسیله تصفیه آب هنگامیکه گروه‌های گیاهی خیلی فراوان هستند (مثلاً ۱۰^۷ سلول در هر متر مکعب) بصورت زیاده روی و اسراف انجام میگیرد. در این حالت میزان غذای جذب شده بوسیله کویپه پودهای علفخوار بقدری زیاد است که این حیوان دیگر قادر بهضم محتویات معده خود نبوده و سلولهای جلبکهای هضم نشده در فضولات آنها مشاهده میشود.

در وهله اول میتوان متوجه شد که اینجا موضوع اتلاف ر بهدر دادن زیاده از حد مواد غذایی درین است و باین ترتیب قسمتی از مواد اولیه به هدر میرود.

در حقیقت می‌توان گفت انهدام پیش از موقع تعداد زیادی از سلولهای گیاهی منجر با افزایش توده مواد آلی بی‌حاصل که در اختیار باکتریها قرار میگیرد، شده و مجدداً و با سرعت املاح معدنی را بوجود می‌آورد که این خود قابل استفاده برای فیتوپلانکتون است. از طرف دیگر فضولاتیکه در آبهای لایه‌های زیرین پنخس میشوند و شامل بخش مهمی از مواد هضم نشده است برای حیواناتی

که از آن تغذیه میکنند یعنی برای پلانکتون حیوانی اعماق دریا، حتی برای بن توس در بعضی موارد ارزش غذایی بیشتری خواهد داشت.

این موضوع ما را متوجه مسئله تغذیه «پلانکتون اعماق» می کند. قطع نظر از باکتریها که در عین حال منبع غذایی مهمی را برای پلانکتون اعماق بااستثنای تیره های هتروپود بعضی فرمهای پلانکتون گیاهی (بویره کو کولیتوفوریدها)، تغذیه پلانکتون اعماق بطور قطعی بستگی بتولید اولیه لایه ای دارد که در آنجا مواد سبزینه ای در اثر نور از هیدراتهای کربن تولید میگردد.

از طرف دیگر هنگامیکه عمق دریا به ۶۰۰۰ تا ۶۵۰۰ متری افزایش می یابد، حجم توده کامل پلانکتون به یک هزارم حجم آن در سطح آب یا عمق ۵۰ متری میرسد. این کاهش فقط موقعی امکان پذیر است که پلانکتون اعماق، از لایه های بالاتر تغذیه شود، ولی این بمعنی آن نیست که چنانچه یک منبع تغذیه ای محلی مهم از مواد آلی فراهم شود، این کاهش انجام نگیرد.

مسئله مورد نظر در اینجا بدون تردید پی بردن بچگونگی انتقال مواد آلی تا اعماق زیاد آنها است. بطور کلی ثابت شده است که از لایه سرشاو از گیاهان بیعد که در ضمن از نظر پلانکتون حیوانی غنی ترین لایه است یک ریزش واقعی از مواد بی خاصیت بسوی اعماق

آبها جریان دارد ولی در حال حاضر چندان توجهی باین موضوع نمیشود.

بنظر میرسد که ماده آلی تولید شده در لایه روشن اعماق ۴ تا ۵ هزار متری، فقط ۱/۱۰ تا ۱/۳۰ باشد. در این حال ترکیبات مورد بحث همچنان پر دوام بوده و بسختی قابل حل شدن هستند. اسکلتها نیز بنوبه خود همچنانکه گل ولای پلاژیک نشان میدهد میتوانند بکف دریا برسند اما موجودات زنده از مواد آهکی وسیلیسی تغذیه نمیکند.

فضولات، بخصوص فضولات کوبه پودهای «پر خور» که در بالا بآن اشاره شد، برای پلانکتون واقعی اعماق احتمالاً اهمیت چندانی ندارند. در این فضولات که بدون تردید با سرعت سقوط میکنند قشر مواد لزج و مخاطی که آنها را احاطه میکند تقریباً با سرعت حل شده و تجزیه موجب از بین رفتن سریع مواد آلی موجود در آنها میگردد.

بدلیل گفته شده، امروزه چنین تصور میکنند که بخش عمده مواد غذایی پلانکتون اعماق، از مواد آلی حیواناتی که با سرعت و فعالانه کوچ عمودی دارند تأمین میگردد. سرعت کوچ تعداد زیادی از زوپلانکتونها در حقیقت بستگی به تناوب و توالی شب و روز دارد باین معنی که هنگام شب آنها بسطح آب کوچ میکنند و در آنجا از

مواد تغذیه ای حیوانی یا گیاهی غنی برخوردار میشوند زیرا پلانکتون در آنجا خیلی غنی تر است و هنگام روز بدون تردید تحت تأثیر افزایش روشنایی (مستقیم یا غیرمستقیم) بعمق صدها متری آبها پناه می برند. این کوچهای عمودی در اعماق مختلف دریا وجود دارد ولی حرکت صعودی اجباراً موجودات را تا لایه سطحی نمیرساند.

خلاصه، مکانیسم حرکت آنها بشرح زیر است: يك موجود حیوانی (هنگام شب یا در بعضی از مراحل زیستی خود) بطبقات کم و بیش سطحی که در آنجا غذای فراوان تری می یابد، بالا میرود سپس هنگام روز یا در دوره های دیگر مرحله زیستی خود، مجدداً بطبقات عمیق تر فرو میرود. در اینحال در آنجا بصورت طعمه (خود او یا قطعاتی از بدنش یا فضولاتش) برای حیوانات دیگر که بنوبه خود طعمه حیوانات طبقات عمیق تر میشوند، درمی آید.

بعضی از این کوچها ممکن است به ۲ تا ۴ هزار متر در عرض یا عمق گسترش یابد و باین ترتیب ماده آلی بوسیله زنجیری از کوچها تا بزرگترین اعماق آنها میرسد.

این فرضیه با بررسی در اطراف نحوه تغذیه در پلانکتون حیوانی اعماق، مورد تأیید قرار گرفته است. باین معنی که در طبقات متوسط (در حدود ۲ تا ۳ هزار متر) که بقایای متلاشی شده

جانوران بعلت نزدیکی با منابع سرشار پلانکتون سطحی فراوانتر هستند، تعداد آب‌صاف‌کن‌ها بیشتر است و برعکس در آب‌های عمیق‌تر اکثریت باطعمه‌خواران است.

۳ - تولید مثل فرم‌های پلانکتونی

گونه‌هایی که وضع آنها اجازه شناوری در آب را داده و وانسته‌اند يك ميلان مثبت از متابولیسم خود نشان دهند، بایستی بقاء نسل خود را تضمین نموده یعنی تولید مثل کنند. در گیاهان پلانکتونی کیفیت تولید مثل اغلب بخوبی شناخته نشده است.

بصورت کلی‌تر میتوان گفت که در جریان شدت تأثیر توده‌های پلانکتونی، معمولاً ادامه نسل بصورت ساده یا غیر جنسی سریع‌تر از تکثیر جنسی است. این کیفیتی است که بخصوص در دیاتومه‌ها (که تقسیم‌های متوالی موجب کاهش قد هر کدام از آنها میشود) و دینو-فلاژله‌ها دیده شده است. عمل تکثیر جنسی دیاتومه‌ها ظاهراً بر حسب اینکه هنگامی که کاهش قد پی‌درپی با تقسیم‌های متوالی انجام گیرد یا هنگامیکه شرایط موجود نامساعد باشد (این مورد اخیر اصولاً در دنباله عمل لقاح گیاهی مشاهده میگردد) صورت می‌پذیرد. در دینوفلاژله‌ها حباب‌های شناور مشاهده گردیده است ولی مکانیسم تشکیل آنها هنوز شناخته نشده و آشنائی با تولید مثل جنسی هنوز مستلزم بررسی‌های بیشتری است. سیانوفیسه‌ها از طریق

تقسیم شدن بدو قسمت ساده افزایش می‌یابند و در فرمهای الیاف دار از طریق جدا شدن الیاف، این عمل صورت می‌گیرد. تحت بعضی از شرایط، تولید مثل باوقفه انجام می‌پذیرد.

در حیوانات پلانکتونی کیفیت تولید مثل بینهایت مختلف است، با وجود این تعدادی اعمال کلی در این کار مؤثر می‌باشد. قبل از همه اداهه افزایش غیر جنسی (بجز در تک سلولیه‌ها) خیلی کمتر از بنتوس رایج است. در سیفونوفورها افزایش از طریق غیر جنسی فقط در تشکیل کولونیها تأثیر دارد. چند نوع مدوز کمیاب نیز از طریق غیر جنسی تکثیر می‌یابند. این موضوع بخصوص در تالیاسه‌ها که چنین مکانیسمی وجود دارد، دیده شده است.

پیروزوم‌ها رویهم‌رفته فقط کولونیهای «آسیدی» پلاژیک هستند که فرد اولیه آن خنثی است و از تخم بیرون می‌آید و افراد دیگر از آن جوانه می‌زنند که آنها نیز بنوبه خود تولید مثل جنسی و جوانه‌ای دارند. در سایر تالیاسه‌ها نحوه تولید مثل بطریق دیگر است. مثلاً در سالپها فردی که از تخم در آمده (فرم انفرادی) عاری از عضو تولید مثل بوده ولی یک ساقه رشد کننده از آن جوانه می‌زند که افراد بعدی آن دارای عضو تولید مثل می‌باشند ولی قادر بچوانه زدن نیستند. افراد مزبور مدتی کم و بیش طولانی بصورت زنجیر

(فرم اجتماعی) باقی می ماند . يك دوره تناوب نسلی مشابه ولسی بیچیده تر در «دولیدها» وجود دارد .

در مورد تولید مثل جنسی آنچه مسلم است با استثناء موارد بیچه زائی (که در پلانکتون خیلی کمتر از بنتوس است) رشد در فرمهای تخم گذار میتواند دو صورت کلی داشته باشد : یا ذخیره های تخم (ویتلوس^۱) فراوان است که در چنین موردی نوزاد در حالت رشد کامل از تخم خارج میشود و در بعضی مواقع بدون در نظر گرفتن قد ، شبیه خود تخم گذار میباشد . یا اینکه ذخیره تخم ناچیز است و گونه يك مرحله یا مراحل متعدد کر مینه ای پلاژیک را پشت سر میگذارد که از نظر شکل ظاهری و فیزیولوژیکی با نوع بالغ آن اختلاف دارد . در نظر اول اختلافات کاملاً بارزی که در طبقه بن تیک در شکل مقایسه بین گونه ها (بر حسب مناطق جغرافیائی و ژرفا) و بین فرمهای با رشد مستقیم و فرمهای موجود در مراحل کر مینه ای وجود دارد ، در حیطه پلاژیک خیلی کمتر بچشم میخورد . بخصوص مسئله تفرقه مانند مورد بی مهرگان بن تیک مطرح نمیشود زیرا تخمهای با رشد مستقیم و کر مهای تولید شده از تخمهای کوچک و فقیر از نظر ذخائر تحت تأثیر حرکت آنها قرار دارند و علاوه بر آن گونه های بالغ در این حرکات شرکت دارند .

با وجود این ، رشد مستقیم این حسن را دارد که بگونه های نابالغ امکان میدهد که بدون تردید در هنگام رشد از يك رژيم تغذیه ای کمی متفاوت با نوع تغذیه مادران خود پیروی نمایند و باین ترتیب آنها را از الزامی که کر مینه ها در حد خود مجبور به پیدا کردن غذا میشوند ، رها سازد . در مقابل هنگامیکه تخمها بزرگ هستند ، باروری ضعیف است و این خود نقصی در مقایسه با گونه های بارور میباشد . رشد بصورت کر مه های پلاژیک چنانچه امتیاز باروری زیاد داشته باشد (در حالیکه تخمها کوچکتر هستند) و بخصوص در نسلهای بهم نزدیک ، باعث میشود که کر مه ها از زمان شروع رشد در محیط خود دسترسی به اولتر اپلانکتون و فانوپلانکتون که ریز بودن آنها باعث میگردد به سهولت بلعیده شوند ، پیدا کنند و پس از آن بتدریج که رشد می یابند طعمه های بزرگتری را که متناسب با قدشان باشد بدست آورند . این در صورتی است که آنها در يك پلانکتون با ترکیب مختلف و تحول مناسب زمان ، زندگی کنند . خوشبختانه در مورد آنها باید گفت که قادر بکوچ عمودی متفاوت با کوچ فر مه های بالغ میباشدند و همین جستجوی آنها را برای یافتن محیط بهتر تسهیل میکند .

در دریا های معتدله دوره تکثیر تناسلی بمیزان زیاد بستگی بشرائط فوسان و تغییرات درجه حرارت دارد . بیولوژی تناسلی

«کالانوس فین مارشیکوس» گونه خیلی متداول پلانکتون آتلانتیک شمالی بخصوص کاملاً شناخته شده است. باین ترتیب که گونه زمستان را در آبهای تقریباً عمیق میگذراند و در فصل بهار و در تابستان برای تکثیر بسطح آب می آید. دوره بلوغ جنسی به ۲۸ روز میرسد و نسلهائیکه از تخم بهاره زاده میشوند، خیلی سریع ببلوغ جنسی میرسند و تخم گذاری کرده از بین میروند.

نسله‌های پائیزه مدت بیشتری زیست کرده و موجب دوام گونه بهنگام زمستان در آبهای سطحی میگرددند. در فصل بهار افرادی که ببلوغ رسیده اند در سطح آب تخم گذاری کرده و باین ترتیب اولین نسل سالیانه را که آغاز بررسی ما بود بوجود می آورند. در دریا‌های گرم هنوز دوره زیستی کوبه پودها بخوبی شناخته نشده است ولی بنظر میرسد که از فرمهای علفخوار لا اقل میتوانند تا ۱۰ نسل در سال (بجای يك تا ۲ نسل در فرمهای آبهای سرد و ۳ تا ۴ نسل در دریا‌های معتدله) داشته باشند. این موضوع در عین حال بستگی به ثبات نسبی در مقیاس سالانه، تعداد پلانکتون و همچنین سرعت تکثیر با توجه با افزایش درجه حرارت دارد.

شرائطی که تحت آن عمل تولید مثل انجام میگیرد، به مقیاس وسیعی حاکم بر تقسیم بندی اغلب گونه‌های پلانکتون حیوانی است

که در عین حال بستگی به اولین رئیس خانواده، نقل و انتقال توده‌های آب و همچنین میزان درجه حرارت قابل قبول بوسیله افراد بالغ دارد. مثلاً حرکت آبهای اقیانوس اطلس بوسیله جریان آتلانتیک شمالی در دنباله جریان خلیج، گونه‌های پلانکتون معتدله گرمسیری را تا دریاهای شمال اروپا به همراه می‌آورد ولی این گونه‌ها اغلب در آنجا مهمان تابستانی هستند، دوره‌ای که طی آن سرد شدن آبهای سطحی بتدریج که بسوی فلوریدا تا دریای «بارنتز» پیش می‌روند، کمتر محسوس است. بطور کلی تحمل گونه‌های نابالغ و گرمینه‌های خیلی کمتر از میزان تحمل گونه‌های بالغ و تغییرات درجه حرارت که باین گونه‌ها اجازه بیار آوردن تولیدات تناسلی شانرا میدهد، اغلب تا حدودی شدید است. بنابراین بیولوژی تناسلی يك گونه، حاکم بر گسترش منطقه زیست حقیقی او میباشد. باین معنی در ناحیه‌ای که شرایط لازم (بخصوص شرایط درجه حرارت) بنحوی است که گونه بتواند غده‌های تناسلی خود را رشد دهد و زیست گرمینه‌ها یا گونه‌های نابالغ را تأمین کند، پس از آن جریانها بخصوص اگر سریع بوده و دامنه آنها طویل باشد یا گونه دارای طول زیست زیاد باشد میتواند آنرا از محل خود بفضاهای خیلی گسترده‌تر بکشد. ولی در این فضاهای خارج از موطن اصلی گروههای زیستی،

گونه باید بطور مداوم از محل اصلی زیست خود تغذیه کند زیرا تنها در آنجا است که قادر بتولید نسلهای جدید خواهد بود.

تولید مثل حیوانات پلانکتون اعماق مسائل خاصی را مطرح میکند و مسلماً گونه‌هائی هستند که از لحظه تخم‌ریزی، تخمهای آنها بمنظور خروج در آبهای سطحی یا زیر سطحی بالا آمده و در آنجا کر مینه‌ها مواد غذائی فراوان‌تر و متنوع‌تر می‌یابند. این کر مینه‌ها در موقع تغییر شکل مجدداً با عمق دریا فرو می‌روند و در آنجا گونه ژرفای متناسب با زندگی خود را باز می‌یابد. ولی این مسافرت طولانی رفت و برگشت توأم با خطرات زیادی است و امکان دارد که این کر مینه‌ها قریب بانی طعمه خواران گردند. همچنین بسیاری از گونه‌های پلانکتون اعماق دارای تخمهای درشتی هستند که مواد ئیدرات دو کر بن ذخیره‌ای آن فراوان بوده که بطور مستقیم در محل پرورش می‌یابد و این عمل بگونه‌های جوان اجازه خارج شدن از تخم را در همان محیطی که بزرگترها زندگی میکنند، میدهد. سایر گونه‌ها مسئله را بطریق دیگری حل کرده و از نظر افراد دارای پورسانتاژ بیشتری از گونه‌های سطحی هستند که این خود باعث افزایش باروری کلی گونه شده و موجب مقابله بایک «مرگ» و میر بچگی» میگردد.

۴- رابطه داخلی بین پلانکتون گیاهی و پلانکتون حیوانی

با توجه باینکه پلانکتون حیوانی باید بطور مستقیم یا غیر مستقیم از طریق پلانکتون گیاهی تغذیه کند، روابطی که بین گروههای گیاهی و حیوانی بخصوص از نظر گسترش آنها در زمان و مکان وجود دارد واجد اهمیت خاصی است.

پلانکتون گیاهی بر اثر برتری تحولات افزایش غیر تناسلی، معمولاً دوره زیستی خیلی کوتاهی را بجز در دریاهاى استوائی، با شکفتگی فصلی شدید ولی کوتاه ارائه میدهد. برعکس، پلانکتون حیوانی دارای يك دوره زیستی متوسط و خیلی کندتر میباشد. روابطی که بین پلانکتون گیاهی و پلانکتون حیوانی حکمفرما است، ممکن است دو حالت فوق العاده داشته باشد: یکی رابطه مستقیم و آن موقعی است که لایه‌ای از آب دریا در عین حال سرشار (یا خالی) از پلانکتون گیاهی یا حیوانی باشد و دیگری رابطه معکوس و آن هنگامی است که يك لایه آب از نظر حیوانی غنی ولی از نظر گیاهی فقیر، یا برعکس از نظر گیاهی سرشار و از نظر حیوانی ناچیز باشد. این دو نوع رابطه (مستقیم و معکوس) ممکن است در يك مکان طی دوره سالانه پلانکتون در نظر گرفته شود. مثلاً در نواحی فراتر از فصل بهار با حد اکثر پلانکتون حیوانی بر حسب رشد زیاد بهاره گیاهان روابط معکوس حکمفرما است، حال آنکه از سوی دیگر در تابستان گیاهان و

حیوانات ضمن عدم کفایت نسبی، باهم سازش دارند .
 تشریح روابط مستقیم تا حدودی واضح است ، باین معنی که
 پلانکتون حیوانی با پلانکتون گیاهی همزیستی میکند زیرا در آنجا
 يك تغذیه مناسب از نظر کمی و کیفی می یابد . منشأ روابط معکوس
 زیاد روشن نیست و میتوان سه فرضیه عمده در اینمورد بیان کرد
 که بدون تردید قسمتی از حقایق را دربر دارد . فرضیه اول مبتنی
 بر علفخواری است باین ترتیب که حیوانات علفخوار بخصوص کوبه
 پودها مانع رشد گروه رشد جلبکهای پلانکتونی میگردند چون
 آنها را بمصرف تغذیه خود میرسانند . فرضیه دیگر اینکه افزایش
 درجه حرارت با فرارسیدن بهار موجب بحرکت در آمدن گروههای
 پلانکتون گیاهی و حیوانی در یکزمان میگردد .
 گروههای پلانکتون گیاهی که دارای يك دوره کوتاهتر از
 پلانکتون حیوانی هستند مسلماً در وهله اول حد اکثر تولید را
 خواهند داشت .

آخرین فرضیه باصطلاح کنار رفتن پلانکتون حیوانی است .
 میدانیم مواردی وجود دارد که بعلت مصرف مواد شیمیائی در آب
 بوسیله گروههای انبوه پلانکتون گیاهی حیوانات بترتیب از این
 گروهها جدا میشوند . درمورد روابط معکوس من باب مثال در مناطق
 ساحلی دریای نروژ این روابط شناخته شده است که دوبار در سال

حداکثر گروه حیوانی تابع حداکثر گروه گیاهی بوده و در دریای بالٹیک که در آنجا فقط يك حد اکثر سالانه برای هر کدام از گروههای پلانکتونی وجود دارد. برعکس وجود روابط مستقیم در آبهای نری تیک دریای بهرینگ (فقط يك حد اکثر سالانه) و در آبهای استوایی ناحیه اقیانوسی مسلم است.

این ملاحظات درباره روابط مستقیم و روابط معکوس، فقط شامل نتایج علمی نیستند، بلکه میتوان گفت که بطور کلی از نظر زنجیر تغذیه ای پلانکتون بسوی «نکتون» راه می یابد که شامل تشکیل ماهی های پلاژیک بویژه شامل موضوع صیدهای مختلف صنعتی میگردد. بنابراین بجز در موارد خیلی نادر (بعضی از ساردنیل های آبهای گرم استوایی و آنکواهای سواحل پرو و شیلی) این ماهی ها ندرتاً تغذیه خود را از طریق گیاهان انجام میدهند و غذای اصلی آنها از حد اقل پلانکتونهای حیوانی است. بنابراین شناسائی ما، درباره تولید ابتدائی گیاهی اجباراً بایستی بایک شناسائی تولید حیوانی ثانوی تکمیل شود.

از این رو ضریب کاربرد گیاهان بوسیله پلانکتون علفخوار لزوماً بایستی معلوم شود و این ضریب به نسبت زیاد بستگی بر روابط مستقیم یا معکوس بین گروههای حیوانی و گیاهی دارد.

۵ - نکتون

میان حیوان پلاژیک از نظر دادن بهره بیشتر بانسان، ماهیها،

قابل توجه تر از سایر حیوانات هستند .

سخت پوستان ده پائی نکتونی باندازه کافی فراوانند ولی میگو-
های بزرگ که موضوع صید صنعتی را تشکیل میدهند بیشتر نکتو
بن تیک، یا عبارت دیگر بن تیک هستند .

سفالو کورده‌های دوبرانشی شناگر (کالمارها) نیز جزء نکتون
به‌شمار می‌آیند ولی در واقع از نظر تشکیل صیدهای صنعتی جز در
ژاپن کمیاب نیستند و در هر حال مصرف کنندگان پلانکتون بطور
مستقیم نمی‌باشند . مواد غذایی این حیوانات را بیشتر سخت پوستان
پلاژیک و ماهی‌های کوچک که خود از پلانکتون تغذیه میکنند ،
تشکیل میدهد .

مابین ماهی‌های نکتونی که از نظر انسان قابل استفاده‌اند ، دو
گروه مشخص هستند : پلانکتون خواران و لاشه خواران .

گروه اول بر اثر کشش پوست خاردار بدن خود از طریق
قوسی‌های برانشی آبراهه تصفیه میکند . گروه دوم طعمه‌های بزرگتر
را می‌بلعد . این طعمه‌ها عبارتند از ماهی‌های کوچک ، سخت‌پوستان
یا سرپائیان ، در حقیقت دو گروه مزبور کاملاً از یکدیگر مجزا نبوده
ویک گونه میتواند بر حسب سن یا نوع غذای مصرفی در عین حال
متعلق به هر دو گروه باشد .

مابین پلانکتون خواران میتوان اغلب کلوپی فرمها را جای

داد که عبارتند از ساردین‌ها، آنکوواها، «اسپراتها»^۱، ساردینلها و غیره که بخصوص از پلانکتونهای حیوانی تغذیه میکنند ولی دیاتومه‌ها و دینوفلاژله‌ها را نیز در موقع فراوانی مورد استفاده خود قرار میدهند. شاه ماهی که بهمین خانواده تعلق دارد بطور آشکار سیستم تغذیه‌ای واسطه‌ای دارد. غذای فرمهای کوچک این حیوان را تا ۱۰ میلیمتری بخصوص کویپه پودها، کرمینه‌های نرم‌تنان «تین‌تی-نیدها»^۲، دیاتومه‌ها و دینوفلاژله‌ها تشکیل میدهند. وقتی این ماهی رشد میکند وقد آن به ۱۳۰ میلیمتر میرسد غذای اصلی آن از کویپه پودها است ولی علاوه بر آن (بخصوص وقتی که کویپه پودها کم باشند) تمام سایر انواع زوپلانکتون‌ها (که با دقت آنها را انتخاب میکند که در این صورت اختلاف حساسی بین پلانکتونهای مصرف شده در يك محل و محتویات معده‌ای شاه ماهی‌ها وجود دارد) و حتی ماهی-های کوچک انواع دیگر را با توجه باینکه اندازه طعمه در خور تغذیه او باشد، مورد استفاده قرار میدهد.

بالاخره شاه ماهی بزرگ با ادامه صید کویپه پودها بعنوان قسمتی از غذای خود دنبال طعمه‌های بزرگتر نیز از قبیل آمفی پودها، اوفوزیاسه‌ها، آپاندی کولرها و غیره میرود.

یکی از مهمترین گروههای طعمه خوار گروه شمشیر ماهی‌ها

است که نه تنها شامل ما کروها است بلکه مجموعه بزرگی از تونیده‌ها را نیز دربرمیگیرد. ما کروها نیز مانند شاه ماهیها يك روش تغذیه‌ای واسطه دارند. بهنگام کوچکی آنها بخصوص از کویه پودها (مخصوصاً کالانوس و آنومالوسرا^۱) که آنها انتخاب میکنند تغذیه مینمایند. در موقع رشد یافتن طعمه‌های خود را از انواع دیگر ماهیهای کوچک برمی‌گزینند که قسمت اعظم آنرا شاه ماهی اسپرات و «لانسون^۲» تشکیل میدهد.

تونیدها بنوبه خود شکارچیان بزرگی هستند و در طی کوچ فصلی خود که گاهی يك مسافت طولانی در آبهای غیر از آبهای سطحی انجام میگیرد، آنها تمام حیوانات نکتونیک را که در دسترس خود بینند صید میکنند، از نظر اینکه بررسی‌های نکتون آتلانتیک شمالی توانسته است بر روی آزمایش محتویات معده‌ای بعضی از نمونه‌های این خانواده و بخصوص تن و «ژرمون^۳» انجام شود. گاهی به گونه‌های خیلی کمیاب در این تیره برخورد کرده‌اند که طعمه خوار بزرگ با يك نتیجه خیلی بهتر از زیست شناسان، آنها را صید کرده است.

پرواضح است چنانچه مطلب از نقطه نظر بهره‌ غذایی موجود برای انسان بررسی شود، صید تونیده‌ها که در زنجیر تغذیه‌ای با

مقیاس خیلی بالاتر از « کلوپئیده‌ها » که طعمه خواران پلانکتون هستند قرار دارد، نسبت بتولید اولیه بهره کمتری دارد زیرا رویهم رفته میدانیم که هر حلقه زنجیر با ازدست رفتن انرژی (بتدریج که از حلقه اول این زنجیر دور می‌شویم) رابطه بیش از پیش مهم دارد .

بعبارت دیگر میتوان گفت که با ۱۰۰ گرم فیتوپلانکتون يك كوپه پود علفخوار از ۲۰ تا ۲۵ گرم گوشت برای خود می‌سازد و کلوپئیده طعمه خوار همین کوپه پودها بیش از ۳ تا ۴ گرم افزایش وزن نخواهد داشت .

اگر بر حسب تضادف این کلوپئیده بوسیله يك ماهی تن خورده شود، بگوشت تن فقط ۰/۳ تا ۰/۴ گرم اضافه خواهد شد . این بازده نامساعد یکی از دلایلی است که اقتصاد دانان را وادار بتوصیه تغذیه مستقیم از جلبکهای تك یاخته‌ای ببعده مینماید . پیشنهاد از نقطه نظر تئوری حقیقتاً رضایت بخش است ، ولی علاوه بر کشت یا بهره گیری در مقیاس صنعتی از این جلبکها ، مسائلی جدی مطرح می‌سازد لذا نحوه تهیه غذا در مسئله مزبور هنوز کاملاً مورد توجه قرار نگرفته است .

در حال حاضر قبول این ماده غذایی فیتوپلانکتونی مشکوک بنظر میرسد و همین تئوریسین‌های طرفدار آنرا مایوس می‌سازد و

آنها عقیده دارند بهتر است از تن تغذیه نمود حتی اگر سبب اسراف شدید در تولید مثل اولیه آن بشود.

«ستاسه»ها نیز که نکتون هستند از اهمیت خاصی برخوردارند. سه تاسه‌های با دندان وضعی خیلی شبیه بماهیه‌های بزرگ پلاژیک و طعمه خوار دارند. برعکس سه تاسه‌های تیغه‌دار از راه تصفیه آب بخصوص از اوفوزیاسه‌ها تغذیه میکنند ولی میزیداسه‌ها، کویه پودها و پتروپودها نیز دارای وضع مشابهی هستند.

برای اینکه این جذب غذا، مفید باشد توده زیستی پلانکتون حیوانی بایستی حداقل از ۱/۵ تا ۲ گرم در متر مکعب آب دریا، موجود باشد. باین ترتیب در تابستان در آبهای اقیانوسی نزدیک به قطب شمال «رورکالها» یا «مگاپ ترها» باقد متوسط بین یک تن تا یک تن و نیم پلانکتون در روز مصرف میکنند. البته این در شرائطی است که حیوانات مزبور در لایه‌های سرشار از پلانکتون که آنها را با حس مخصوص نظیر دستگاه صدایاب واقعی یک زیر دریائی کشف میکنند، باشند.

نسبت به صید «ستاسه‌ها»، صیادان از چندی قبل ب فکر بهبود کیفیت صید آنها افتاده‌اند تا شاید بتوانند بوسیله دستگاهی که مجهز به صدایاب ماوراء صوت و تلویزیون زیر دریائی است، پی بوجود

این لایه‌های سرشار از پلانکتون بپرند. باین ترتیب ملاحظه میشود که شناختن پلانکتون موجب یک سود بی چون و چرا برای صیدهای صنعتی است.

در بعضی از دریاها صیادانی که جوای گروهِ بیشمار ماهیهای پلاژیک هستند، آزمایشهای کوتاهی در مورد پلانکتون انجام میدهند که میتواند نشانه‌های دقیقی از محل‌هایی که حداکثر شانس صید زیاد در آنجاها موجود است، بدست دهد. این روش مخصوصاً بوسیلهٔ صیادان مخصوص شاه ماهی در دریای شمال بکار برده میشود، باین ترتیب که کویه پود از نوع «کالانوس فین مارشیوس» و شتون یاقت از نوع «ساریتا القان»^۱ (شاخص تعیین مناطق مشترک بین آبهای اقیانوسی و آبهای ساحلی) بعنوان صید مطلوب در نظر گرفته میشوند در حالیکه آب‌هاییکه محتوی فلاژله‌ها از نوع «فائوسیس تیس»^۲ یا دیاتومه‌های از نوع «ریزوزولنیا»^۳ میباشد، معمولاً نشانهٔ وجود صیدهای ناچیز است.

همچنین متوجه شده‌اند که فراوانی دیاتومه از نوع «فراژیلاریا اوسه آنیکا»^۴ نشانهٔ تمرکز مخصوص ساردین هندی (ساردی نلا لونژی سپس»^۵ بوده که وجود ما کورو در دریای «سلتیک»^۶ و ما فاش توأم با حضور سیفونوفور از نوع «موژی یائِه آتلانتیکا»^۷ و غیره است.

- | | | | | | |
|----------------------|----|--------------------|----|---------------------|----------|
| Rhizosolenia | —۳ | Phaeocystis | —۲ | Sagitta elegans | —۱ |
| Sardinella longiceps | —۵ | | | Fragilaria oceanica | —۴ |
| | | Muggiaea atlantica | —۷ | | Celtique |

این مثالها فقط يك کاربرد عملی از اصول «نشانه‌های پلانکتونی» میباشد بعضی از گونه‌ها (بخصوص اغلب شتون‌نیانتها) که تحمل سازش با درجه حرارت ثابت یا میزان شوری تغییر ناپذیر و مخصوص رادارند، نشان دهنده مشخصات توده‌های آبی هستند.

گاهی اوقات بررسی و تعیین نه تنها يك گونه بلکه گروهی از گونه‌ها و شرکت آنها در وضع پلانکتون، دقیق‌تر بوده و کشف این گونه یا گونه‌ها، بما امکان میدهد که بدقت حدود تقریبی توده‌های آبی را تعیین کنیم و از این راه انتشار ماهی‌هائی را که باین آبها بستگی دارند بشناسیم. بعبارت ساده‌تر در مورد گونه‌های تخم‌گذار شناور (ساردین‌ها، ماکوروها و غیره) وجود تخم‌های کم و بیش فراوان در پلانکتون، نشانه وجود حیوانات تولیدکننده و پرنسل بوده و در نتیجه، راهنمایی برای صیدهای پرمنفعت خواهد بود.

فصل پنجم زندگی بن تیک

مسائلی که در مورد گونه های بن تیک مطرح میشود از نظر اصول مغایرتی با مسائل مربوط بگروههای پلاژیک که قبلاً بیان شد ندارد. اینجا، ما مسلماً بمسائلی بر میخوریم که بحساسیت گونه ها در برابر تغییرات درجه حرارت، میزان شوری آب دریا، و ترکیبات شیمیائی آن، مربوط میگردد و برای جلبکها مسئله استفاده از روشنائی کافی (قبلاً در باره تأثیر روشنائی روی رشد گیاهان بن تیک بعنوان یکی از اساسی ترین عوامل محدود کننده طبقات بحث شد) مطرح میشود. مسئله تغذیه (مواد غذائی املاح معدنی جلبکها و مواد غذائی آلی حیوانات) و مسئله تولید مثل نیز مطرح میگردد. بدون شك، اینجا موضوع سازش با محیط پلاژیک مورد بحث واقع نمیشود ولی در عوض مسئله روابط با کف دریا

(پایه زیست^۱) که از لحاظ اهمیت کمتر از آن نمی باشد، مورد بررسی قرار میگیرد.

۱- روابط و مناسبات گروه حیوانی بن تیک با پایه زیست

در بدو امر پایه زیست ممکن است سخت (صخره ها یا سطوح غیر طبیعی مانند لبه سکوها یا سواحل یا بدنه کشتی ها و غیره) یا سست و نرم باشد. یک پایه زیست را وقتی نرم میگویند که عوامل تشکیل دهنده آن نسبت بیکدیگر متحرک باشند از قبیل لجن ها، ماسه ها، سنگریزه ها و حتی قلوه سنگها. مسلماً در مورد قلوه سنگها طرز عمل آنها یعنی حرکت آب روی کف دریا مطرح میشود. یک پایه قلوه سنگی که غالباً در معرض امواج و تلاطم دریا قرار دارد پایه سستی را تشکیل خواهد داد. برعکس چنانچه این توده قلوه سنگها، در یک محل محفوظ از جریانها قرار گیرد از لحاظ گروه بندی میتوان آنرا بعنوان صخره ثابت در نظر گرفت.

چنانچه بخواهیم مطلب را ساده تر بیان کنیم باید بگوئیم که بطور کلی موجودات زنده دریائی به سه گروه بزرگ تقسیم میشوند: موجودات متحرک، موجودات رسوبی، و موجودات ثابت.

موجودات متحرک (که اصطلاح علمی آن «واژیل»^۲ است) قادر به تغییر محلهاى مهم حتى کوچهای واقعی چه بصورت حرکت

(سخت پوستان ده‌پائی) چه از طریق شنا (کوپه پودها و ماهی‌ها) هستند. موجودات رسوبی دارای حرکات خیلی محدود (از چند متر تا چند سانتیمتر) بوده و بعضی از آنها بکمک زائده‌های بدنی راه می‌روند و برخی دیگر بامکانیسم‌های مختلف می‌خزند، مانند حرکت تور بلاریه‌ها بکمک اعضاء مژه دار و حرکات موجی شکل پولیشتها (که بوسیله زائده‌ها نیز کم و بیش کمک میشود)، حرکات موجی-شکل مارسانان، موجهای تولید شده از انقباض پای شکم پائیان یا پلی پلا کوفورها و غیره. بالاخره گونه‌های ثابت بر حسب اینکه روی پایه زیست نرم یا سخت قرار داشته باشند باید جدا از یکدیگر بررسی شوند.

در نوع اول فرمهایی وجود دارند که بوسیله یکنوع ریشه در مواد رسوبی محکم شده و اغلب قسمتی از بدن خود را بشکل هویجی که در خاک فرو کرده باشند در مواد رسوبی داخل کرده‌اند. این فرمها، شکل قائم داشته و حول محور خود می‌چرخند. فرمهای ثابت با قرار گرفتن روی پایه زیست سخت، ثابت شده و نام بدون ساقه یا «سسیل» بخود گرفته‌اند. جلبکها اغلب باین گروه تعلق دارند (باستثنای چند فرم که بوسیله پایه درشنها یا ماسه‌های لجنی ثابت شده‌اند). پیدا زادان دریائی نیز همانطوریکه قبلا دیدیم نیاز

بيك خاک واقعی دارند که ریشه‌ها والیاف خود را در مواد رسوبی فرو کنند .

ولی حیوانات سسیل فراوان و عبارتند از تعداد بیشماری اسفنجها ئیدروئیدها ، آنتوزوئرها بریوزوئرها ، بازوپائیان ، اسیدیها و تعداد زیادی پرتاران کم تحرک، نرم تنان مختلف پلسی پود (صدفهای «مول»^۱ و صدفهای بزرگ^۲ و غیره) ، یا شکم پائیان (ورمه‌ها^۳) و سیری پدها . حیواناتی که در سطح پایه زیست میکنند «اپی بیونت»^۴ نامیده میشوند . اپی بیونتهای پایه زیست صخره‌ای ، بنام اپی لیت یا روی سنگی و گونه‌هایی که در روی ماسه‌ها (یا لجن‌ها) زیست میکنند «اپیپ سامیک»^۵ خوانده میشوند .

برعکس «آندوبیونت‌ها»^۶ گونه‌هایی هستند که در خود پایه زیست یافت میشوند ، باین معنی که آندولیت‌ها (درون سنگی) در داخل صخره‌ها (بخصوص آهکی) زندگی میکنند از قبیل بعضی از سیانوفیسه‌ها ، پلسی پودها («فولادیده‌ها»^۷ از نوع «پتری کولا»^۸) ، اسفنج‌ها (کلیونان^۹) ، پرتاران (پولی دورا^{۱۰}) و غیره

گونه‌های «آندوپسامیک»^{۱۱} در ماسه‌ها (یا لجن‌ها) زندگی

- | | | | |
|---------------|----------------|-------------------|-----------|
| Epibiontes -۴ | Vermets -۳ | Huîtres -۲ | Moules -۱ |
| Pholadidés -۷ | Endobiontes -۶ | Épipsammique -۵ | |
| Polydora -۱۰ | Cliona -۹ | Petricola -۸ | |
| | | Endopsammique -۱۱ | |

کرده و داخل آنرا کاوش یا در آن يك لانه حفر میکنند. معمولا کوچکترین نوع این گونه ها را که در داخل پایه زیست‌های شنی زندگی مینمایند، گونه های «مزوپسامیک» مینامند. این حیوانات فرمهای خیلی کوچکی هستند (طول بدن اغلب آنها از يك میلیمتر کمتر است) که اصولا در خلل و فرج شنها (حیوانات بافته‌ای) زیست میکنند. در مواد رسوبی گروههای حیوانی يك اندازه معین در عرض گسترده میشوند. بعضی از گونه‌ها روی مواد رسوبی و برخی دیگر در چند سانتیمتری داخل آن و عده‌ای نیز در لانه‌هایی که به ۳۰ تا ۴۰ سانتیمتری درون مواد رسوبی میرسد ادامه زندگی میدهند با کتریهارا (بخصوص با کتریهای بی‌هوازی) که قادر بزیست در اعماق مواد رسوبی تا چندین متر عمق هستند، باید از این گونه‌ها جدا نمود.

سطحی‌ترین لایه، بیشتر سرشار از بقایای مواد آلی انواع حیوانات است که از موجودات بن‌تیک و همچنین پلاژیک (بشرطی که عمق آب خیلی زیاد نباشد) تشکیل شده‌اند. قسمت اعظم حیوانات از بقایای این لایه و گروه حیوانات کوچک که در آن زیست دارند تغذیه میکنند. در مواد رسوبی رویهم‌رفته مسئله محل آزاد با اندازه قلمرو پلاژیک چندان مطرح نیست. برعکس در روی پایه زیست-

های سخت و بیشتر برای فرم سسیل (و بمقیاس کمتری برای حیوانات کم تحرک و ثابت)، مسئله محل آزاد از مشکل رانندگانی که در خیابانهای مرکزی پاریس برای پارک کردن اتومبیل خود دنبال جا میگردند، کم اهمیت تر نیست.

در سیستم ساحلی بجز موارد بخصوص، پایه زیست همیشه صد درصد اشغال شده است. این جستجوی اضطراری در پی یافتن یک محل آزاد مخصوصاً از طریق دو نوع پژوهش باثبات رسیده است. قبل از همه، گونه هائی هستند که روی سایر گونه ها ثابت میشوند. در صورتیکه حامل یک گیاه و گونه، یک حیوان باشد (پی بیونت)، موارد فراوانی میتوان یافت (ئیدروئیدها، بریزوئرها یا اسیدیها که در سطح جلبکها ثابت شده اند). ولی گاهی اوقات این انگلهای سطحی با اصطلاح درجه دوم، روی حیوان میزبان نیز قرار میگیرند. مثلاً یک ئیدروئید یا یک پرتارسیل روی یک « اسیدی » قرار میگیرد. حتی بعضی اوقات این انگلهای سطحی درجه دوم، اجباری بنظر میرسند. مثلاً زواتر از نوع « پارازوانتوس آکسی فلا » بنظر میرسد همیشه روی اسفنجها ثابت شده است. حتی انگلهای سطحی درجه دوم نیز شناخته شده است. مثلاً یک اسیدی دیدم نید^۲ که در روی یک پلسی پود قرار گرفته است بنوبه خود حامل یک آنتوزوئر میباشد. یک دلیل دیگر اهمیت این مسئله انتخاب محل در بررسی

موارد جانشین شدن عده‌ای از حیوانات روی يك پایه زیست است. فرض کنیم که يك قطعه سنگ را در قسمتی از آب دریا که دارای چند دسیمتر عمق باشد، رها سازند. ملاحظه میشود پس از مدتی بتدریج لایه‌ای از باکتریها روی آنرا می‌پوشاند سپس لایه دیگری از دیاتومه‌ها در روی آن قرار میگیرند که خود آنها نیز حامل يك لایه از «اسپی رورب‌ها» (پرتاران کوچک بالوله آهکی) مخلوط با جلبکهای کوچک چند یاخته‌ای مستقر میشوند. پس از آن جلبکهای آهکی و بریوزوئرها بنوبه خود روی این لایه آخری را می‌پوشانند بصورتی که جلبکها تا وقتی قطعه سنگ روشنائی کافی دارد، مایل بقرار گرفتن روی بریوزوئرها هستند ولی اگر در اثر استقرار جلبکهای نرم در سطح پایه زیست تشکیل سایه شود، بریوزوئرها بر عکس بر آنها برتری یافته و متمایل بیوشاندن سطح جلبکها خواهند شد والی آخر.

سرعتی که بر اثر آن بقایای موجود در کف دریا از گیاهان و حیوانات پوشیده میشود، دلیل دیگری بر غیر کافی بودن محل‌های آزاد برای موجودات بن‌تیک سیل در سیستم ساحلی است. برای يك گونه بخصوص فعال و متحرك، مسئله اشغال جا به حالت نشان داده میشود: ابتدا لازم است که کر مینه يك جای قابل استفاده جهت

ثابت شدن در سطح آن تحت شرایط مناسب، پیدا کند. اینجا مسئله بصورت ساده قابل حل است زیرا گرمینه‌ها خیلی کوچک بوده و جای زیاد اشغال نمیکنند؛ ولی مشکلات از وقتی شروع میشود که گرمینه تحول جسمانی خود را کامل کرده و شروع به تشکیل يك فرد یا يك کولونی مینماید که همین موجب افزایش ابعاد بدن او میگردد. چنانچه پایه زیست خالی باشد در صورت امکان بهتر است هر چه سریع‌تر آنرا اشغال کند، البته بشرطی که گرمینه‌های دیگر نخواهند بر آن ثابت شوند و بهمین علت است که ادامه تکثیر غیر جنسی بصورت سریعتر بیشتر در فرمهای سسیل رایج است. وقتی محل استقرار کم باشد گونه‌ها میتوانند کم و بیش بطور عمودی در سطح پایه زیست خواه بصورت ایستاده و یا بصورت آویزان در زیر طاقها و خمیدگی‌های صخره‌ای قرار گیرند. این شکلهای سرپائی یا شاخه‌ای روی يك پایه زیست، مسلماً جای خیلی کمتری را نسبت بسطح کلی فرد یا کولونی اشغال میکنند ولی مسئله دیگری در این وضعیت مطرح میشود و آن مقاومت گونه‌های سرپائی در مقابل تلاطم و امواج آبها (در قسمتهای سطحی) و جریانهای دریائی است.

پس چنین نتیجه گرفته میشود که در مناطق تلاطم آبها گونه‌های شاخی مثلاً، باید یا بقدر کافی آهکی و محکم باشند (بعضی از مادرپوررها)، یا شاخی باشند (گورگوونها) یا اینکه خیلی نرم و

قابل انعطاف، که در اینصورت باید بدون آسیب دیدن تابع حرکات آنها باشند (ئیدروئیدهای گوناگون و بریوزوئرها). فرمهای هلالی، مخروطی و گنبدی نیز در بین گونه‌ها رایج است و برای مقاومت در برابر حرکات آبهای دریائی بر حسب استحکامشان کم و بیش سازش دارند ولی آنچه مسلم است این فرمها در روی پایه زیست يك محل خیلی بزرگتر از فرمهای قبلی را نسبت بسطح کلی فرد یا کولونی اشغال میکنند. باین ترتیب گونه‌ها همگی از طرق مختلف رابطه‌ای بین مسئله محل آزاد و مقاومت در مقابل کننده شدن از جای خود بوجود می‌آورند.

بالاخره آخرین مسئله‌ایکه برای فرمهای سسیل مطرح میشود، موضوع نگهداری جای اشغال شده برای آینده است. فرمهای سسیل بشیوه‌های گوناگون در این راه موفق میشوند. بعضی از آنها (بسیاری از جلبکها، اسفنجها، اسیدیها و غیره) دارای جوانه مقاوم هستند که فصل نامساعد را با زندگی کند گذرانده و جایی برای آئیه خود ذخیره میکنند. برخی از بریوزوئرها افراد مخصوصی دارند که مدافع کولونی بوده و کر مینه‌هایی را که ممکن است روی آنها ثابت شوند، از آنجا دور میکنند و درعین حال دارای يك تیپ مخصوص جوانه زنی هستند که با افراد متعدد اجازه میدهد مجدداً حجره‌هایی را که ساکنین آن ازین رفته‌اند اشغال کنند و الی آخر.

۲- مسئله تغذیه

مسئله تغذیه در جلبکها بهمان شکل گیاهان پلاژیک مطرح میگردد یعنی وجود روشنائی کافی (که در اعماق زیاد محدود است) و منابع کافی از املاح معدنی که تمام آن از آب گرفته میشود. پیدا زادن بنوبه خود احتیاج بیک خاک واقعی کاملاً شبیه گیاهان زمینی برای بدست آوردن املاح معدنی مورد نیاز خود دارند، زیرا آنها نیز مانند گیاهان زمینی نسبت بخاک کم و بیش حساسند و بعضی از گونه های حساس ماسه های لجنی دارای ترکیبات تقریباً معینی هستند در حالیکه سایر گونه های واقع در ماسه های خالص یا لجنهای کم ماسه بحال بی تفاوت میرویند. در حیوانات بن تیک برعکس مسئله جذب غذا از طرق مختلف و متفاوت تر از آنچه در مورد پلانکتون دیدیم حل شده است.

در بعضی از بی مهرگان سسیل جذب غذا تا اندازه ای بصورت غیر عامل انجام میشود. این طرز تغذیه را مثلاً در آکتی نیاها و سایر انواع آنتوزوئرها می بینیم که بکمک زائده تاجی شکل تانقا کولهای خود که مجهز بمواد گزنده است، با باز کردن آنها طعمه هائی را که در سر راه خود می یابند پیش از جمع کردن تانقا کول و بردن بسوی دهان فلج میکنند.

در گونه های بعدی ممکن است نتایج گرفته شده از نحوه

تغذیه بهتر شود مثلاً در نزد مادری پوررها از طریق تولید جریانهای مژه‌ای مایل بمرکز، طعمه‌های کوچک را بسمت تانتاکولهای خود می‌برند یا بعضی از آکتی‌نیهای هم‌غذا با برنارلمیت‌ها، بطریقی که آکتی‌نی بوسیلهٔ پاگور حمل میشود میدان عمل خود را افزایش میدهند و علاوه بر آن باین طریق از باقی‌مانده مواد غذایی حیوان نیز استفاده مینمایند.

يك گروه فوق‌العاده مهم گروه آب صاف‌کن‌ها است که در آنها روشهای کاملاً متفاوت دیده میشود. بجز اسفنجها که دارای يك شبکه واقعی جریان آب در داخل بدن خود بكمك سلولهای حلقه‌ای تاژکدار هستند و از طریق این شبکه بقایای اندامهای متلاشی شده را در حین عبور از روی آن میگیرند، میتوان گفت که بطور کلی سایر روشها بدو طریق اصلی انجام میگردد: یا عمل تصفیهٔ آب در يك شعاع بزرگ ولی بدون مکش فعال است، که باین ترتیب خود عمل تصفیه نیز ناقص می‌ماند و برای این طریق میتوان بعضی از پرناران كم‌تحرک مثل «سابلیده‌ها» و «سرپولیده‌ها» را مثال زد که دارای یکنوع کاکل بازویی شبیه بنخل میباشند و آب بر اثر حرکت مژه‌های متحرک واقع در این بازوها بجریان می‌افتد. این طریق در بریوزوئرها نیز مشاهده شده و طرز عمل سیری‌پدها برای جذب

غذا نیز مبتنی بر همین اصل است با فرق اینکه مژه در آنها وجود ندارد و عمل بجریان انداختن آب و تصفیه آن در عین حال توسط زائده‌های سینه‌ای صورت می‌پذیرد.

کری نوئیدها که کاکل بازوئی مجهز به پنجه گیر خود را باز میکنند یا مارسانان مختلف که در کف دریا بازوهای خود را بلند میکنند (که گاهی اوقات بشکل شاخه‌ای است مثل گورگونو-سفالیده ها) نیز از این شیوه تصفیه آب (تصفیه ناقص) استفاده می‌برند. یا اینکه بعکس بر اثر مکش قوی، جریان شدید موضعی تولید شده و عمل تصفیه آب بعلت وجود يك شبکه که در عین حال بجای برانشی هم بکار میرود انجام میگیرد. این سیستم بخصوص تقریباً در نزد کلیه پلسی پودها و اسیدی‌ها مشاهده میگردد. این گروه دوسیفون دارند: یکی تنفسی که باعث میشود آب با اکسیژن خود که در آن حل شده همراه با ذرات میکروسکپی که بحال شناور در آن وجود دارد داخل شده و سیفون دیگر که هوا را همراه با آب تصفیه شده و نیمه اکسیژنه بخارج میدهد. این جریان آب موقع خروج در عین حال فضولات و مدفوعات را نیز خارج میسازد.

محیطی که عمل تنفس در آن انجام میگیرد به دو شکل ممکن است توجیه شود: یا اینکه گونه، آب اطراف خود را تلمبه میزند

(اسیدیه‌ها و پلسی‌پودهای سسیل مختلف مانند صدفها و مولها) یا از آبیکه در سطح بالای مواد رسوبی به اندازه چند سانتیمتر قرار گرفته است (کوكها^۱، پالوردها^۲ و غیره که پلسی‌پودهای حفار هستند) حیوان مواد شناور در آن بخصوص پلانکتون را جذب میکند و این جانوران را میتوان شناورخوار^۳ نامید. یا اینکه جانور سطحی‌ترین لایه مواد رسوبی یعنی این لایه نازک سرشار از موجودات ذره بینی گیاهی^۴ و موجودات ذره بینی حیوانی^۵ را که بالاتر بآن اشاره شد جذب مینماید.

مابین این حیوانات باصطلاح فضله‌خوار^۶، تعداد قابل توجهی از پلسی‌پودهای باسیفون بلند و نازک از قبیل «تلین‌ها»^۷ (پروانه‌های سواحل برقانی)، شکم‌پائیان (توری‌تلها^۸ و آپوره‌ها^۹)، بعضی از پرتاران و غیره وجود دارد. وسعت میزان تصفیه آب بخصوص در نزد پلسی‌پودها تعجب‌آور است و شامل تمام موجودات شناور در آب حتی مواد رسوبی نیز میگردد که بصورت گلوله‌های کوچک بهم چسبیده و بدون عبور از لوله گوارشی بخارج افکنده میشوند (مواد شبه رسوبی^{۱۰}). این شدت تصفیه ممکن است برای بعضی از گونه‌ها

Suspensivores - ۳ Palourdes - ۲ Coques - ۱

Détritivores - ۶ Microfaune - ۵ Microflore - ۴

Aporrhais - ۹ Turritelles - ۸ Tellines - ۷

Pseudofèces - ۱۰

نتایج نامطلوبی در برداشته باشد باین ترتیب که در بعضی از خلیج‌های کوچک و در سواحل مملو از صدفهای مول میزان کرمینه‌های این گونه در پلانکتون که بهنگام حداکثر تولید مثل میتواند به ۳۰۰۰۰ کرمینه در لیتر برسد، اگر یک مول متوسط $1/4$ لیتر آب را در یکساعت تصفیه کند در حدود ۴۲۰۰۰ کرمینه را در ساعت یا ۱۰۰۰۰۰ کرمینه را در روز ازین خواهد برد.

طبقه‌ای که تعداد آن چندان فراوان نیست طبقه‌ایست که بهتر است به آن نام «دام افکن» داده شود. باین ترتیب که بعضی از پرتاران خانواده «تره بلیده‌ها»^۱ تانتاکول الیاف دار خود را که پوشیده از مخاط چسبنده است، در آب یا کف دریا پهن کرده و طعمه خود را که بآن می‌چسبد می‌بلعند. مورد دیگر که خیلی عجیب است مربوط به بعضی از شکم پائیان سسیل از خانواده «ورمتیده‌ها»^۲ است که گونه‌های مختلف آن یک نوع پرده مخاطی می‌سازند که در آب شناور بوده و مواد موجود در آب را بخود می‌گیرد پس از آن جانور این پرده عجیب را گرفته و آنرا با تمام محتویاتش که در سر راه خود جذب کرده است داخل در معده خود میکند.

«مکنده‌ها» نیز با استثناء فرم پارازیت آن چندان زیاد نیستند. با وجود این از «پیکنوگونیدها»^۳ ئی که بدن کنیدرهای مختلف را

(آکتی نی‌ها و ئیدروئیدها) با مکیدن قسمتهای نرم آن سوراخ میکنند و همچنین شکم پائیان «ناسیده»^۱ که با خرطوم خود مواد موجود در لاشه‌های متلاشی شده حیوانات مختلف دریائی را می‌مکند، میتوان نام برد.

در عوض تعداد چرندگان خیلی زیاد است. بعضی از آنها به گیاهان حمله میکنند از قبیل اوپیستوبرانشهای درشت از نوع «آپلی زیبا»^۲ (مشهور بخرگوش دریائی) یا جوجه تیغی‌های معمولی سواحل مدیترانه فرانسه (پاراسان تر و توس^۳ و آرباسیا^۴). همچنین تعداد زیادی از پروزوبرانشهای کوچک که بطور آشکار روی جلبکها راه می‌روند، فراوان یافت میشوند. از طرف دیگر حیوانات اخیر (لیتورینا^۵، ریسوآ^۶، بی تیوم^۷ و غیره) خود از این جلبکهای درشت استفاده نمی‌کنند ولی در عوض از جلبکهای کوچکتر واقع در روی این جلبکهای درشت تغذیه می‌نمایند.

«پاتلها»^۸ و «شیتونها»^۹ نیز از موجودات ذره بینی گیاهی روی سنگی تغذیه مینمایند. همچنین از بی مهرگان سسیل (اسفنجها، ئیدروئیدها، بریوزوئرها و مرجانها) بخصوص از بین اوپیستوبرانشها و نیز سخت پوستان (آمفی پودهای مختلف) و حتی بین ماهیان نیز از

Paracentrotus — ۳	Aplysia — ۲	Nassidés — ۱
Rissoa — ۶	Littorina — ۵	Arbacia — ۴
Chitons — ۹	Patelles — ۸	Bittium — ۷

موجودات ذره بینی گیاهی تغذیه میکنند: ماهی های مختلف مرجانی دارای فکین سازش داده شده با این وضعیت هستند (تبدیل دندانها بمنقار) که بکمک آن میتوانند پولیب را از جای خود بکنند و بهمین نحو جلبکهای روی سنگی و قطعات برانشی های مادده پور را درست شبیه گاو میشی که بوته های علف می کند، ریشه کن سازند!

اعضای بدن طعمه خواران نیز بصورت های گوناگون سازش داده شده است. اکثر ماهیان، سرپائیان، سخت پوستان دکاپود در این طبقه داخل میشوند. با وجود این در بین آنها بعضی بطور بی تفاوت طعمه خوار یا لاشه خوارند بر حسب اینکه کدام يك در مسیر آنها قرار گیرد. شکم پائیان شامل تعداد زیادی از طعمه خواران اند بخصوص در بین پر وزو برانشها «ناتی سیده ها»^۱ که ماسه را در جستجوی پلسی پودها حفر میکنند و پیش از حمله با آنها اطراف پاهای آنها می پیچند. صدفهای ارغوانی^۲ و «موری سیده ها»^۳ بر عکس در کف های سخت زیست کرده و به پلسی پودها و سیری پدها (بالانها^۴ و شتامالها^۵) حمله میکنند.

تمام این پر وزو برانشها پوسته محافظ قربانیهای خود را با حرکات رفت و برگشت رادولا که مانند يك رنده عمل میکند، سوراخ کرده و قسمتهای نرم بدن آنها را از این سوراخ بکمک خرطوم

خود می‌مکند. بعضی از «کونوسها»^۱ که شکم پائیان درشت آبهای استوائی هستند و بعلت زیبائیشان مورد علاقهٔ زیاد کلکسیونرها می‌باشند، حتی قادرند با پرتاب يك نيزهٔ زهر آلود واقعی که بوسیلهٔ دندان رادولا درست شده، ماهی‌ها را طعمهٔ خود سازند. مابین خارپوستان و ستاره‌سازان نیز تعداد کثیری فرمهای طعمه خوار وجود دارد که اغلب آنها (مثلاً آستریاها^۲ که مردم آشنا با پلاژهای دریای مانش و آتلانتیک آنها را می‌شناسند) قادر بخارج کردن معده خود بصورت پشت و رو شده (پشت و رو شدن بسمت خارج^۳) بوده و جدار نازک آن به ستاره امکان میدهد که بکمک بازوهای خود آنرا داخل در پوستهٔ خارجی خود نموده و باین ترتیب هضم طعمه را در خارج از بدنش انجام دهد. از طرفی پلیسی‌پود که باین ترتیب طعمهٔ ستاره شده است با دخول در پوستهٔ حیوان، بزودی کشته (یا حداقل فلج میگردد) و دهان خود را بصورت خمیازه باز کرده که موجب تسهیل غذایی برای حیوان میشود.

در «آستر و پکتنها»^۴ (و گروههای نزدیک بآن) که نامگذاری آنها بعلت وجود چند ردیف تیغه شانه مانند در اطراف بازوهای آنها بمنظور حفاری داخل پایه زیستهای نرم و سست میباشد، طعمه‌ها (پلیسی‌پودها و شکم پائیان) کاملاً بلعیده شده و پیش از آنکه صدفهایشان

بوسیله دهان بخارج افکنده شود، در معده هضم میگردند (لوله گوارشی فاقد مخرج است). «آستر و پکتی نیده ها» کمکهای ذیقیمتی برای اقیانوس شناسان هستند زیرا اغلب در معده آنها گونه های دیده میشود که سیادان با وسائل مجهز خود قادر بصید آنها نمیگردند زیرا گونه های مزبور در اعماق زیاد زیست کرده یا در موارد احساس خطر به اعماق غیر قابل دسترسی پناه می برند.

بالاخره لجن خواران هستند که تعداد بیشماری از آنها شناخته شده است. این حیوانات «گل ولای خوار» در حقیقت شیوه های مختلفی در جذب غذا بکار می برند و در آنها قدرت انتخاب بین آنچه از نظر غذایی جالب است با آنچه جالب نیست کاملاً یکسان نمیشود. مثلاً مارسانان فقط از لایه سطحی رسوبات که بیشتر از مواد آلی زنده یا مرده خیلی غنی است تغذیه میکنند. همچنین بعضی از هولو-توریاها بکمک لوله های هواکش دهانی خود یک انتخاب واقعی در مواد تغذیه ای که در چند میلیمتری مواد رسوبی وجود دارد، انجام میدهند.

گونه های دیگر برعکس کمتر بدنبال انتخاب بوده و توده مواد رسوبی را داخل در معده خود نموده و سلولهای لوله گوارشی در حین عبور مواد آلی آنها را «تصاحب مینمایند». این روش که

بویژه توسط هولو توریهای گوناگون بکار میرود و در ضمن آنلیدها نیز این شیوه تغذیه را بکار میبرند مسلماً در صورتی «مفید» خواهد بود که میزان مواد غذایی قابل استفاده در رسوباتی که در معدۀ جانور داخل شده برای مصرف انرژی لازم از طریق جذب غذا کافی باشد و لاقلاً بوسیله ارزش انرژی زائی غذای جذب شده تعدیل گردیده و حتی يك «نفع» جزئی نیز باقی بگذارد.

تقسیم بندی روشهای مختلف جذب غذا در گروههای بن تیک مسلماً بستگی بشرايط اقیانوس شناسی در اطراف پایه زیست دارد. هنگام جریانهای شدید که آنها تجدید میشوند و در نتیجه مواد غذایی شناور نیز عوض میشود، تعداد طعمه خواران مواد شناور رو با افزایش میگذارد. برعکس در اعماق آرام که آنها در آنجا کم و بیش سریع جابجا میگردند، بعلت غنی بودن لایه نازک سطحی و رسوبات از مواد آلی مختلف، مسئله تغذیه برای فضله خواران و لجن خواران آسان تر حل میشود. در مورد طعمه خواران برای اینکه انرژی که آنها بمنظور تجسس بکار میبرند از طریق ارزش غذایی زیاد جبران شود باید طعمه های بیشتری در دسترس خود داشته باشند.

۳- مسئله تولید مثل

مسئله تولید مثل مسلماً حائز اهمیت اساسی است، زیرا از طریق حل نسبتاً موفقیت آمیز این مسئله است (بیشتر در مورد

مقاومت گونه‌های رشد یافته در مقابل تغییرات عوامل محیطی بر آنها) که موفقیت یا عدم موفقیت گونه در جدال داخلی برای اشغال فضا و کسب غذا بستگی پیدا میکند. يك گونه دارای گروه‌های بسیج شده کاملاً آماده، شانس بیشتری از يك گونه که دارای باروری ضعیف است، در جدال برای زندگی دارد.

قبلاً گفته شد در فرمهای سسیل (بدون ساقه) تا چه اندازه رشد غیر جنسی دارای ارزش تکمیلی است. خنثی بودن نیز وسیله‌ای است که در تولید مثل امتیاز بخصوصی دارد زیرا هنگامی که اجباراً باروری آمیزشی وجود دارد یعنی يك فرد به تنهایی قادر بتولید مثل نمیباشد (که این رایج ترین مورد است)، بازده تولید مثل جنسی دو برابر بازدهی است که میتوان از گونه‌های با جنس متفاوت انتظار داشت.

رشد سلولهای جنسی (سلول تناسلی) و انتشار آنها تحت تأثیر عوامل کاملاً متفاوتی قرار دارد. اولین عامل درجه حرارت است: گونه‌هایی که با درجه حرارت ثابت سرد، سازش دارند رشد نمیکنند و سلولهای تناسلی خود را بیرون نمی‌دهند مگر در درجه حرارت پائین. بنابراین در دریا‌های معتدله این عمل در فصل زمستان انجام میگیرد ولی در دریا‌های قطبی یا زیر قطبی، چنانچه درجات حرارت زمستانی خیلی پائین باشد، بعکس این تحول در تابستان صورت می‌-

گیرد معمولاً درجات حرارت متفاوت در رشد و انتشار گونه تأثیر دارد. یک گونه از ماه مارس بپس می‌تواند سلولهای تناسلی رشد یافته داشته باشد و فقط در ماه ژوئیه آنها را خارج می‌سازد. ساعات شبانه روز نیز اغلب در خروج سلولهای مزبور مؤثر است: مثلاً اولین تخم‌گذاری اسیدی از نوع «سیونا انتستینالیس^۱» همیشه در اولین ساعات روز آغاز میشود.

در نزد بعضی از گونه‌ها شدت و ضعف حرکات جزر و مد نیز نقشی بر عهده دارد: مثلاً بازو پائی سواحل فلوریدا بنام «گلو تیدیا پیرامیدالیس^۲» سلولهای تناسلی خود را فقط در درجات حرارت بالاتر از ۲۰ درجه سانتی گراد و تنها بهنگام جزر و مد شدید آب و کمی پیش از حداکثر مد دریا، بیرون میدهد، که این خود باعث میشود تخمها در طول خط ساحل بوسیلهٔ حداکثر جزر که به دنبال حداکثر مد انجام میگردد، بنقاط دور برده شوند. تأثیر صور ماه نیز بی‌شبهت بتأثیر جزر و مد نیست.

قبلاً در مورد خاصیت اپی توکی (پیدایش سلولهای جنسی) اشاره کردیم و گفتیم که این خاصیت مربوط به تعدادی از پرناران است: من باب مثال در سواحل فرانسه توانسته‌اند تقویمی از این تحول تناسلی گروهها تهیه کنند مثلاً «نریس پلاژیکا^۳» در ربع آخر هلال

۲ - *Glottidia pyramidalis*

۱ - *Ciona intestinalis*

۳ - *Nereis pelagica*

ماه در ژانویه و فوریه، «پری نریس کولتری فرا»^۱ در بدر کامل ماه مه، «پلاتی نریس دومریلی»^۲ در ربع اول و دوم هلال ماه در ژوئیه و سپتامبر و غیره تحول جنسی می یابند.

وجود بعضی از مواد شیمیائی در آب دریا بخصوص مواد مصرفی وسیله بعضی از جلبکهای پلانکتون نیز میتواند موجب خروج سلولهای تناسلی شود. نتیجه یک چنین مکانیسمی در مرحله ایکه گرمینه بمحض خروج از تخم تشکیل میشود معلوم است (بیشتر در مورد تعدادی از پلوسی پودها) زیرا این گرمینه بخودی خود در این پلانکتون گیاهی غذای فراوانی بدست خواهد آورد. مکانیسم یاد شده حتی ممکن است برای گونه‌هاییکه گرمینه خود را در مرحله‌ای از رشد بجای رها کردن نگه میدارند (روی تخم خوابیدن) وجود داشته باشد: مثلاً در ساحل «مورمانسک»^۳ رها کردن گرمینه‌های «بالانوس»^۴ بوسیله پدر و مادر بدون ارتباط با درجه حرارت و تحت تأثیر وجود پلانکتون بعضی از فلاژله‌ها که این گرمینه‌ها بدون تردید میتوانند از آن تغذیه کنند انجام میگیرد.

راندمان تولید مثل قطعاً تا حدود معینی بستگی بشرائطی دارد که عمل باروری تحت آن انجام شود. روش آمیزش احتمالاً مطمئن ترین روش تولید مثل میباشد و نتیجه آن به همان نسبت از روی

۱ - *Perinereis cultrifera* ۲ - *Platynereis dumerili*

۳ - *Mourmansk* ۴ - *Balanus*

تخم خوابیدن یا جمع شدن تخم‌ها در يك تخم‌گذاری محافظت شده در حالات مختلف حفاظت، بیشتر است ولی این طریقه کمتر رایج است همچنانکه آمیزش ناقص که منجر بخرج سلولهای تناسلی هر دو جنس در يك توده مشترك از ماده لزجی که تخمها در آن پرورش می‌یابند میگردد.

موارد دیگری نیز وجود دارد که افراد تولید کننده بطور ساده بهم چسبیده اند، بدون آنکه عمل آمیزش انجام شود و در آنجا گونه‌های نر، تخمها را بتدریج که از گونه ماده خارج میشود بارور میکنند (پرتاران آری سیافتی‌دا^۱ و شکم پائی هلسیون^۲).

ساده‌ترین و نیز رایج‌ترین طرق، موردی است که بطور ساده مواد تولید مثل هر دو جنس در آب دریا پراکنده میشود. ظاهراً این شیوه چندان مطمئن نیست ولی تا حدودی قابل اطمینان است و میتوان آنرا پذیرفت زیرا از یکطرف افراد تولید کننده معمولاً در مجاورت یکدیگر قرار دارند، از طرف دیگر گونه ماده اغلب وقتی تخمکهایش را رها میکند که با خروج ماده، گونه نر تحریک شود. بعلاوه در بعضی از موارد، موادی که هورمونهاى واقعی باروری یا هورمون جنسی را تشکیل میدهند، وجود دارد که کمک به انتشار سلولهای تناسلی میکند.

تخمها پس از یکبار موفقیت در باروری، معمولاً رشد می‌یابند در اینجا هنوز هم امکانات مختلفی وجود دارد. گاهی اوقات مادر، نوزادانی شبیه و یکسان و بدون توجه بقدر آنها از طریق یک بچه‌زائی حقیقی بدنی می‌آورد (بعضی از ستاره‌سانان، مارسانان یا پرتاران). این روش که معمولاً کمتر رایج است با وجود این، در دریاهای قطبی بیشتر بکار برده می‌شود. در مراحل بعدی تخمها تا زمان نزدیک به خروج بوسیله ماده نگهداری میشوند مانند مورد بعضی از پرتاران، بسیاری از سخت‌پوستان ایزوپود و آفنی‌پود و تعداد زیادی از اسفیدیهای مر کب و غیره.

گاهی تخمها بپایه زیست ثابت میشوند خواه در داخل یک ماده لزوج نامنظم (پرتاران مختلف) و خواه در داخل یک کپسول تا حدودی مقاوم که معمولاً دارای مشخصات گونه‌است، قرار داشته باشند، مانند مورد بسیاری از پروزوبرانشها.

تخمها میتوانند تا یک مرحله کم و بیش پیشرفته در داخل این محل تخم‌گذاری پرورش یابند یا با بکار بردن ذخیره‌های اصلی خود و یا از طریق روش نطفه‌خواری یا «برادرخواری» (بخصوص در نزد پروزوبرانشهای مختلف) که نامگذاری آن باین دلیل است که پس از آنکه نطفه‌ها خاصیت اصلی خود را از دست دادند وسیله برادران اصیل خود خورده میشوند.

بالاخره تخمها میتوانند یا در قعر دریا و یا در آبهای سطحی بطور مجزا باقی بمانند. تخمهای سطحی اغلب کر مینه‌های پلاژیک را بوجود می‌آورند. با استثنای مواردی که شرح داده شد میتوان پذیرفت که معمولا بین کیفیات تخم‌گذاری و خصوصیات رشد نطفه‌های بوجود آمده از گونه‌های تخم‌گذار، رابطه منطقی وجود ندارد. در بعضی از گونه‌ها کیفیت رشد مستقیم است یعنی در اینحال نوزادان بدون توجه باندازه بدنشان شبیه بمادر خود از تخم خارج میشوند. این تخمه‌ها سرشار از مواد ذخیره‌ای بوده یا تخمهایی هستند که در نتیجه نطفه خواری بوجود آمده‌اند.

از همه جالب‌تر تخمهایی هستند که کر مینه‌های پلاژیک را تولید میکنند. این کر مینه‌ها را بر حسب چگونگی حالاتشان نسبت به پلانکتون، که بعنوان منبع غذایی در نظر گرفته شده است به سه طبقه عمده تقسیم میکنند: کر مینه‌های پلانکتون خوار، بازندگی پلاژیک طولانی که بمحض خروج از تخم با تغذیه از پلانکتون زیست میکنند. کر مینه‌های مواد آلی خوار که فقط از مواد ذخیره‌ای پلانکتونها تغذیه میکنند بدون آنکه بخود او پیر دازند. کر مینه‌های پلانکتون خوار کم دوام که بین کر مینه‌های دو طبقه دیگر قرار گرفته است. کر مینه‌های پلانکتون خوار، بازندگی پلاژیک طولانی رایج‌ترین طبقه را تشکیل داده و در بین پلانکتون از یک هفته تا ۲ الی ۳ ماه

(گاهی اوقات بیشتر) زیست میکنند . بعضی از آنها (پرتاران ، پلسی پودها ، شکم پائیان) دارای ساختمان بدنی مخصوص هستند که خیلی زود به مادر خود شباهت کمی پیدا میکنند . در حالیکه ساختمان بدنی خارپوستان اغلب يك طرح کاملاً متفاوت با آنها دارد . این حیوانات معمولاً از اولترا و نانوپلانکتون تغذیه میکنند ولی بعضی از آنها (پرتاران مختلف و بیشتر کرمینه‌های بسیاری از سخت پوستان دکاپود) بمیکروپلانکتون حمله میکنند .

این کرمینه‌های پلانکتون خوار «پردوام» مطمئناً کرمینه‌هایی هستند که در زمانی نسبتاً طولانی در معرض خطرات زندگی پلاژیک یعنی تحول عوامل فیزیکی و شیمیایی ، حمله طعمه‌خواران مختلف و غیره قرار میگیرند .

این کرمینه‌ها چنانچه حالت سازش با کیفیت (و کمیت) غذائی نداشته و گاهی غذای مناسبی پیدا نکنند نیز در معرض خطر نابودی واقع میشوند . ولی در عوض برای آنها امتیازاتی وجود دارد باین معنی که کرمینه‌ها در زمان کوچکی دارای تخمهای کوچک هستند و حیوان میتواند تعداد زیادی گونه از آن بوجود بیاورد (باروری زیاد) .

علاوه بر آن يك زیست طولانی پلاژیک شامل امکانات وسیعی از نظر پراکنده شدن آنها در اثر جریانهای دریائی میباشد و بنابراین

برای این گونه‌ها امکان رسیدن (یا دوباره رسیدن اگر گروه‌های زیادی از بین رفته‌اند) بمناطق گاهی خیلی دورتر از محل زیست‌مادران خود وجود دارد.

کرمینه‌های مواد آلی خوار پلاژیک نیز بنوبه خود مزیت استفاده از انتشار بوسیله جریانه‌ها و بی‌نیازی کامل از غذای موجود در پلانکتون را دارند ولی از طرف دیگر آنها این نقص را دارند که به علت خروج از تخم‌های درشت (بواسطه وجود ذخیره‌ها) تعداد آنها کم است (گونه‌های با باروری ضعیف). در این طبقه از جمله تعداد زیادی کرمینه‌های اسفنج داخل میشوند.

در مورد کرمینه‌های پلانکتون خوار کم دوام در پلانکتون باید گفت، کرمینه‌های مزبور يك طبقه تقریباً نامشخص را ارائه میدهند. بر حسب افزایش قد آنها در طی زندگی پلانکتونی که معمولاً کم یا صفر است چنین بنظر می‌آید که برای آنها زندگی پلاژیک بیشتر بمرحله‌ای از پراکندگی بوسیله جریانه‌ها بستگی پیدا میکند، ولی مابین آنها بعضی‌ها که از ۱۵ تا ۱۸ روز در پلانکتون باقی می‌مانند مسلماً تا حدودی از مواد غذایی موجود در پلانکتون استفاده مینمایند. این طبقه عمده کرمینه‌ها بطور نامساوی در دریا‌های مختلف جهان پراکنده شده است.

در دریا‌های قطبی تعداد «پلانکتون خواران پر دوام» خیلی

ناچیز است (بزحمت ۵٪ کلیه گونه‌ها) زیرا تعداد خیلی کمی از گونه‌ها توانسته‌اند زمان زندگی پلاژیک کرمینه‌های خود را با دوره کوتاه و فورپلانکتونی تطبیق دهند.

ولی درمقابل گونه‌هایی که توانسته‌اند این تطبیق را انجام دهند بمقیاس خیلی زیاد و بطور استثنائی وجود داشته و دارای یک پراکنندگی جغرافیائی بطور کلی وسیع هستند. با توجه بآنچه قبلا در مورد دریا‌های استوائی دیدیم که پلانکتون در مجموعه خود در مقیاس سالانه خیلی یکنواخت است، میزان درصد « پلانکتون - خواران پردوام » میتواند تا ۸۰ الی ۸۵٪ مجموعه گونه‌ها برسد. در دریا‌های معتدله در حدود ۲۰٪ گونه‌های با رشد مستقیم را در مقابل ۸۰٪ گونه‌های با کرمینه‌های پلاژیک که از این تعداد ۶۰ تا ۶۵٪ آنها « پلانکتون خواران پردوام » هستند بر آورد کرده‌اند.

وقتی کرمینه‌ها پیاپیان زندگی پلاژیک خود نزدیک میشوند برای آنها هنوز مرحله دیگری باقی می‌ماند و آن گذشتن از مانع مرحله تحول جسمانی است که آنها را تبدیل بیک موجود جوان شبیه پیدر و مادر خود میکند. تحول جسمانی در عین حال از دو نظر بحران بزرگی است، یکی از نظر اینکه شکل ظاهری (گذشتن از حالت کرمینه‌ای و درآمدن بشکل حیوان کامل) و دیگر از نظر زیستی (تغییر روش تغذیه، تبدیل زندگی پلاژیک بزندگی بن تیک

و غیره) تغییرات عمده‌ای در زندگی يك گونه پدید می‌آورد. بدون تردید کر مینه حیوان باید پایه زیست مناسب نیز برای فرد کامل بیابد، مثل تخته سنگی که کم و بیش در معرض تلاطم آبها، نور، ماسه، ماسه لجنی و لجن قرار دارد. با امکاناتی که بسیاری از کر مینه‌ها دارند این يك انتخاب پایه زیست واقعی است زیرا از لحظه ای که کر مینه‌ها آمادگی برای تحول جسمانی می‌یابند و «تحمل کردن» کم و بیش طولانی جریان‌هایی که این کر مینه‌ها را با خود میبرد، آنها را وادار میکند که در انتخاب محل زیست خود دقیق باشند.

فرض کنیم يك کر مینه در معرض توده‌ای از آبهای متلاطم با جریان‌هایی سرعت نیم گره (در حدود ۰/۹ کیلومتر در ساعت) قرار گرفته است، این کر مینه خواهد توانست در حدود ۲۲ کیلومتر مسافت را در روز طی کند و اگر بتواند يك هفته دوام بیاورد این مسافت بحدود ۱۵۰ کیلومتر در اعماق دریا خواهد رسید که در این صورت انتخاب محل برای او آسان خواهد بود.

عکس‌العمل‌هایی که از کر مینه‌ها در برابر روشنائی بروز میکند نیز دارای نقشی است. کر مینه‌گونه‌هایی که در سطح بالا (که معمولاً بنحوبی روشن است) زیست میکنند، حتی در لحظه ای که برای تحول جسمانی آمادگی دارند حساسیت در مقابل نور^۱ را محفوظ میدارند

یعنی در آبهای روشن باقی می ماند یا اگر از آنجا دور باشند بطرف آن میروند. برعکس گونه‌هاییکه در قعر دریا و تا یک ژرفای معین زندگی میکنند درست لحظه پیش از تحول جسمانی، عکس حالت بالا را در برابر نور دارند که موجب میشود آنها از سطوح بالا دور شده و بکف دریا نزدیک شوند و در آنجا جای مناسبی برای تحول جسمانی پیدا کنند. زمان تغییر جسمانی در مجاورت کف دریا یک زمان بسیار خطرناک برای کر مینه‌ها است، زیرا آنها در آنجا در کمین تعداد زیادی از شناور خواران و همچنین حیواناتی قرار دارند که از لایه سطحی رسوبات یا حتی بوسیله لجن خواران «فعال» از لایه‌های بالائی کف‌های سست تغذیه میکنند.

بعضی از خارپوستان (مارسانان و خارتنان نامنظم) را میتوان جزء سفاک‌ترین دشمنان کر مینه‌های رشد یافته و آماده برای تحول جسمانی یا تازه تحول یافته محسوب نمود. بطور خلاصه میتوان گفت موضوع انتشار سلولهای تناسلی، باروری و امکانات تغذیه‌ای کر مینه‌ها، کیفیت‌های تحول جسمانی و شرایط آن بنحوی است که بسیاری از کر مینه‌ها باید موفق به زنده ماندن شوند. ظاهراً باروری گونه‌ها تا حدود زیادی بر روی عاملی قرار دارد که به آن «مرکب و میر بیچگی» میتوان گفت. گونه‌های با باروری ضعیف (فقط چند ده یا چند صد تخم) گونه‌هایی هستند که کر مینه‌های آنها نسبتاً

کمتر در معرض حملات طعمه خواران خواه بصورتی که طعمه - خواران مزبور آنها را بعنوان تغذیه ارزیابی نکنند خواه که کر مینه ها مدت کمی را در پلانکتون بگذرانند (که در اینصورت شانس خورده شدن آنها را بوسیله لاشه خواران پلانکتون کاهش میدهد) قرار میگیرند .

برعکس گونه‌هایی که میلیونها و حتی گاهی صدها میلیون در سال تخم گذاری میکنند مثل صدف آمریکائی بنام « کراسوسترا ویر - ژینیکا » یا شکم پائی اویستو برانش بنام « آپلی زیاکالیفرنیکا » گونه‌هایی هستند که کر مینه‌های آنها چه در دوره زندگی پلاژیک و چه موقعیکه در مجاورت اعماق دریا آماده برای تحول جسمانی هستند بیشتر در معرض طعمه خواران قرار میگیرند .

۴ - بن توس اعماق و مسائل مربوط بان

در داخل سیستم گیاهی طبقات سطحی که روشن تر از طبقه ماوراء عمیق است طبقه گیاهان از اهمیت بیشتری برخوردار است . باوجود این حتی در چند دسی متر عمق دریا میتوان گروههای سایه گرای سرشار از حیوانات و نسبتاً فقیر از نظر جلبکها یافت (جلبکهای سایه گرا تعداد کمی بوده و اغلب کمتر از جلبکهای نور گرامیباشند) . در مواردیکه بر اثر تغییرات نقشه برداری ، روشنائی کاهش

می یابد مثلاً درون غارهای زیر دریائی، شکاف سنگها و غیره، موجودات بن توس عمیق واقع در ژرفائیکه با طبقه عمیق شروع میشود مسلماً حیوانات موجود بیشتر از تیره گیاهی بوده و فقط بوسیله باکتریها و تعدادی از قارچها شناخته میشوند. (مسئله دیاتومه های بن تیک مواد آلی خوار هنوز هم مستلزم پژوهشهای بیشتری است). این بن توس حیوانی عمیق بطور کلی همان مسائل را مطرح میکند که شامل بن توس گیاهی است ولی برخی از این مسائل با یکدیگر تفاوتی جزئی دارند.

مسئله محل آزاد اینجا لا اقل در درجه یکم اهمیت نیست، زیرا کف سیستم غیر گیاهی بطور کلی در اکثر نقاط آن سست بوده و کمتر از پایه زیست سخت «انباشته» است. از طرف دیگر میدانیم هنگامی که عمق دریا افزایش می یابد تعداد گونه ها و تراکم کلی تقریباً بطور منظم کاهش می یابد.

در سطوح فوقانی طبقه عمیق، بسیاری از گروههای مرجانی اعماق وجود دارند که در سطح آنها ممکن است باز هم با وضع مخصوصی «بحران» جای آزاد، در بین باشد. ولی ظاهراً از عمق ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ متر پیاپی پایه زیست های سخت که ممکن است وجود داشته باشد همانطوریکه عملاً در سیستم گیاهی معمول است، هرگز صد درصد

بوسیلهٔ گروه‌های سسیل اشغال نشده بلکه فقط تا ۲۰ الی ۳۰٪ آن بطور متوسط پوشیده است. اینجا موضوع شکفت آوری وجود دارد که بدون شك مربوط به تاریکی است (زیرا در آنجا بخشی از غارهای کاملاً تاریک زیر دریائی با ژرفای کم و قابل دسترسی برای غواصان آزاد را میتوان یافت) ولی هنوز هم توضیح کاملی دربارهٔ آنها داده نشده است.

تأثیر تاریکی (تاریکی مطلق از ۱۵۰۰ متر بعید) با استثنای نورهای منتشر شده از سوی بعضی حیوانات که روی فیزیولوژی بعضی از گونه‌ها تأثیر دارد، برای ما نامعلوم است ولی این گونه‌ها نیز برای ما ناشناسند همچنانکه تأثیر فشار وزن آب که در اعماق زیاد وجود دارد برای ما شناخته نشده است.

در حالیکه درجات حرارت پائین سوخت و ساز بدن را کاهش میدهد بعید نیست که این فشار آب آنرا افزایش دهد. مسئلهٔ تغذیه بن توس عمیق بطرز تقریباً مخصوصی بهمان اندازه که نسبت به بن - توسهای گیاهی مطرح میشود در مورد پلاگوس عمیق هم مطرح می - گردد. ابتدا بن توس عمیق در مورد فرآورده‌های مواد آلی آنچه که از قلمرو پلاژیک میرسد از قبیل سقوط سادهٔ ذرات کوچک یا حیوانات پلانکتونی لایه‌های مختلف که بصورت زنجیری و فعالانه کوچ عمودی میکنند، دریافت مینمایند.

بدون تردید امکان دارد که این فرآورده‌ها که قسمتی از آنرا ذرات گیاهی مربوط به قاره‌ها یا گروهای گیاهی بن تیک سیستم گیاهی تشکیل می‌دهند تا طبقات مغاکی کشانده شوند. ولی چنین جریانه‌های شدید عمودی خیلی کم و محلی است.

همچنین مواردی وجود دارد که از سقوط اجساد مهره داران بزرگ (کوسه ماهی‌های بزرگ، نهنگ‌ها و عنبر ماهی‌ها) حاصل می‌گردد اما در آنجا هنوز موضوع کمبود مواد غذایی و محلی بودن آن در بین می‌باشد. برعکس يك اختلاف عمده با شرایط غذایی پلانکتون عمیق موجود است که با میزان غذای دریافتی بوسیله باکتریها بستگی دارد. در قلمرو پلاژیک، منحنی وفور باکتریها به نسبت تغییرات عمق از يك حد اکثر ژرفای متوسط در حدود ۵۰ متر گذشته پس از آن با افزایش عمق آب سرعت پائین می‌آید تا موقعی که در آبهای بلافاصله قبل از اعماق زیاد، خیلی ضعیف می‌شود. حوالی همین عمق در کف دریا در پوسته نازک سطحی رسوبی، تعداد باکتریها بطور خارق‌العاده افزایش می‌یابد و بطور متوسط از یکصد هزار تا يك میلیون تخم در هر سانتیمتر مکعب این پوسته وجود دارد. این باکتریهای مواد آلی خوار بمحض رسیدن بکف دریا مواد آلی را بمواد زنده باکتری دار بايك بازده نسبتاً زیاد که احتمالاً بین ۳۰ تا ۴۰٪ می‌باشد، تبدیل می‌کنند، از مدت‌ها پیش تصور می‌کردند که

حیوانات موجود در اعماق زیاد مستقیماً از بقایای مواد آلی استفاده میکنند ولی امروزه قبول کرده‌اند که این حیوانات از موجودات ریز ذره بینی تغذیه می‌نمایند که آنها نیز ظاهراً قادر به تجزیه با ثبات ترین ترکیبات مواد آلی هستند که دستگاه گوارشی بی‌مهرگان قادر با استفاده از آن نمیکردد. پس در اعماق خیلی زیاد تعداد نسبتاً کمی شناور خوار موجود است (همانطوریکه دیدیم بجز در مناطق جریانهای شدید که موجب تجدید کامل آب حامل مواد شناور میگردد). ولی برعکس تعداد لجن خواران بینهایت فراوان بوده و همانطوریکه قبلاً دیدیم هر کدام از آنها استعدادهای مختلفی در انتخاب موادیکه وارد معده آنها میشود، دارند.

مسئله طعمه خواران در بن توس عمیق یکی از جالبترین مسائل است. بطوریکه دیده شده است گروههایی که آشکارا طعمه خوار هستند مثل ستاره سافان، سخت پوستان دکاپود و ماهی‌ها، در آنجا وجود ندارند، یا لااقل از طبقه ماوراء مغاک^۱ بیعد یعنی در اعماق بیش از ۷۰۰۰ متر تعداد آنها بسیار ناچیز است. مثلاً تا اعماق حدود ۵۰۰۰ تا ۶۰۰۰ متر گونه‌های طعمه خوار مثل لجن خواران بعلمت نحر کشان، آمادگی بیشتری برای قبول شرائط تغذیه در اعماق زیاد دارند، درحالیکه فرمهایی که بصورت فعال در انتظار غذا می-

مانند از دریافت آن محروم میگردند.

ولی در ابتدای طبقه ماوراء مغاکی ناگهان با کمبود گروه حیوانات و همچنین فقر کیفیت غذایی بر خورد میکنیم. تولید مثل در آنجا بدون شك ضعیف است و علاوه بر آن زنجیر غذایی میتواند خیلی طولانی بوده و مثلاً شامل ۵ یا ۶ حلقه متوالی باشد که هر کدام دارای يك بازده خیلی ضعیف هستند. بعبارت دیگر در حالیکه لجن خواران بعلت تراکم موجودات ذره بینی در رسوبات موفق بتغذیه میشوند، طعمه خواران مجبورند بعلت کمیابی طعمه ها در جستجوی آنها مسافتات زیادی را طی کنند. بنابراین در این تکاپوی عظیم، انرژی بیشتری از آنچه که از طعمه ها بدست می آورند مصرف می کنند. پس متوجه شدیم که طعمه خواران لااقل نمیتوانند در کف طبقه ماوراء مغاکی پراکنده باشند.

مسائل مربوط به تولید مثل حیوانات بن توس عمیق، بطور بارزی همان مسائل پلانکتون عمیق بوده و بهمان شکل نیز حل شده اند. گونه های با کر مینه های پلاژیک ظاهر آخیلی کم بوده و بنظر میرسد که کر مینه های آنها مسافرت خطرناک رفت و برگشت را تالایه های سطحی که در آنجا غذا فراوان است انجام میدهند. بطور کلی میتوان گفت که اکثر گونه ها دارای رشد مستقیم بوده یا در هر حال نسبت بمراحل قبلی فرم کامل رشد کوتاهی دارند.

در اسفنج‌های سه محوری^۱ بنظر میرسد که حتی عمل جنسی بندرت انجام میگیرد یا اصولاً صورت نمیگیرد. در فرمهای متعدد عمل جوانه زدن دیده شده است ولی هرگز سلولهای تناسلی بچشم نخورده است.

یکی از عجیب‌ترین اثرات تاریکی در اعماق زیاد که پلاگوس و بن‌توس هر دو بیک اندازه در آن ذینفع هستند مربوط به دستگاه بینائی است. بطور کلی میتوان گفت که حیوانات موجود در اعماق دارای دو نوع سازش جسمی کاملاً متضاد بایکدیگرند: یا چشمهای آنها خیلی درشت و اغلب تلسکوپی یعنی دوربین میشود که حتی گاهی در بعضی از سخت پوستان به دو ناحیه تقسیم میگردد؛ یکی در مقابل روشنائی کم، حساس بوده و فقط تصاویر خیلی ناقص میدهد در صورتی که ناحیه دیگر تصاویر خیلی دقیق‌تر داده ولی مثلاً مستلزم یک نور بیشتر از یک منبع نورانی وسیع‌تر در موقع تابش میباشد و این مورد در حیوانات پرتوافکن بیشتر دیده میشود. یا اینکه بعکس چشمها متمایل بعقب است و حتی ممکن است بکلی ناپدید باشد. بنظر میرسد که این نقص با جایگزین شدن اعضای جدیدی جبران گردد یا بوسیله بزرگ شدن و سازش اعضای موجود در گروه مورد نظر، قادر است لرزشهای پایه زیست یا حرکات آبهارا بوسیله آن درک کند.

از مدت‌ها پیش متوجه شده بودند که زائده‌های سخت پوستان دکپودهای مختلف یا عضو پای مانند بعضی از خارتنان بن توس عمیق، خیلی بلند است و این خاصیت را به بسیاری از حیوانات اعماق نسبت داده‌اند که رویهم‌رفته احتمالا آنها با این خاصیت سطح اتکاء بدن خود را در روی رسوبات خیلی نرم و سیال واقع در اعماق زیاد افزایش می‌دهند.

با وجود غواصی در اعماق زیاد هیچگونه نشانه‌ای از رسوبات سیال طبقه مغاکی بدست نیامده و خیلی منطقی است که فرض کنیم این زائده‌های بی‌اندازه بزرگ نقش افزایش میدان دریافتهای صوتی را (مثلا از طریق لمس) در نزد حیوان کور یا مجهز بچشم‌ولی واقع در فضای کاملاً تاریک و بدون روشنائی، ایفا میکند.

گروه حیوانی اعماق و بخصوص حیوانات بن تیک با زهم‌مشخصات حیرت‌انگیز تری دارند، مثلاً از مدت‌ها پیش متوجه شده‌اند که در ساختمان اسکلتی حیوانات بن تیک (استخوان ماهی‌ها با استثناء فکین، لاک صدفها، و پوشش خارجی سخت پوستان) میزان مواد آهکی خیلی کمتر از فرمهای ساحلی است این موضوع نشانه آنست که افزایش فشار آب موجب حل شدن بیشتر گاز کربنیک در آبهای عمیق شده و از این رو موجب از بین رفتن رسوبات آهکی میگردد.

ولی این تعریف شامل شاخکهای سیلیسی بلند اسفنجهای اعماق

نمیشود .

بنابراین ، این فرضیه پیش می آید که بعضی از فرمهای خیلی حساس مقابل بر خوردها و حرکات کم و بیش ناگهانی و اجتناب ناپذیر در کف های ساحلی ، تحمل زیاد ندارند مگر در محیط نسبتاً آرام اعماق که آنها توانسته اند احتمالاً طی نسلها این تمایل بدور شدن از پایه زیست را بیش از پیش در خود تقویت کنند و اینکه تقریباً گروه حیوانات اعماق بطور غیر قابل بحثی ، شامل درصد بیشتری از فرمهای ابتدائی حیوانات ساحلی است ، مؤید این فرضیه می باشد .

يك مشخصه جالب دیگر فرمهای بن تيك ، عظیم الجثه بودن نسبی بسیاری از آنها است . بزرگترین اینرپودهای شناخته شده (باتی نوموس^۱) ، عظیم ترین خرچنگها (ژریون^۲) ، غول پیکرترین «پیکنو گونیدها»^۳ (کولوساندس^۴) ، درشت ترین خارپشت (هیگرو- زوما هوپلاکانتوس^۵) ، سترگ ترین « پناتولرها^۶ » همگی فرمهای مفاکی هستند .

بطور کلی فرض میکنند که درجه حرارت پائین در صورت دیررسی جنسی ، دوره تکثیر را طولانی تر نموده و باین ترتیب اجازه

Bathynomus — ۱ Geryon — ۲ Pycnogonides — ۳

Colossendeis — ۴ Hygrosoma hoplacanthus — ۵

Pennatulaires — ۶

خواهد داد که گونه طول قد بیشتری پیدا کند. ولی در عین حال بایستی عامل فشار آب را نیز روی متابولیسم بدن حیوان در نظر گرفت. در هر حال شناسائی که ما از دریاهاى ژرف و بخصوص از بن توست عمیق داریم هنوز خیلی مختصر است.

درباره فیزیولوژی حیوانات اعماق، فقط روزی بشر موفق به بحث و اظهار نظر خواهد شد که بتواند حیوانات مزبور را بسطح آب بیاورد (و آنرا مطالعه کند) بدون تغییر دادن فشار و شرائطی که برای آنها عادی است و در زیر آن زیست کرده اند.

فصل ششم

واحدهای گروه‌های زیستی

وبیره برداری از محیط‌های اقیانوسی

در بخش‌های پیشین ما گونه‌ها را تقریباً بطور جداگانه و فقط تحت روابطی که آنها با محیط‌های زیست خود دارند مورد بررسی قرار دادیم و درباره روابط مشترک آنها جز نسبت به مسائل مربوط به تغذیه حیوانات شرح بیشتری داده نشد.

معمولاً هنگامیکه گونه‌ها بایکدیگر مورد بهره‌برداری قرار میگیرند این موضوع در درجه اول بمعنی آنست که در برابر تغییرات عوامل محیط (درجه حرارت، شوری آب، نوع کف دریا، شدت حرکت آبها، روشنائی و غیره) دارای یکنوع نیازمندی و درعین حال انعطاف هستند. ولی ازطرفی این گونه‌ها بایکدیگر روابط متقابل نیز دارند: مثلاً منحصر نمودن پایه زیست بخود توسط بعضی از آنها

بضرر بعضی دیگر یا رقابت در بدست آوردن يك غذای مشترك و همچنین روابط مربوط بنحوه استفاده از غذای سایر گونه‌ها هنگامی که يك گونه در اثر فعالیت گونه دیگر تغذیه میکند و غیره .

این گونه‌ها که بصورت گروهی در يك توده آب معین زیست میکنند (قلمرو و پلاژیک) یا در يك عمق معین آبهای سطحی (قلمرو بن تیک که آنجا شرایط محیط یکسان است) بسر می‌برند، عاملی را تشکیل میدهند که در اصطلاح علمی به آن « بیوسنوز^۱ » میگویند و محل زیست آنها که حاکی از يك محیط معین است « بیوتوپ^۲ » نامیده میشود .

وقتی انسان يك منطقه دریائی چندان شناخته نشده را مورد بررسی قرار میدهد اولین کار او در عین حال که عوامل محیط را بررسی میکند نمونه برداری از پلاگوس و بن توس و تهیه لیست گونه های گیاهی و حیوانی مربوط به آن نمونه برداریها در برابر جنبه‌های مختلف محیط است . اینجا است که يك کار بزرگ و پردامنه در پیش بوده و وجود يك اکیپ کاملاً مجهز و سازمان یافته و همچنین یاری متخصصان متعدد را ایجاب میکند .

بطور کلی در مرحله اول باید فقط در باره گونه‌هایی که اغلب بدست می‌آیند و گروه عمده جانداران دریائی را تشکیل میدهند

بررسی نموده و پژوهش در باره گونه‌های کمیاب را که ظاهراً در گروه‌های جاندار نقش چندانی ندارند موکول به آتیه نمود. این موضوع بقدری دارای اهمیت است که اقیانوس شناس بیولوژیست بایستی کاربردهای احتمالی (بخصوص در مورد صیدها) و ظائفی را که مبتنی بر گونه‌های قابل استفاده بطور مستقیم برای انسان میباشد یا گونه‌هایی که بمصرف تغذیه این گونه‌ها میرسند و او مأمور انجام آنها گردیده است همواره در ذهن خود آماده داشته باشد.

بعضی از گونه‌های باصطلاح همه‌جا حاضر بمیزان وسیعی در بیوتوپهای مختلف پراکنده‌اند. این گونه‌ها حتی میتوانند همیشه مسافر باشند باین معنی که در تمام دریا‌های جهان یا تقریباً در تمام آنها (بیشتر مورد بسیاری از گونه‌های موجود در بنادر) یافت شود. بعضی از گونه‌ها فقط از راه برداشت دریائی کم و بیش وسیع بدست می‌آیند و مقایسه لیست‌هایی که از این برداشتها تهیه میشود با یکدیگر مشخصات گونه‌ها را در يك طبقه معین و سایر مشخصات عوامل دیگر را (پائین بودن میزان شوری آبها، جریانهای شدید، مواد رسوبی سرشار از لجن و غیره) روشن میسازد. بالاخره گونه‌های دیگر موجود در يك بیوتوپ معین دارای مشخصات واقعی هستند که بامراجعه بلیست تهیه شده در این باره خواهیم توانست بیوسنوزی را که باین بیوتوپ بستگی دارد مشخص سازیم.

بنابر این بیوسنوزهای پلانکتونی پلاژیک سطحی، بیشتر بطرز تقسیم درجه حرارت در سطح آب، نه تنها در عرض بلکه همچنین بجریانهای سطحی یا حرکات صعودی آبهای اعماق، بستگی دارند. در عمق درجه حرارت و جریانها نیز دخالت دارند ولی کاهش روشنائی بهنگامیکه عمق افزایش می‌یابد نیز بدون تأثیر نمیباشد.

بطور کلی میتوان گفت که تعیین حدود بیوسنوزهای پلانکتونی (توزیع حیوانات نکتونی که به آن بستگی دارد) خیلی نامشخص‌تر از بیوسنوزهای بن‌تیک است. پدیده‌های پرتحرک که با برخورد توده‌های آب حامل بیوسنوزهای پلانکتونی مختلف همراه است و همچنین جریان کوچهای عمودی که موجب تغییر تعداد زیادی از گونه‌ها در سطح میشود (بشکل فصلی یا حتی شبانه‌روزی) این تعیین حدود را تسهیل نمیکند. علاوه بر این چون هر کدام از بیوسنوزهای پلانکتونی بیک توده آب معین بستگی دارند و این توده‌های آبی تحت تأثیر آنها واقعند، باید بتدریج که میزان معینی از توده آب مورد نظر بوسیله جریانهای مربوطه جابجا میگردد، جایگزین شدن گروه حیوانات را از لحاظ زمانی (بر حسب مدتی که دوره زیستی آنها ایجاب میکند) در نظر گرفت.

باین ترتیب در اقیانوس اطلس از مناطق غیر متجانس ببعدها که موجب صعود آبهای سرشار از املاح معدنی مؤثر در رشد پلانکتون

گیاهی میگردد، متوجه يك کاهش در حد اکثر حلقه‌های زنجیر غذایی در جهت سطوح نصف النهار شده‌اند. با توجه باینکه گروههای با برتری پلانکتون گیاهی بمناطق مجاور صعود آبهای عمیق مربوط میگردند چنانچه بتدریج که از این منطقه دور شویم (بویژه در جهت شمال) ابتدا بمنطقه‌ای بر خورد میکنیم که مملو از کوپه‌پودهای علفخوار بوده، پس از آن به کوپه پودهای لاشه‌خوار «اوشاتا» که در آنجا فراوان است میرسیم تا بالاخره داخل ناحیه‌ای میشویم که حداکثر ماکروپلانکتونهای که از کوپه پودها تغذیه میکنند (دکاپودها، ماهی‌های کوچک و غیره) آنجا وجود دارند.

تعیین حدود بیوسنوزهای حیظه بن تیک خیلی آسان‌تر از حیظه پلاژیک است. بدو تقسیم پایه زیست‌ها به دو طبقه بزرگ (سخت و سست) موجب سهولت طبقه بندی میشود. از طرف دیگر عامل روشنائی در جهت قائم، مانند عامل برودت در بالاترین سطوح، امکان يك تقسیم بندی ساده بیوسنوزهای واقع در طبقات را میدهد. این تقسیم بندی مانند تقسیم بندی قلمرو پلاژیک با جریان کوچهای عمودی چندان مختل نمیشود.

باید اینجا یادآوری کرد که اغلب در قلمرو بن تیک در کنار بیوسنوزها که فعلا شرح داده شد واحدهای زیستی بنام گروه مشترك

را مورد توجه قرار میدهند که دیگر از جنبه گونه‌های مشخص در واحد‌های زیستی مجاور وجود ندارند بلکه فقط گونه‌هایی هستند که از نظر تعداد افراد و وزن برتری دارند .

از سوی دیگر گروه‌های مشترك تا حدودی به بیوسنوزها بستگی پیدا میکنند . با وجود این ممکن است رابطه افزایش دو گونه که مثلاً یکی از دیگری تغذیه میکند بصورت مهمی تغییر نماید و بر پایه آماری قرار گیرد که نمودار گروه‌های مشترك در شرایط فصلی یا متوالی همان بیوسنوز میباشد .

بدون شك این سؤال پیش می‌آید که چگونه و بچه علت يك بیوسنوزبن تيك تشكيل میشود و در يك بیوتوپ باقی میماند و حال آنکه تعداد زیادی از گونه‌های مشخص اصلی یا فرعی که بطور محسوس از نظر زمان و مکان برای مدتی که در کادر بیوتوپ یعنی يك محیط متجانس لازم است، در آن جای دارند .

راجع بگونه‌های تشكيل دهنده بیوسنوز که بچه زا یا بارشد مستقیم هستند مسئله‌ای پیش نمی‌آید، چون گونه‌های جوان در همان محیطی که والدین شان زندگی میکنند، رها میشوند. برعکس در مورد گونه‌هایی که دارای کر مینه پلاژيك هستند مسائلی ایجاد میشود .

از مدت‌ها پیش چنین تصور میکردند که در اعماق دریا يك ریزش

دائمی از کرمینه های آماده بمنظور تحول جسمانی ، برای تمام گونه ها و بیوتوپهای منطقه وجود دارد و فکر میکردند تنها گونه هایی باقی مانده و افراد کامل تشکیل میدهند که بر حسب تصادف بیوتوپ برای آنها محیط مناسبی باشد . در حقیقت يك عمق معین ، کرمینه های را که شرایط موجود در آنجا متناسب با زیست آنها باشد ، می پذیرد . این جداسازی و تقسیم واقعی کرمینه ها در مراحل متوالی صورت میگیرد . ابتدا کرمینه ها عادت بزنگی در يك توده آب معین که در آنجا شرایط زیستی بهتر برای آنها موجود است پیدا میکنند . بنا بر این توده های آب مثلا در يك ناحیه ساحلی برای بیوتوپهای مختلف مسافتی را که بنا بتغییرات جریانها ، تقریباً همیشه یکسان هستند نشان میدهند . پس این توده های آب در تماس با يك سری محدود از بیوتوپها بوده که این خود موجب محدودیت انتخاب کرمینه ها میگردد . پس از آن این کرمینه ها که بوسیله توده های آب جابجا میشوند (که در مناطق ساحلی بنا بتغییرات جزر و مد ها یا توالی بادها اغلب موجب حرکات رفت و برگشت در جهت مخالف میشود) در جهت حرکت آنها ، عمقی را که برای آنها مناسب تر است انتخاب میکنند . محققاً ، این سیستم ممکن است از نظر گونه ها باعث ایجاد وضع نامطلوبی گردد . مثلاً هنگامی که يك باد سطحی در يك دوره طولانی می وزد ، میتواند کرمینه های بالغ گونه های نری تیک را

بهمراه خود بیاورد و این گونه‌ها در لحظه تحول جسمانی، وقتی در اعماق دریا فرو می‌روند برابر خود جز بیوتوپهای طبقه عمیق که مناسب برای زیست آنها نیست نمی‌یابند. از طرفی هنگامیکه نحوه عمل بدرستی انجام نشده و کر مینه در عمقی قرار میگیرد که گونه مربوطه به آن عادت کرده، بازهم خطر از بین نرفته است، زیرا او باید از طعمه خواران شناور خوار حذر کند و حتی گاهی مجبور است در برابر گونه‌های بالغ فرم خود مبارزه نماید. افراد پیر که سوخت و ساز بدنی کم‌ولی مقاومت زیاد در برابر تغییرات عوامل محیط دارند، بخصوص اگر میزان غذای موجود کم باشد دارای امتیاز بارزی در رقابت با افراد گونه خود هستند.

وضع کر مینه‌ها باندازه‌ای نامساعد است که اغلب با وجود کوتاهی مرحله تولید مثل، تحول همه آنها در یک زمان انجام میگیرد. برعکس در نزد گونه‌های با رشد مستقیم و تولید مثل در یک مرحله طولانی‌تر، نسل‌های جوان وضع نامساعد کمتری دارند و بطور کلی تولید مثل در یک مرحله طولانی‌تر انجام میشود. هنگامی که بعضی از گونه‌ها روی موجودات پایه زیست نفوذ میکنند، میتوانند موجب یک تغییر وضع زمانی از نظر گروه‌ها بشوند (این تغییرات ممکن است در گونه‌های ذینفع بدوره‌های متناوب تبدیل شود). مثلاً نفوذ تعداد زیادی از پلوسی‌پودهای شناور خوار که مقدار زیادی از

رسوبات نرم را بشکل مدفوع یا شبه مدفوع خارج میکنند موجب افزایش زیست گونه‌های مدفوع خوار (بخصوص سایر پلوسی‌پودها) میگردد.

اشکالی که گونه‌های با رشد پلاژیک بدان برخورد میکنند بقرار زیر است:

وقتی چندین سال پیاپی دربارهٔ فراوانی گونه‌های مختلف یک گروه مورد نظر، آمارگیری میکنند ملاحظه میشود که گونه‌های بارشد مستقیم فقط نوسانات و تغییرات بی اهمیت را نشان میدهند در صورتیکه گونه‌های با کرینه‌های پلاژیک تغییرات کمیتهی احتمالا مهمی را ظاهر می‌سازند.

چنانچه بررسی بیوسنوزهای بن‌تیک ساده تر از بیوسنوزهای پلاژیک است بدلیل آنست که بیوسنوزهای نوع اول یک نظم و یکنواختی قابل توجه و رویهمرفته در مقیاس جهانی ارائه میدهند. مسلماً گونه‌ها بایکدیگر متفاوتند ولی انواع معرفی شده از نظر «اکولوژی» یعنی بررسی‌های محیط زیستی از نظر روابط گونه‌ها با محیط و بین خودشان بطور محسوسی همواره دارای مشخصات معینی میباشند.

بدون آنکه داخل دریک دید وسیع ولو هر قدر کوتاه بشویم

و با توجه باینکه ییوسنوزهای بن‌تیک که از این دید وسیع فقط يك حجم می‌خواهند، می‌توانیم چند نمونه را بدون در نظر گرفتن وضع خاصی در اینجا بیان کنیم:

همه جا در جهان ماسه‌های نرم کف طبقهٔ ساحلی عمیق از ۳ تا ۴ متر و تا حد زیرین طبقه، دو نوع بزرگ گروه زیستی بما ارائه می‌دهد: یا گروهی است که گونه‌های آن عاری از گیاهان مرئی با چشم بوده و در آنجا می‌توان يك گروه را که مبنای پلی‌پودها هستند (شناور خواران یا فضله خواران بر حسب اینکه جریان آبهای سطحی کم و بیش مهم باشد) یافت که در کنار آنها تعدادی از پرتاران، سخت پوستان دکاپود (این حیوانات سخت پوست در آبهای استوائی مهم‌تر از پلی‌پودها هستند) و غیره نیز وجود دارند که نمونه طعمه خوار آنها خارپوستان (ستاره سافان، مارسانان، خارپشتان نامنظم) یا شکم پائیان میباشند، یا اینکه شرایط محیط آنها مساعد برای اقامت پیدا زادان دریائی است.

پیدا زادان مزبور گاهی عده‌ای از گونه‌ها را بمنظور استفاده از پشتیبانی آنها و منبع آلی که دارند، بدنبال خود میکشند. گاهی بعکس بوسیله ساقه‌های زیر ماسه‌ای وریشه‌های خود برای حیوانات حفار رسوبی ایجاد ناراحتی میکنند. این جانوران گاهی اوقات در دریا‌های استوائی مخلوط با جلبکها بوده یا حتی جای خود را بآنها

میدهند و با وجود این هنوز همه جا در جهان، سطوح صخره‌ای طبقه ساحلی عمیق که بوسیله جلبکهای نورگرا که گونه‌های مختلف اپی بیونت را (ئیدروئیدها، بریوزوئرها، اسیدیها و غیره) با خود حمل میکنند اشغال شده است، بصورتی که در داخل شاخ و برگ آنها يك گروه کامل حیوانات که از گونه‌های کوچک پرتاران، سخت پوستان کوچک، نماتودها تشکیل شده است شناورند در حالی که شکم پائیان علفخوار که بنوبه خود در کمین پروروبرانشهای طعمه خوار یا آستریدها قرار دارند روی جلبکها یا تخته سنگهای خزند. در آب و هواهای متوسط و سرد اکثریت با جلبکهای قهوه‌ای است در صورتیکه در دریاها گرم جلبکهای سبز و قرمز بیشتر رشد میکنند. ظاهراً این برتری توده زیستی گیاهی بر توده زیستی حیوانی در روی پایه زیست‌های صخره‌ای طبقه ساحلی عمیق، مورد استثنائی جالب توجهی را در مناطق ساحلی استوائی نشان میدهد که آنجا گل سنگهای مرجانی گسترش دارند. این گل سنگها معرف يك بیوسنوز نبوده بلکه نشانه‌تر کبیبی از بیوسنوز است که بررسی آن بتنهائی موضوع يك جلد کتاب کامل میتواند باشد. گل سنگهای مزبور غنی‌ترین گروه حیوانی شناخته شده بن تیک را در جهان فعلی در خود جای داده‌اند ولی این وضع استثنائی فقط ظاهری است و در حقیقت آنتوزوئرها و «ئیدرو کورالیرها»ی تشکیل دهنده گل-

سنگ در بافت‌های خود جلبک‌های تک یاخته‌ای و «زو کسانتل‌ها» را که باین حیوانات بر مبنای شرکت در منافع متقابل (زندگی مشترک) زیست میکنند، جای میدهند و سایر جلبکها در درون اسکلت خود آنها زیست مینمایند.

اقداماتی که راجع به اندازه‌گیری بافت‌های حیوانی و گیاهی در این مرجانها بعمل آورده‌اند، نشان داده‌است توده بافت‌های حیوانی يك سوم توده بافت‌های گیاهی است و این خود دلیل آنست که گل-سنگهای مرجانی در طبقه کلی گروه‌های زیستی ساحلی عمیق صخره‌ای داخل شده و از این رو آنها نیز موجودات بابرتری گیاهی بشمار میروند. بنظر میرسد با طرح نموداری بنام «اقتصاد کلی زندگی در اقیانوسها» بتوانیم این کتاب را بنحو بهتری پایان بخشیم:

ابتدا باید واحد این محیط‌های اقیانوسی، قلمروهای پلاژیک و بن‌تیک را که عمیقاً یکدیگر بستگی متقابل دارند مورد توجه قرار دهیم. بسیاری از حیوانات بن‌تیک برای غذای خود احتیاج بمواد آلی منتج از پلانکتون دارند که روی آن قرار گرفته است. بن‌توس از طریق کرینه‌های پلاژیک بسیاری از گونه‌ها بمقیاس وسیعی گروه‌های پلانکتونی را (بخصوص در منطقه نری تیک) باشکل‌های مروپلانکتونی تغذیه میکند.

رشد و افزایش وسیع باکتریها در اعماق دریا، يك عامل مهم تولید مجدد املاح مورد نیاز گیاهان پلانکتونی است که سهولت بلایه روشن، از منطقه فلات قاره مخصوصاً بوسیله جریانهای تولید شده از تغییر درجه حرارت توسط جریانهای بالارونده زیر دریائی و غیره آورده شده‌اند. تنها هدف اقیانوس شناسی زیستی باید بهبود بخشیدن به بهره برداری از دریاها بوسیله انسان باشد یعنی قبلاً شرائطی ایجاد کند که در آن بتوان تولید اولیه را ارزیابی نمود. ولی تمام حیوانات قادر بتغذیه مستقیم از گیاهان نیستند و بنابراین بایستی سعی در ارزیابی تولید در رده‌های مختلف حیوانات در هرم تغذیه‌ای نمود. مسلماً ساده‌ترین روش، ارزیابی کردن کمیت ماده زنده (توده زیستی) بوسیله واحد حجم آب در قلمرو پلاژیک، یا سطح در قلمرو بن تیک است. این ارقام بدون شك برای اینکه گویا باشند بایستی شامل میزان آب کم و بیش زیاد، اورگانیسرها و نیز اسکلتها یا پوسته‌های آهکی یا سیلیسی که مسلماً قادر بارائه يك ماده غذائی نخواهند بود، باشند. بررسی توده زیستی تا حدودی آسان است ولی در مورد سرشار بودن توده‌ای از آب یا عمق مورد نظر، جز يك ایده کلی نمیتواند بدست دهد، زیرا این ایده در حقیقت فقط مبین يك حالت موقتی گروه زیستی است.

تعیین حدود توده زیستی که در زمان، رده بندی شده باشد

بمنظور کوشش در تعیین تغییرات آن بویژه برای گونه‌های برتر از لحاظ تیره‌ای و برای نزدیک شدن به تجسم ذهنی تولید مثل، لازم می‌باشد.

يك مثال ساده اختلافی را که بین توده زیستی و میزان تولید وجود دارد نشان خواهد داد: فرض کنیم دو بیوسنوز بن تیک که هر دو دارای يك توده زیستی ۱۰۰ گرم در متر مربع بوده ولی یکی از آنها از گونه‌هایی که فقط در حدود یکسال زیست میکنند تشکیل شده و دیگری از گونه‌هایی که طول عمر آنها بطور متوسط ۵ سال است، این موضوع مبین آنست که گونه اولی مدت یکسال برای ساختن ۱۰۰ گرم ماده زنده وقت صرف میکند در حالیکه گونه دومی احتیاج به ۵ سال خواهد داشت. پس میتوان گفت که تولید گونه اولی ۵ برابر گونه دومی است.

موقعی که يك گونه چندین نسل در سال تولید می‌کند تولید سالانه میتواند مساوی با چندین بار ارزش توده زیستی باشد. بطور کلی میزان تولید با توده زیستی مساوی ظاهراً در آبهای استوایی بیشتر از آبهای سرد میباشد.

بنظر میرسد که بهترین بیان در مورد سرشار بودن يك فضای دریائی برای يك گروه زیستی یا تعداد زیادی از موجودات (فقط يك گونه) نسبت تولید مثل بتوده زیستی (بصورت تناسب خلاصه شده)

«P/B» باشد. ارزش P/B بطور محسوس بستگی بمنطقه مورد نظر دارد ولی رویهمرفته برای قلمرو بن تیک نامطلوب تر از قلمرو پلاژیک است. قسمتی از عدم تساوی مذکور معلول این است که فرمهای بن تیک بطور متوسط یک دوره زیستی طولانی تر از فرمهای پلاژیک دارند و نیز این عدم تساوی مدیون عاملی است که وقتی در هرم تغذیه ای ب ماهی میرسیم، مشاهده میشود و آن حیف و میل (یعنی مصرف بی مهرگان علفخوار یا فضله خواران بوسیله طعمه خواران دیگر بجز ماهی ها) در قلمرو بن تیک است.

در دریاهای سرد مثل دریای بارنر نسبت P/B برای پلانکتون حیوانی ۱ و برای بن توس حیوانی ۳/۰ است درحالیکه در دریاهای استوائی این نسبت بحدود ۵ تا ۶ برای بن توس حیوانی و ۵۰ تا ۶۰ برای پلانکتون حیوانی میرسد. با توجه باین ارقام مادرمی یابیم که ماهی های پلاژیک که بطور قطع برای غذای خود بستگی به پلانکتون دارند (مستقیم یا غیر مستقیم) برای صیدهای صنعتی، موقعیت بهتری از ماهی های بن تیک دارند. ولی نامطلوب ترین بیلان که می توان ارائه داد محققاً مربوط میشود ببازده آنچه که انسان از دریا میگیرد که نسبت به انرژی آفتابی دریافتی بوسیله دریا ارزیابی میکند.

بنا به محاسباتی که از نتیجه بررسی «ژرژبنک» در وسط آبهای عمیق ساحل شمال‌خاوری ایالات متحده آمریکا انجام شده است معلوم گردیده که برای يك حصد متوسط ۳۰۰۰۰۰۰ کالری گرم انرژی تشعشعی در روز در هر متر مربع سطح آب دریا، ماهی صید شده به حدود ۵ کالری گرم در روز یا يك راندمان تخمینی رقم ۰/۰۰۰۱۵٪ میرسد! يك چنین بازدهی مسلماً خیلی ناچیز و مؤید کوششهایی است که از طرق مختلف در مورد بهره‌گیری بیشتر از حد اکثر ظرفیت دریاها بکار بسته میشود، کوششهایی که اغلب معلول افراط در میزان افزایش باروری محسوب میگردد (که این خود یکی از ایده‌های ثابت عصر ما است) نه کوششی که محققین کاملاً مطلع از شرایط مسئله بکار می‌بندند.

من ادعا نمیکنم که کشت گونه‌های دریایی غیر ممکن است ولی باید کاملاً توجه داشت که این کار خیلی مشکل‌تر از عمل کشت در مورد گونه‌های آبهای شیرین است که بطور رایج انجام میگردد. کوششهای مربوط با افزایش مواد معدنی برای بالا بردن تولید گیاهی مناطق ساحلی در محدوده معین، نتایج اقتصادی قابل ملاحظه‌ای نداده است. بعلاوه جز در موارد بخصوص، اقدام برای باروریهای مصنوعی گونه‌های مورد استفاده انسان مفید نیست، زیرا ما میدانیم که این باروری نیست که در محدود کردن تعداد افراد يك گونه بیشتر تأثیر

میکند بلکه بیشتر خطرانی است که گونه‌های جوان باید با آن مقابله کنند.

پیشرفتهای تکنیکی و افزایش کشتی‌های ماهیگیری در بعضی از دریاها موجب بهره‌برداری بیش از حد در مناطق صید گردیده است. شاید در چند دهه آینده کشتیهای دریائی، بیش از پیش رایج گردد ولی در حال حاضر اقداماتی را که انسان برای بهبود میزان بازده انجام میدهد فقط يك سری اقدامات محدود باید نامید. آنچه مسلم است باید از صید ماهیهای كوچك که جز برای تهیهٔ پودر غذائی محل فروش دیگری ندارند، از راه تعیین میزان حد مجاز طول گونه‌های مختلف و همچنین از بکار بردن تورهای ریزبافت جلوگیری شود. در مواردی که تولید سالانه يك گونه معین میگردد بهتر است صید سالانهٔ این گونه را محدود بیک رقم نزدیک باین تولید سالانه نمود. این درست همان طرحی است که در مورد تیره نهنک‌های دریاهاى جنوبی بمورد اجرا گذارده میشود ولی این محدود کردن میزان صید مانع از بین رفتن تقریبی تعدادی از گونه‌ها نگردیده‌است و این خود میرساند که غالباً در محاسبه میزان تولید اشتباه شده است.

برای صید گونه‌های بن تیک بخصوص در ناحیهٔ فلات قاره، موضوعی که اهمیت دارد و نباید از نظر دور داشت موضوع حرکت

دائمی تورهای ماهی گیری در کف دریا است که نه تنها باعث از بین رفتن ذخائر گونه های پر ارزش میگردد بلکه بیوسنوزهای بن تیک را نیز که مواد غذایی خود را از این گونه ها بدست می آورند تحت تأثیر قرار داده و گاهی آینده این گونه ها را شدیداً دچار مخاطره میسازند. و نیز باید در پی بدست آوردن مناطق جدید صید برای گونه های پلاژیک و گونه های بن تیک هر دو بیک اندازه بود. در مورد گونه های پلاژیک که امروزه با گسترش صید «تن» در اقیانوس آرام و اقیانوس هند موفقیت‌هایی بدست آورده‌اند، برای صید ماهی‌های بن تیک نیز اقداماتی برای بهره برداری از دریا‌های استوایی انجام داده و بخصوص در جستجوی بهره برداری از اعماق طبقه ساحلی عمیق (شروع حاشیه قاره‌ای) در دریا‌های نزدیک بمناطق ساحلی هستند که امروزه از آنها حداکثر بهره برداری میشود.

در اینجا بی‌مناسبت نیست خلاصه‌ای از نظریات و عقاید اقیانوس

شناسان بیولوژیست شرح داده شود:

صیدهای معمول در اعماق زیاد محیط بیوسنوزها، مربوط بگونه‌هایی میشود که از گروه‌های زیستی کم تولید، تشکیل شده و آهنگ تکثیر آنها کند میباشد. در چنین اعماقی خطر بهره برداری بیش از حد خیلی بیشتر از ناحیه فلات قاره است.

وظیفه بشر باید حفظ و حراست سرمایه‌ای باشد که در دریاها و اقیانوسها انباشته شده است و بهره برداری از این سرمایه باید فقط بصورت

استفاده از سود آن باشد نه از اصل سرمایه و آنان که کوشش خود را در راه بررسی و پژوهش زندگی موجودات دریائی بکار می‌برند نباید هدفی جز بهبود افزایش مدام منافع این سرمایه عظیم که روزی ممکن است پایان برسد داشته باشند .

Copyright 1978, by B. T. N. K.

Printed in Bahman Press

Tehran _ Iran

General Knowledge Series

No : 128

LA VIE
DANS
LES MERS

par

JEAN MARIE PÉRÈS

Traduit en Persan

par

Dr. 'ABBAS AZARINE



B.T.N.K.

Tehran , 1978

در این کتاب بظاهر کوچک ، مؤلف دانشمند سعی کرده دریائی از اطلاعات راجع به دریاها و اقیانوسها گردآورد و در اختیار خوانندگان بگذارد . در اینجا از تاریخچه تشکیل یافتن دریاها ، اعماق آنها ، پستی‌ها و بلندیهای کف آنها ، تقسیم‌بندی موجودات نباتی و حیوانی دریائی ، از مواد غذائی موجود در دریاها و بویژه طبقه‌بندی ماهیان بتفصیل بحث شده است . نویسنده اجمالاً منابع سرشار معدنی و غذائی دریاها ، مواد ترکیب دهنده آبها ، نفوذ نور خورشید در آب دریاها ، تولید مثل جانوران دریائی و زیست‌شناسی آنها را بیان کرده و ما را بمطالب علمی ارزنده‌ای آشنا نموده است . این اثر هرچندکه جنبه علمی دارد ولی از لحاظ سادگی انشاء و شیوه گفتار ، مطالعه آن برای عامه نیز جالب و آموزنده است .

