



اکولوژی دریاها
جلسه دهم

مواد معلق، تولید و سیستم های پلانکتونی در دریا

- ▶ یکی از موارد مهم در برنامه های ارزیابی مدیریت منابع آبی، برآورد و تعیین توان تولیدات اولیه است که در نهایت برای تعیین توان تولید ماهی بکار می رود.
- ▶ این تولیدات بر اساس میزان و کیفیت مواد معلق و مواد مغذی آب ها محاسبه خواهد شد.
- ▶ تولید اولیه مبنا و پایه و پایه زیستی هر بدنه آبی را تشکیل می دهد که در دریاها توسط فیتوپلانکتون ها، پریفیتون های سواحل و گیاهان آبی انجام خواهد شد.

Unlike on land, the majority of primary production in the ocean is performed by phytoplankton

عوامل موثر بر تولیدات اولیه پلانکتونی

- ▶ Primary production is responsible for most of the life on Earth.
- ▶ This is the process by which plants convert the carbon dioxide that they have absorbed from the atmosphere and ocean into various other chemical substances.
- ▶ These chemical substances then provide the structure from which an ecosystem can emerge as animals of various kinds consume plant nutrients and develop a food chain.
- ▶ The factors affecting primary productivity are as complex as natural ecosystems are

پلانکتون

به طور کلی پلانکتون ها بر اساس ماهیت به ۳ گروه تقسیم می شوند:



۱- باکتریوپلانکتون (Bacterioplankton)

۲- فیتوپلانکتون (Phytoplankton)

۳- زئوپلانکتون (Zooplankton)

باکتریوپلانکتون ها 0.001 تا 0.5 mm

فیتوپلانکتون ها 0.002 تا 1 mm و تولید کننده هستند

زئوپلانکتون ها غالباً بزرگتر از 0.5 mm و مصرف کننده هستند.

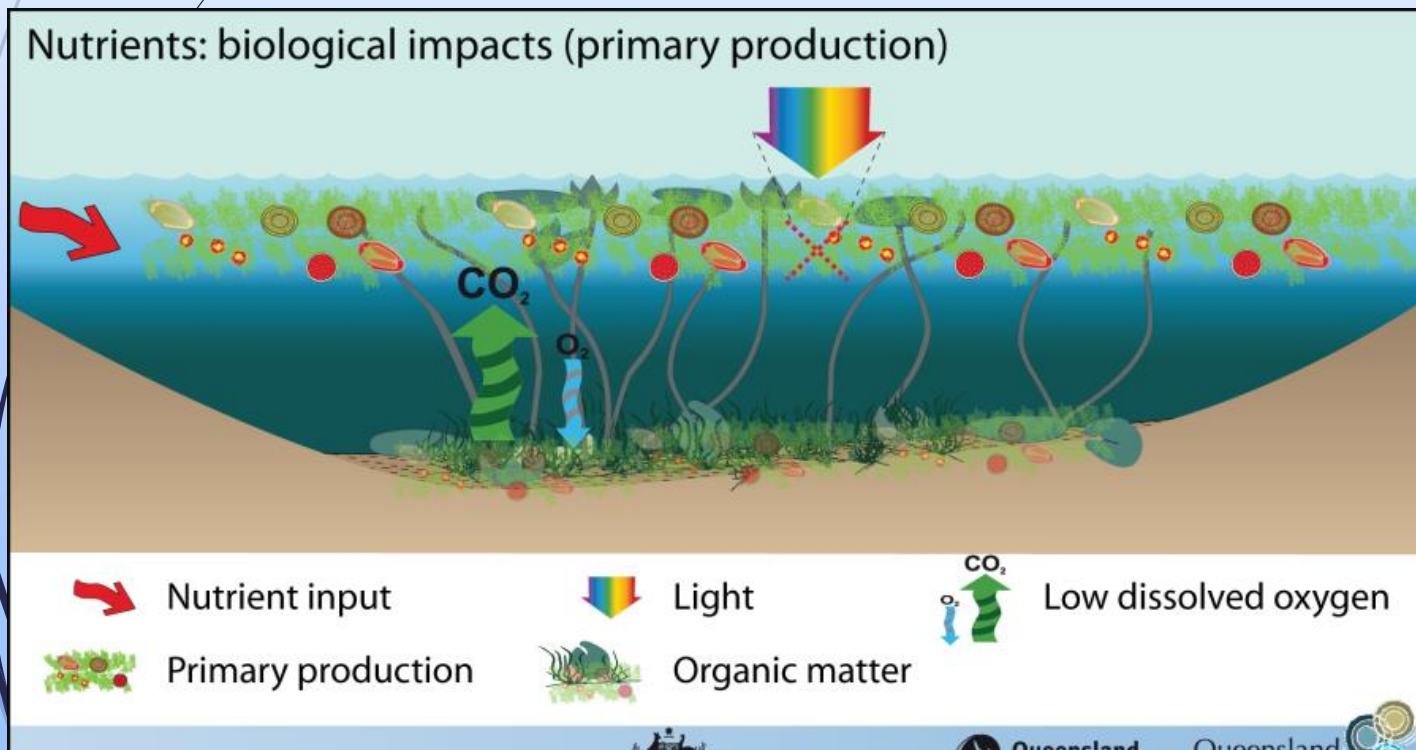
تولیدات اولیه Primary Production

منظور از تولیدات اولیه، تولید فیتوپلانکتون ها است که بر حسب گرم کربن در متر مربع در سال بیان می شود:

$gc/m^2/year$

۷۲٪ کل تولیدات اولیه در اقیانوس های آزاد اتفاق می افتد که بصورت لایه نازکی سطح اقیانوس ها را می

پوشاند.



از نظر زمانی در دریا‌های مناطق معتدله در بهار شرایط از نظر دما، نور و مواد مغذی برای بلوم یا شکوفایی فیتوپلانکتون‌ها مساعد است.

هرچه از بهار به سمت پاییز می‌رویم، میزان مصرف کنندگان فیتوپلانکتون‌خوار مثل زئوپلانکتون افزایش یافته و مواد مغذی بدلیل مصرف بالا (بخصوص Si) توسط فیتوپلانکتون‌ها، کاهش می‌یابند؛ در نتیجه میزان فعالیت‌های فتوسنتزی و تولید اولیه در تابستان کاهش می‌یابد.

تشکیل لایه‌های ترموکلاین و پیکنوکلاین نیز این عامل تشدید کننده کاهش تولیدات اولیه در تابستان است.

با شروع پاییز، بدلیل تجزیه مواد آلی تولیدی بهار در طی تابستان، و چرخش های پاییزه ستون آب شرایط نسبتا مساعد برای فعالیت های فتوسنتزی دوباره فراهم خواهد شد.

کاهش جمعیت های زئوپلانکتونی، شکست لایه های ترموکلاین و پیکنوکلاین فصلی و نهایتا میزان نور نسبتا مناسب، باعث ظهور بلوم جلبکی و فیتوپلانکتونی پاییزه می شود که البته مقدار بلوم و شکوفایی پاییزه کمتر از بلوم بهاره است.



- در زمستان عامل اصلی کاهش تولیدات اولیه، محدودیت نور و دما است. در طی زمستان اختلاط بطور کامل انجام شده و شرایط برای شکوفایی بهاری فراهم می گردد.
- در نواحی معتدل غالبیت با جوامع فیتوپلانکتونی دیاتومه هاست و سیلیسیم مهمترین ماده بیوژن مورد نیاز آنها می باشد.
- دینوفلاژله ها نیز در جامعه فیتوپلانکتونی وجود دارند و میزان آنها در بهار نسبتاً پایین می باشد که علت آن نبود شرایط نوری و دمایی مناسب است. در طول تابستان که دیاتومه ها فاقد شکوفایی می باشند، دینوفلاژله ها غالبیت را به خود اختصاص می دهند.
- میزان تولیدات اولیه در این مناطق حدود $120 \text{ gc/m}^2/\text{year}$ است.

➤ در دریاهای مناطق سردسیری، شکوفایی جلبکی در دوره کوتاهی از تابستان اتفاق می افتد و در طول فصول بهار و پاییز و بخصوص زمستان، شرایط اختلاط به گونه ای انجام می شود که تمام توده آب از لحاظ مواد بیوژن همگن خواهد شد.

➤ در این مناطق غالبیت جامعه فیتوپلانکتونی با دیاتومه هاست. دینوفلاژله ها تقریباً وجود ندارند. میزان تولیدات اولیه در این مناطق نسبتاً پایین و در حدود $25 \text{ gc/m}^2/\text{year}$ است.

➤ از نظر مقایسه ای، قطب جنوب دارای تولیدات اولیه بالاتری نسبت به قطب شمال است. عامل اصلی حاصلخیزی قطب جنوب، جریان های دریایی عمده اطراف آن است که باعث فراچاهندگی منطقه ای در این قطب می شود.



در دریاهای مناطق گرمسیری، بخاطر عدم تغییرات دمایی، در طول سال شکوفایی پلانکتونی مشاهده نمی شود و در تمام فصول تغییرات زیادی نداریم.

می توان گفت که از نظر فعالیت های تولیدات اولیه، شبیه تابستان مناطق معتدله است، پس جامعه غالب این دریاها نیز دینوفلاژله ها هستند. میزان تولیدات اولیه در این مناطق نسبتا پایین و در حدود $40 \text{ gc/m}^2/\text{year}$ است.



از مهمترین پدیده های اکولوژیک دریا های گرمسیری، وجود جزایر مرجانی، مناطق فراچاهندگی، و جنگل های مانگرو می باشند که حاوی تولیدات اولیه بسیار بالا (بالا تر از $1000 \text{ gc/m}^2/\text{year}$) هستند.



کشند قرمز Red Tide :

جزء پدیده های اکولوژیک دریا های گرمسیری است و معمولا در این مناطق اتفاق می افتد. علت این پدیده شکوفایی بیش از حد گروهی از دینوفلاژله ها است. وقتی یک جریان آب گرم و شیرین بالای آب سرد حاوی مواد مغذی قرار می گیرد.

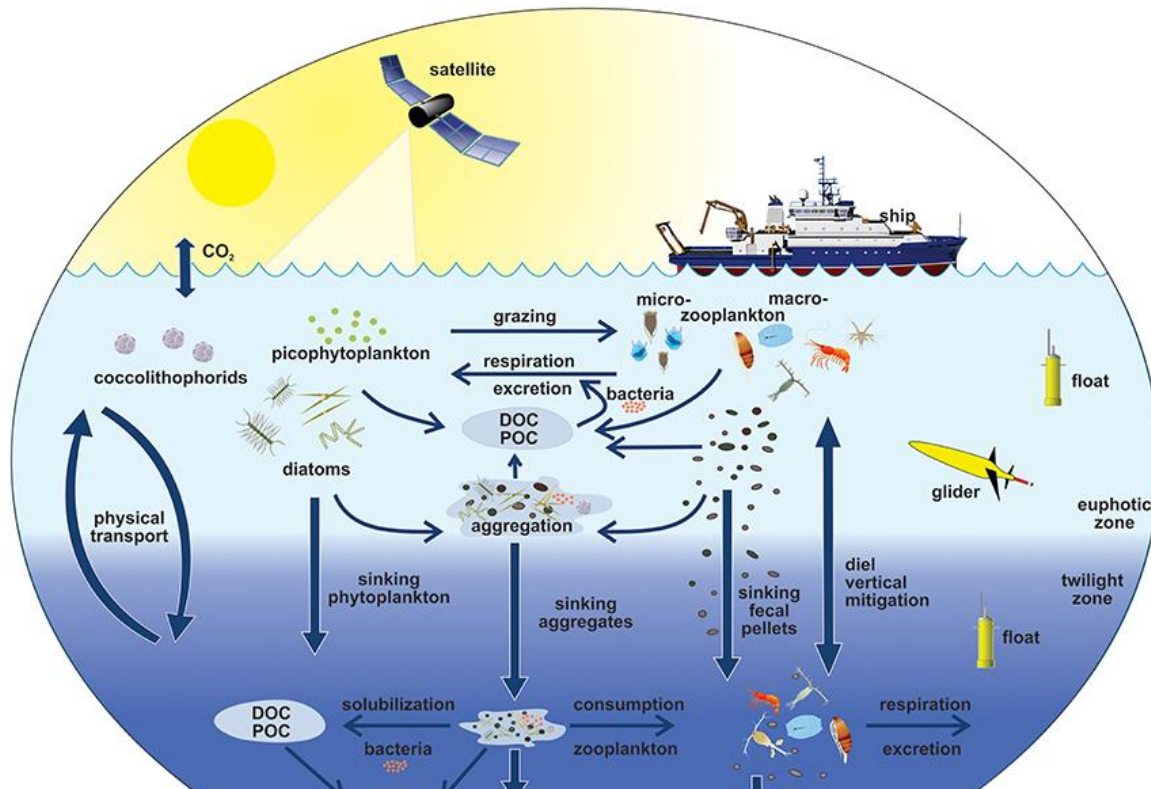
از مهمترین جنس های فیتوپلانکتونی ایجاد کننده عبارتند از:

Gymnodinium, Prerocentrum, Gonyaulax, Noctiluca





با گذشت فصل رشد، تنوع گونه ای تولید کنندگان افزایش می یابد شاید به این خاطر باشد که تنوع مواد راه یافته به محیط افزایش می یابد و نوساناتی که در تغییر جمعیت های آنها می بینیم به احتمال زیاد به علت کاهش مقادیر مواد آلی و مواد غذایی دیگر باشد.



توزیع پلانکتون ها به صورت لکه ای است که علت آن به سه عامل عمده بستگی دارد:

۱- عوامل فیزیکی

این عوامل اساساً مسئول ایجاد لکه های بزرگ هستند. مثل جریان های سطحی، تلاطم آب که فاکتور مهمی محسوب می شوند.

۲- عوامل تغذیه ای:

فاکتورهای تغذیه ای معمولاً مسئول لکه های کوچک هستند.

۳- عوامل تولید مثلی:

ممکن است در رابطه با زئوپلانکتون ها بیشتر صحت داشته باشد. یعنی زئوپلانکتون ها در جایی تجمع پیدا می کنند و با مجموعه ای از زئوپلانکتون های دیگر جمع می شوند (انتخاب می کنند) تا فرصت یافتن افراد جدید را داشته باشند تا فرآیند های تولید مثلی را انجام دهند.

مهاجرت در پلانکتون ها

مهاجرت عمودی روزانه بیشتر در زئوپلانکتون ها اتفاق می افتد و در فیتوپلانکتون ها کمتر اتفاق می افتد.

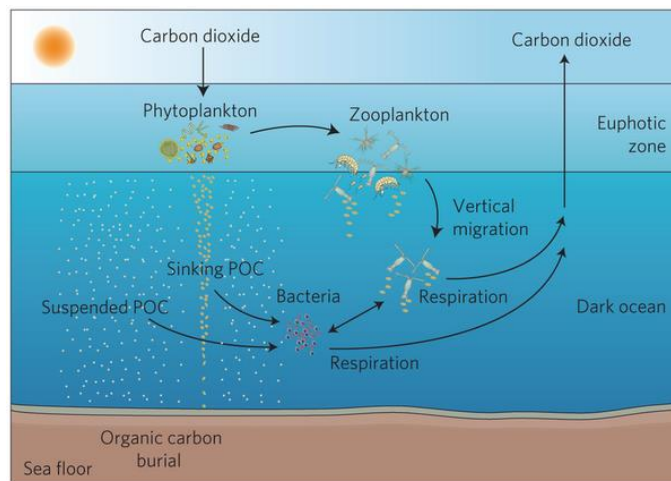
در فتوستتزکنندگان تا زمانی که فتوستتز صورت می گیرد بخش اعظم مواد تشکیل شده شامل کربوهیدرات می باشد.

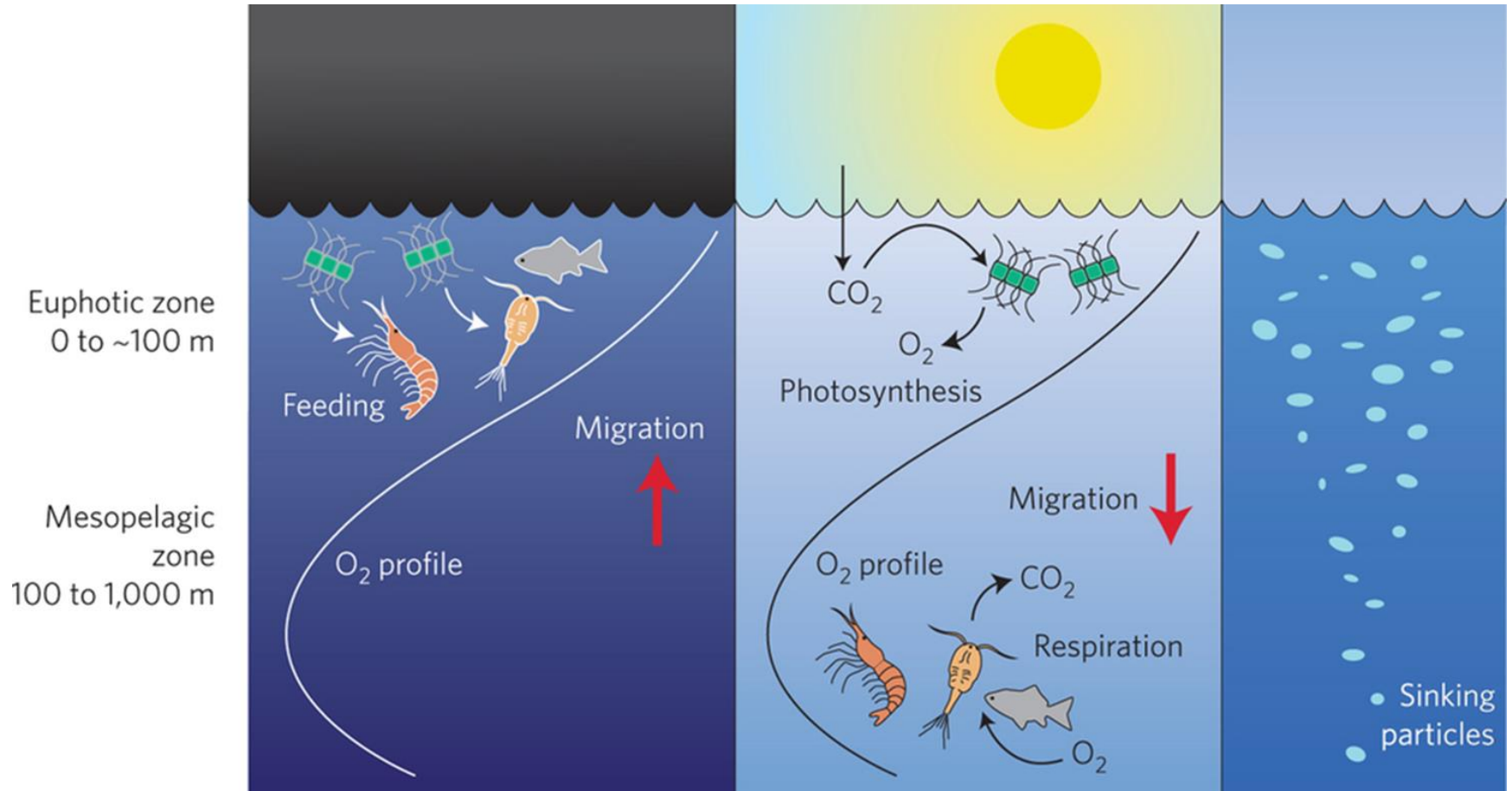
ولی با کاهش نور و تاریک شدن هوا، فتوستتزکنندگان بخشی از مواد نشاسته ای را اکسید و با گرفتن فسفر و نیتروژن از محیط مواد پروتئینی و چربی تولید می کنند.

بنابراین در طی روز که مواد نشاسته ای و قندی تولید می شود چون این مواد وزن مخصوص زیادی دارند باعث سنگین شدن فیتوپلانکتون شده و جاندار در اواخر روز به عمق آب می رود.

و برعکس در شب که مواد پروتئینی و چربی تولید می شود این مواد وزن مخصوص پایین دارند و باعث سبکی فیتوپلانکتون و مهاجرت آنها در نزدیک صبح به سطح آب می گردند.

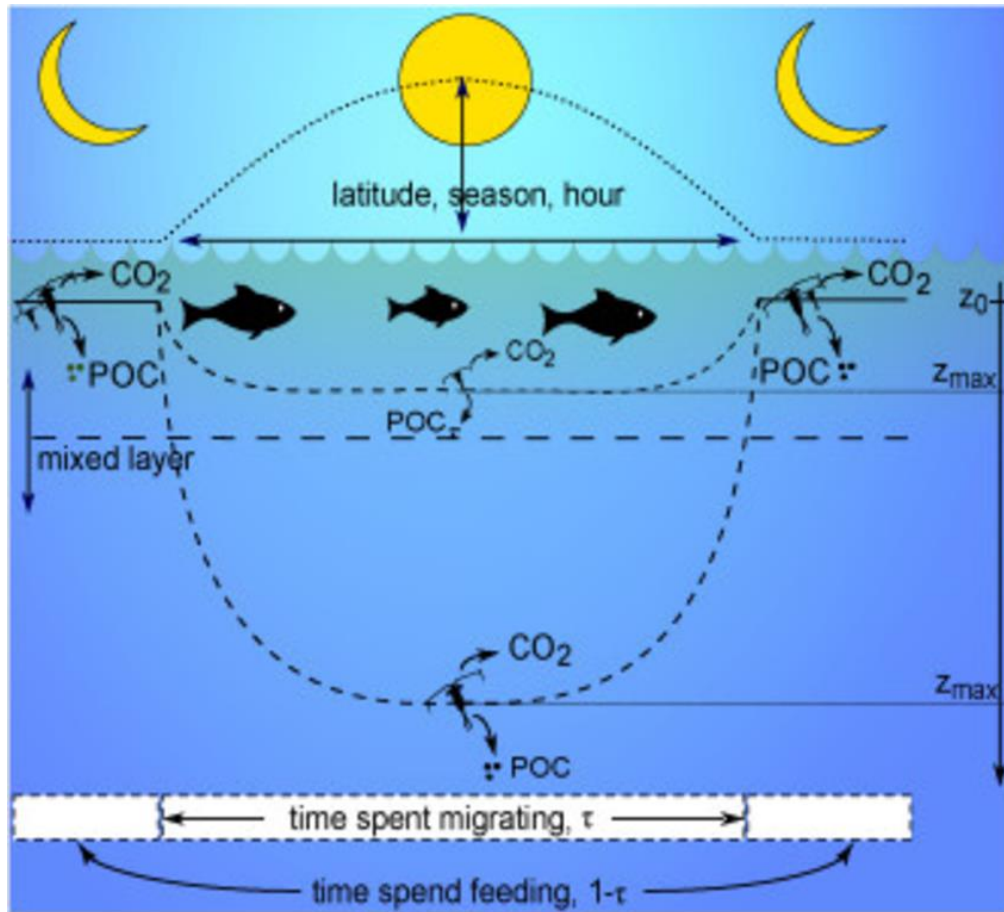
و این پدیده به عنوان فرضیه ای بر اثبات تئوری مهاجرت عمودی در فیتوپلانکتون است.





مهاجرت در زئوپلانکتون ها:

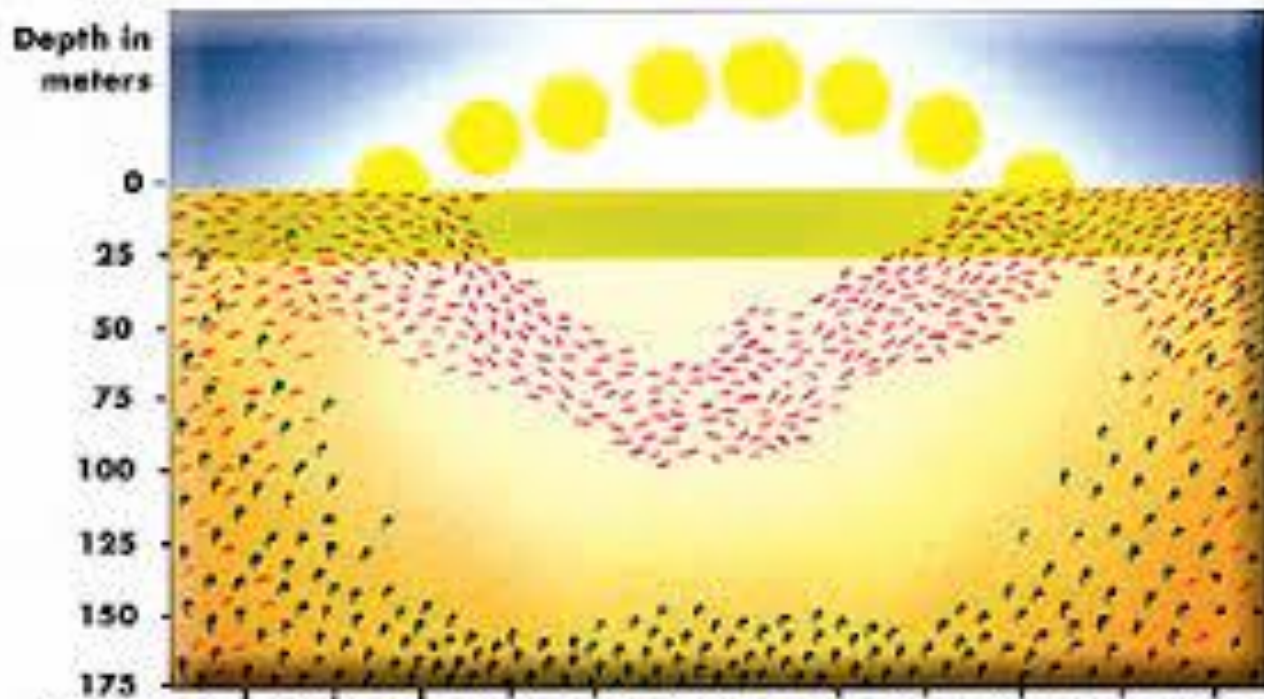
انجام مهاجرت یک نوع عمل سازش با شرایط مختلف است و انجام آن می تواند دلایل مختلفی داشته باشد.
آغاز مهاجرت ممکن است در هنگام طلوع و غروب خورشید صورت گیرد.



عامل اصلی مهاجرت
دلایل اصلی ارائه شده که تماماً در حد تئوری است:

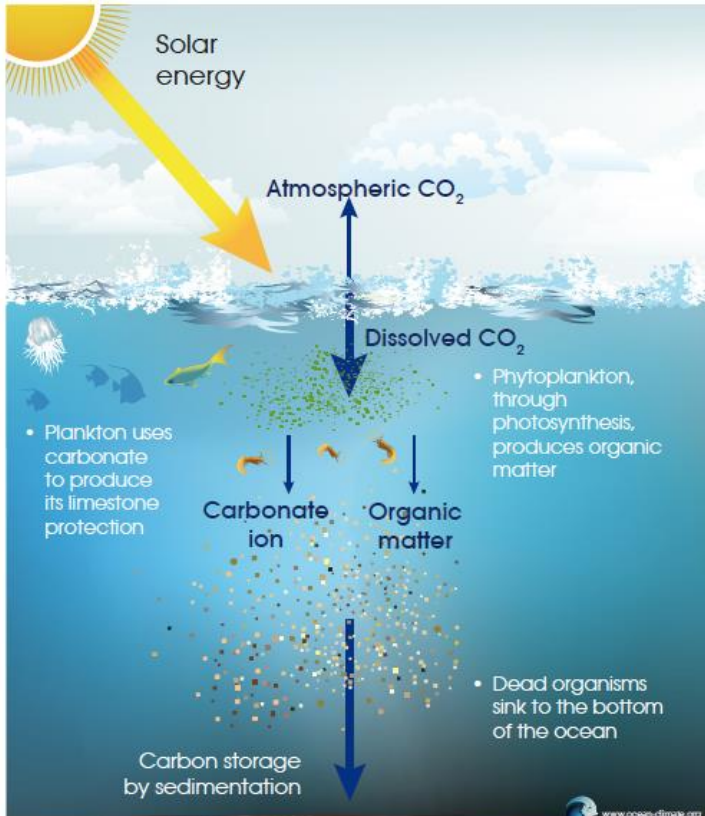
۱- تئوری شدت نور (Strong Light Hypothesis):

این تئوری می گوید: زئوپلانکتون ها به صورت معکوس تحت تاثیر شدت نور هستند. بنابراین وقتی شدت نور زیاد است پایین رفته و وقتی کم است بالا می آیند.



۲. تئوری بازیافت فیتوپلانکتون (Hypothesis Phytoplankton Recovery):

این تئوری می گوید: زئوپلانکتون ها بطور طبیعی از فیتوپلانکتون ها تغذیه می کنند و در روز پایین می روند تا فیتوپلانکتون ها در غیاب آنها فرصت رشد داشته باشند تا هنگام بالا آمدن غذای کافی برای خوردن داشته باشند.



۳- تئوری شکار شدن (Predation Hypothesis) :

این تئوری می گوید اینها مهاجرت می کنند برای دوری جستن از شکارچسانی که برای شکار کردن از بینایی خود استفاده می کنند تا بهنگام روز خورده نشوند.

۴- تئوری حفاظت از انرژی (Energy Conservation Hypothesis):

این تئوری می گوید زئوپلانکتون ها پایین می روند تا به جایی برسند که دما پایین است و میزان متابولیسم خود را پایین نگه دارند.

۵- تئوری مخلوط شدن سطحی (Surface Mixing Hypothesis):

زنئوپلانکتون ها در روز به طرف عمق حرکت می کنند با این امید که بعد از بازگشت به آب های سطحی با مجموعه جدیدی از فیتوپلانکتون روبرو شوند که جریان آب آنها را به این منطقه آورده و یا با مجموعه جدیدی از زنئوپلانکتون ها برای تولید مثل روبرو شوند.

میزان تولیدات اولیه در بخش های مختلف دریاها و اقیانوس ها:

برای دریاهای گرم میزان تولید برابر با ۴۰ گرم بر متر مربع در سال است.

برای جزایر مرجانی (Coral reefs) برابر با ۱۰۰۰ (gr/m²/year) است. جزء پر تولید ترین مناطق دریایی است.

برای مناطق **Upwelling** برابر با ۳۰۰ (gr/m²/year) است.

برای دریاهای قطبی برابر با ۲۵ (gr/m²/year) است.

برای اطراف قطب جنوب برابر با ۱۲۰ (gr/m²/year) است.

تولید زئوپلانکتون ها:

میانگین تولید روزانه زئوپلانکتون ها در بخش های مختلف سیستم های دریایی شامل:

- در منطقه **Upwelling** میانگین تولید روزانه ۷۵ ($\text{mg}/\text{m}^2/\text{year}$)

- آب های فلات قاره ۶۰ ($\text{mg}/\text{m}^2/\text{year}$) است. در بخش های غربی قاره ها قرار دارد که به دلیل تولید بالا و مواد غذایی، تولید بیشتر است.

- آب های منطقه اقیانوسی ($\text{mg}/\text{m}^2/\text{year}$) است.
اصلی ترین زئوپلانکتون های دائمی **Copepoda** هستند.