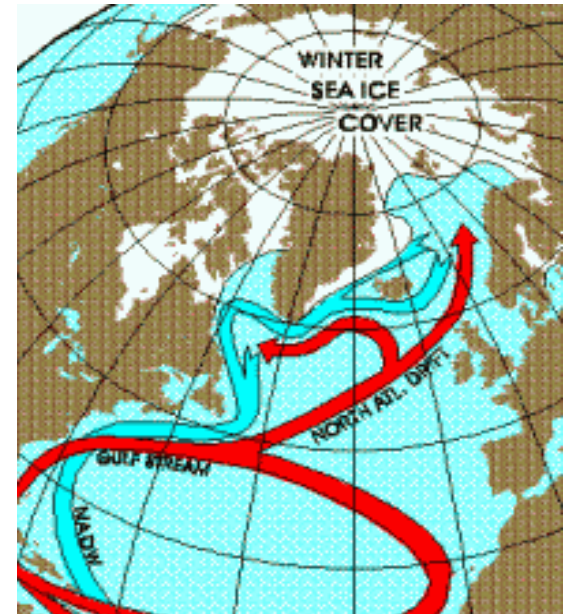




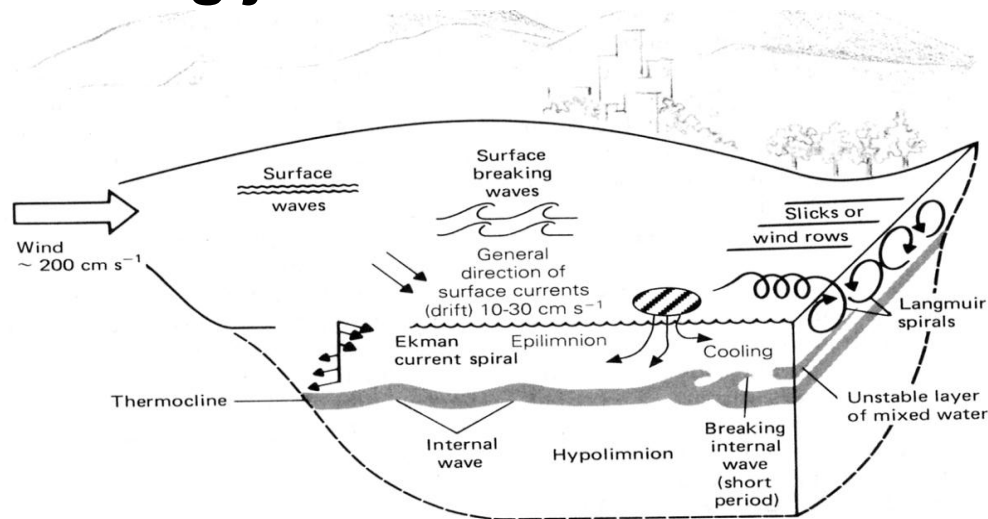
**ÜDENS KUSTİBA: STRAUMES, VIĻŅI,  
APVELLINGS, CUNAMI.....**

# Straumes

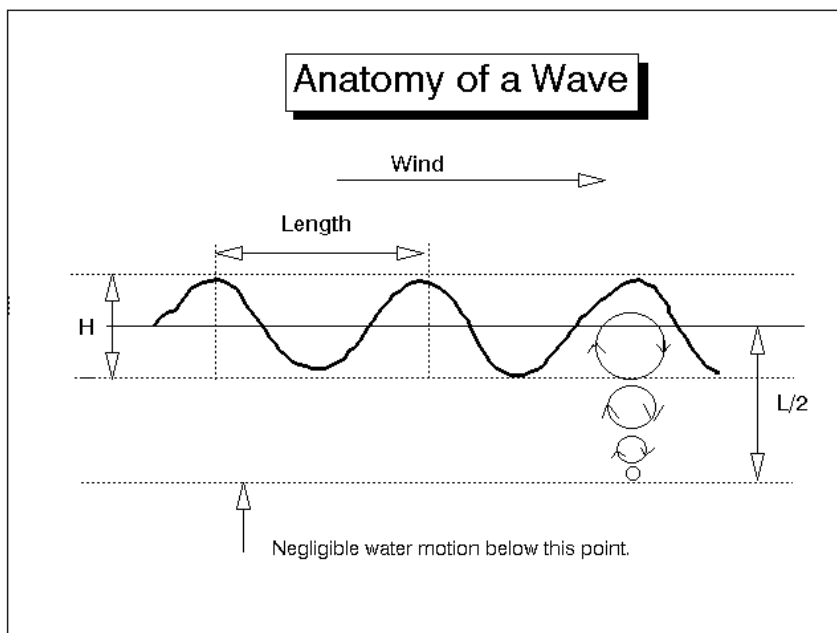
- Straumes ir ūdens masu horizontālās plūsmas pa noteiktu, pastāvīgu ceļu.
- Ūdens kustību izraisa vējš, atmosfēras spiediena maiņa, ūdens blīvuma atšķirības, ūdenslīmeņa starpība un plūdmaiņas.
- Pēc izcelsmes izšķir dreifa jeb frikcijas straumes, gravitācijas straumes un plūdmaiņu straumes.
- Vēja ietekmē rodas dreifa straumes.
- Okeāna straumju virzieni un valdošo vēju virzieni praktiski sakrīt.



- **Straumes un viļņi parasti norisinās kopā.**
- **Daļa no vēja kinētiskās enerģijas tiek izlietota virsmas viļņu veidošanā, kuri zaudē savu formu un izšķērdē savu enerģiju lūstot.**
- **Straumes veidojās daudz lēnāk kā viļņi, bet eventuāli satur daudz vairāk ezera kinētisko enerģiju.**



**FIGURE 5-1** Forces (wind, gravity, evaporation, and the earth's rotation) and the resultant water currents and waves. Wind moves the water, gravity makes horizontal flow easier than vertical, evaporation cools surface water which then sinks, and the earth's rotation moves surface flows to the right (northern hemisphere) and to the left (southern hemisphere).



- **Viļņus veido paceļošās un krītošās ūdens daļiņas veidojot oscilāciju, bet ne tīklveidīgu kustību.**
- **Straumes veido vienveidīgas plūsmas tīkls.**

# **Straumes**

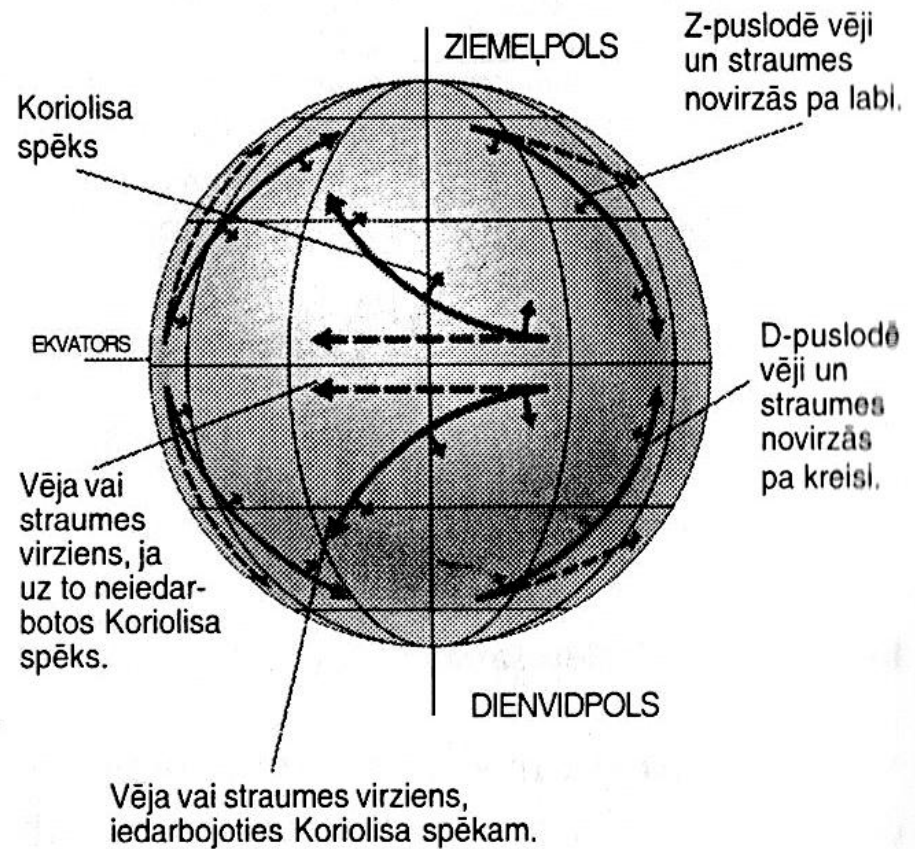
- **Vējš iekustina ūdens virsu, bet virsējie slāņi pakāpeniski iekustina arvien dziļākus ūdens slāņus. Vēja izraisītas kustības ietekme novērojama līdz 300m. Dreifa straumju ātrums ~ 10 km/h.**
- **Noturīgu anticiklonu apstākļos dreifa straumes izpaužas līdz 1000m dziļumam, vienīgi dziļākos slāņos ūdens kustība ir lēnāka un to galvenokārt ietekmē okeāna reljefa dibens.**

## **Pie gravitācijas straumēm pieder:**

- **Blīvumstraumes;**
- **Kompensācijas straumes;**
- **Noplūdstraumes;**
- **Noteces straumes.**

# Straumes rada vairāki faktori:

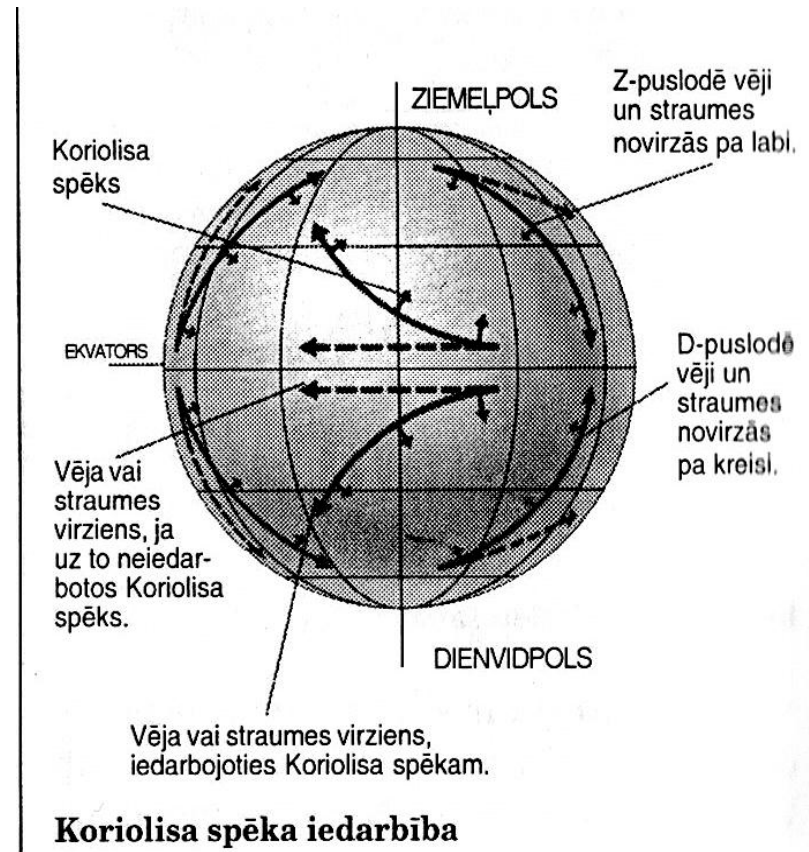
- Koriolisa spēks;
- Berzes spēki;
- Ceļā sastaptie šķēršļi;
- Salas un kontinentu krasta līnijas izvirzījumi;



**Koriolisa spēka iedarbība**

# Koriolisa spēki

- Koriolisa spēks ir inerces spēks, kas jāņem vērā gadījumos, kad ķermenis pārvietojas attiecībā pret rotējošu atskaites sistēmu:
- ķermeņi, kas pārvietojas pa zemes virsu horizontālā plaknē, Z-puslodē novirzās pa labi attiecībā pret kustības virzienu, bet dienvidu puslodē pa kreisi.

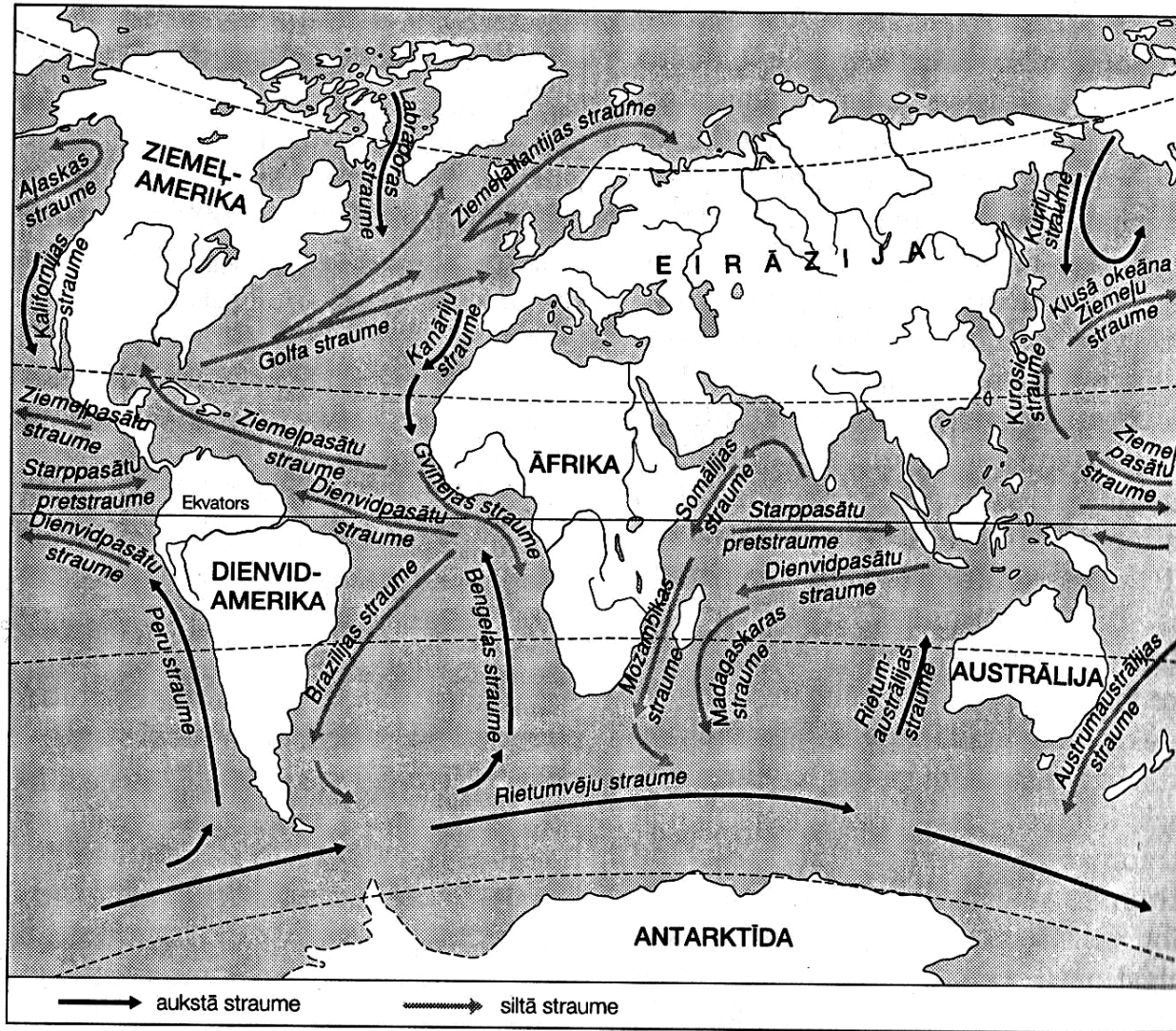


## **Pēc plūsmas vietas dziļuma izšķir:**

- virsstraumes,
- dziļumstraumes,
- dibenstraumes

## **Pēc ūdens masu fizikālajām īpatnībām:**

- Siltās straumes
- Augstās straumes



200 Galvenās Pasaules okeāna straumes

# Uzplūdiens

- **Uzplūdiens** ir strauja, īslaicīga upes ūdenslīmeņa paaugstināšanās, kas beidzas tik pat strauji kā sākusies.
- Atšķirībā no paliem tas notiek neregulāri un var atkārtoties neskaitāmas reizes.
- Veidojas pēc intensīvām lietusegāzēm, kā arī pēc straujas sniega kušanas.
- **Nereti uzplūdienu laikā ūdens līmenis upēs sasniedz pat augstāko līmeni.**
- Latvijas upēs uzplūdiens var būt vasarā, rudenī, ziemā.

# Ezeru straumes



- Ezera straumes rodas vēja darbības, upju noteces, ūdens atšķirīgas sasilšanas un dažādas mineralizācijas dēļ vai atmosfēras spiediena atšķirību ietekmē. Vēja izraisītās ūdens straumes var būt īslaicīgas vai arī pastāvīgas (dreifa straumes). Vējš rada ūdens viļņošanās:
- Lielos ezeros viļņu augstums sasniedz 3-4m, retāk 5-6m. Mazos ezeros viļņu augstums - , 50cm.



- **Ezera ūdens līmenis atkarīgs no ūdens bilances, ko veido atmosfēras nokrišņu pieplūde un notece.**

**Tam mainoties var mainīties ezera ūdens apjoms, viļņu darbība, straumes, temiskie, hidroķīmiskie, hidrobioloģiskie apstākļi.**

**Ūdenslīmeņa svārstības izraisa arī cilvēka saimnieciskā darbība.**

**Ezera līmenis var mainīties sezonāli, īslaicīgi, vai arī ilglaicīgi.**

- **Sezonālā ūdensmaiņa (līdz 1m) notiek pavasarī, kad palielinās ūdens notece, kūstot sniegam, vai vasarā, kad kūst ledāji.**
- **Īslaicīgas ezera līmeņa svārstības veidojas vēja ietekmē (vējuzplūdi un vējatplūdi), atmosfēras spiediena maiņas dēļ (seišas).**
- **Ilglaicīgā (cikliskā, ritmiskā) ūdenslīmeņa maiņa ir saistīta ar meteoroloģisko elementu nokrišņu daudzuma, iztvaikošanas, upju ūdens noteces – pārmaiņām.**
- **Pēdējo 100-200 gadu laikā pazeminās līmenis Arāla jūrā, Nāves jūrā, Isikulā – 3-7m.**

# Arāla jūras izžušana

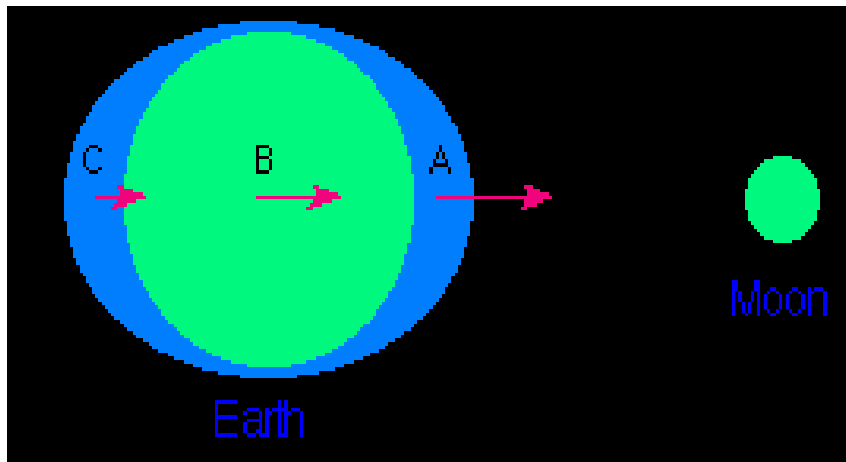
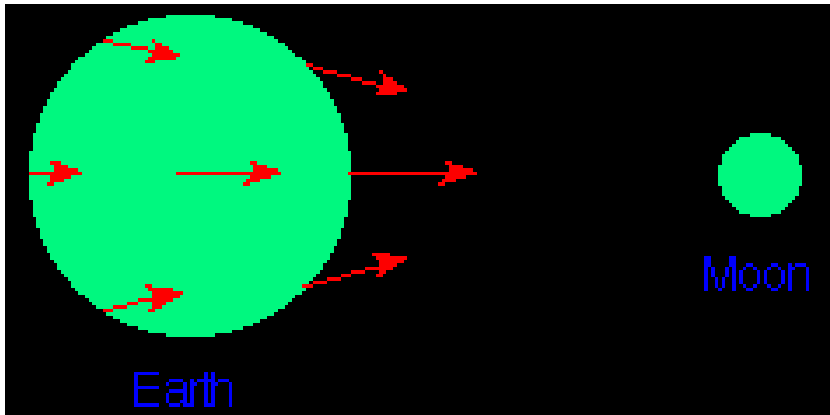


July - September, 1989



August 12, 2003

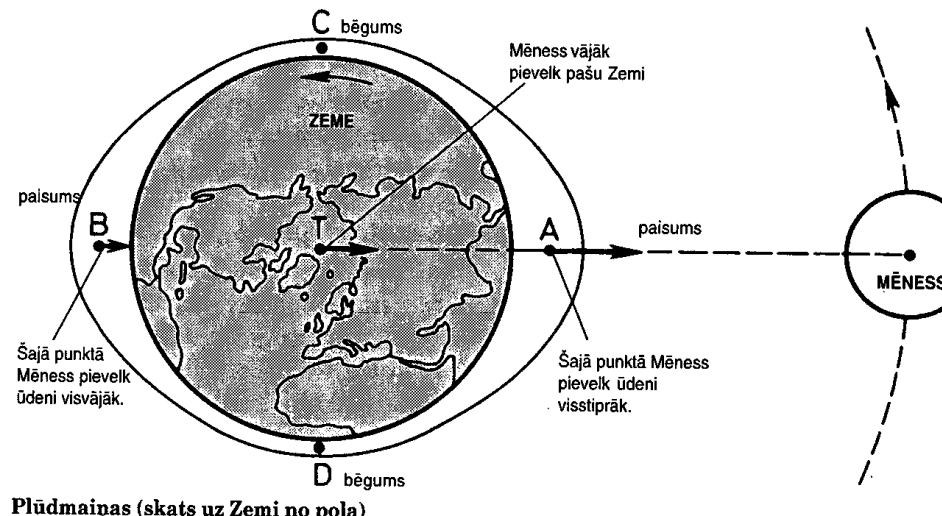
# Plūdmaiņas (paisums un bēgums)



- Ir pasaules okeāna ūdenslīmeņa, Zemes cietās virsmas un atmosfēras spiediena periodiskas svārstības, kuru cēlonis ir spēki, kas rodas summējoties Mēness un Saules gravitācijas spēkiem un tiem centrālās spēkiem, kuri rodas riņķojot sistēmām ZEME-MĒNESS un MĒNESS-SAULE.

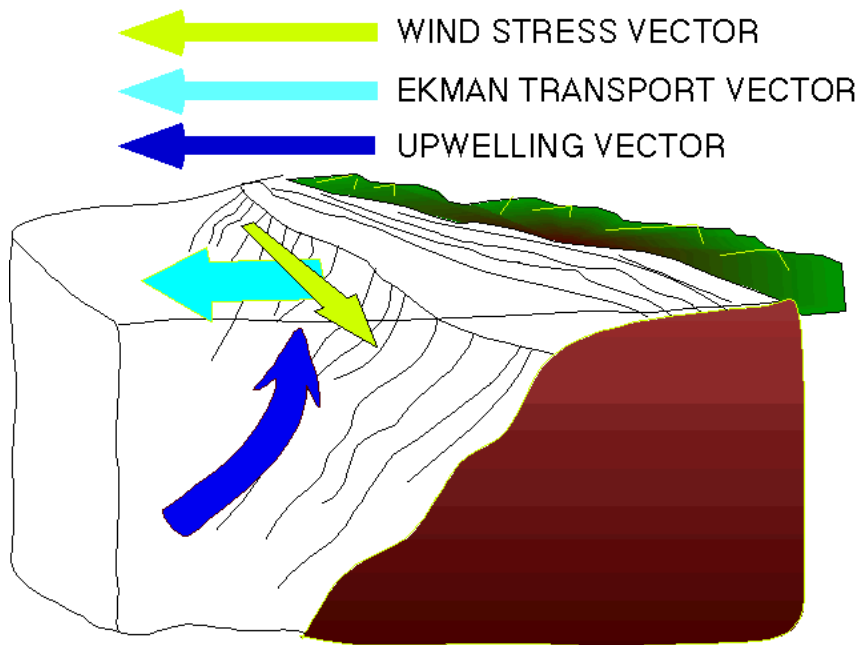
# Plūdmaiņu viļņi

- Paisuma (plūdmaiņu) vilnis ir Saules un Mēness gravitācijas spēku radīto ūdenslīmeņa svārstību vilnis. Augstums ir līdz 1m, bet piekrastē var sasniegt vairākus metrus.
- Augstākie paisuma viļņi ir Fandi līcī Kanādas piekrastē (18m). Baltijas jūrā to augstums ir tikai daži cm.



- **Plūdmaiņas izraisīošo spēku ietekmē Zemes ūdens apvalks izstiepjas uz Mēnesi vērstas līnijas virzienā, izveidojot 2 ūdenslīmeņa paaugstinājumus jeb paisumus (ap punktu, kurā Mēness atrodas zenītā, un tam diametrāli pretējo punktu) un 2 pazeminājumus jeb bēgumus (ap punktiem, kas atrodas vienādā attālumā no paisuma punktiem)**
- **Tā kā Zeme griežas ap savu asi, bet Mēness riņķo ap Zemi, paisumi un bēgumi nepārtraukti pārvietojas – rodas paisuma vilnis.**
- **Katrs paisuma vilnis apiet zemei apkārt vidēji 24 h. un 50 min. (laika periods ar kādu atkārtojas Mēness kulminācija).**

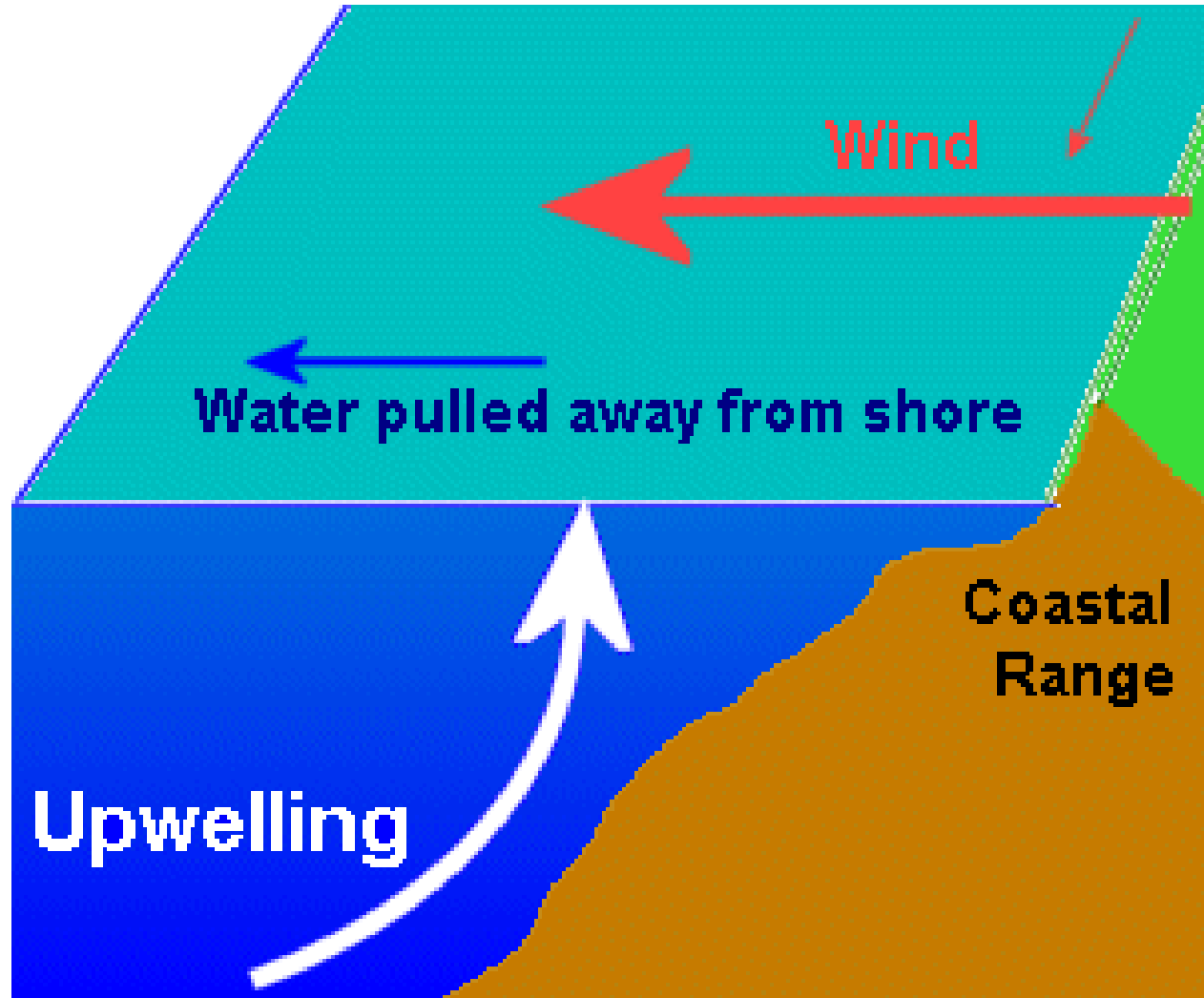
# Apvellingis



COASTAL UPWELLING

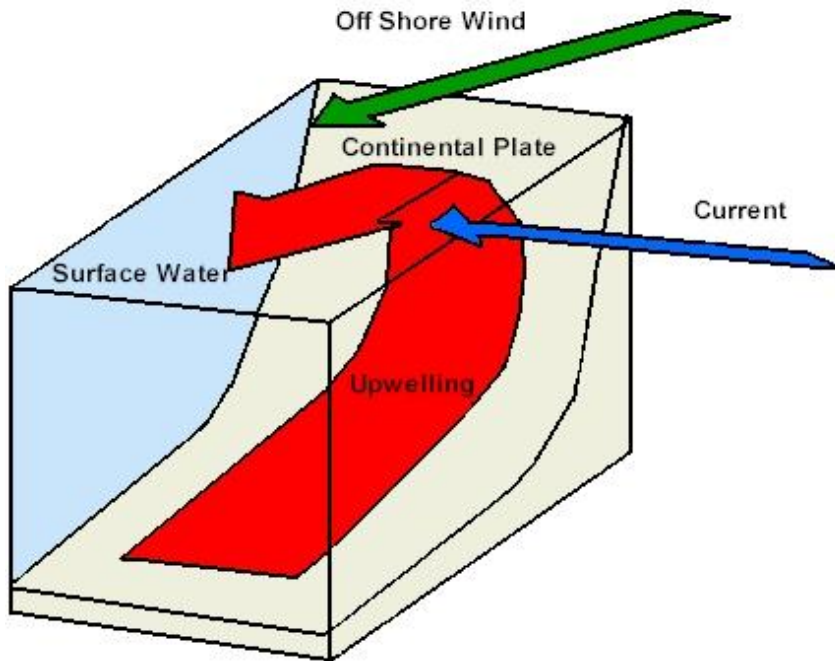
- Apvellingis ir parādība, kad auksti piegultnes ūdeņi paceļas virspusē tā siltā ūdens slāņa vietā, ko aizpūtis vējš.

# Apvellings

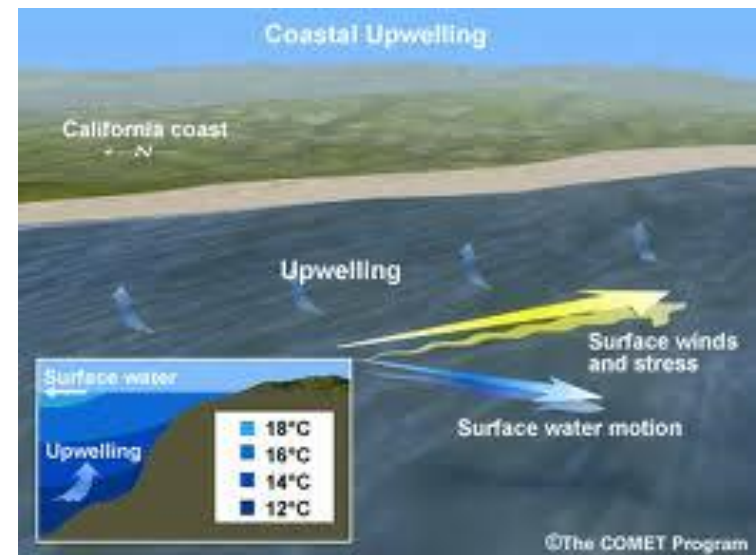
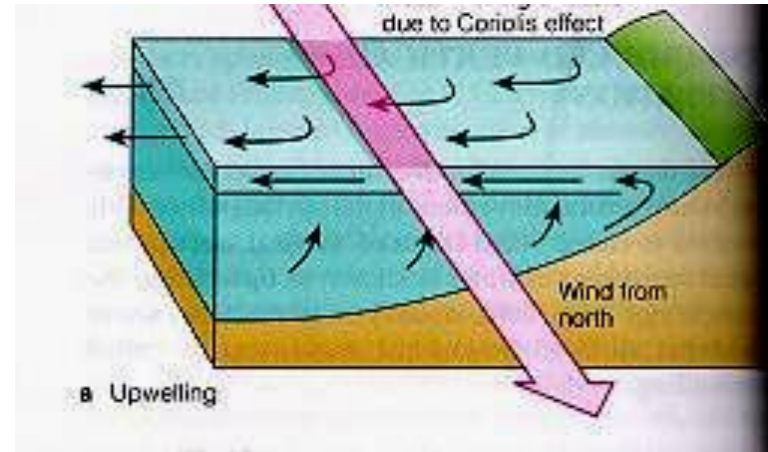
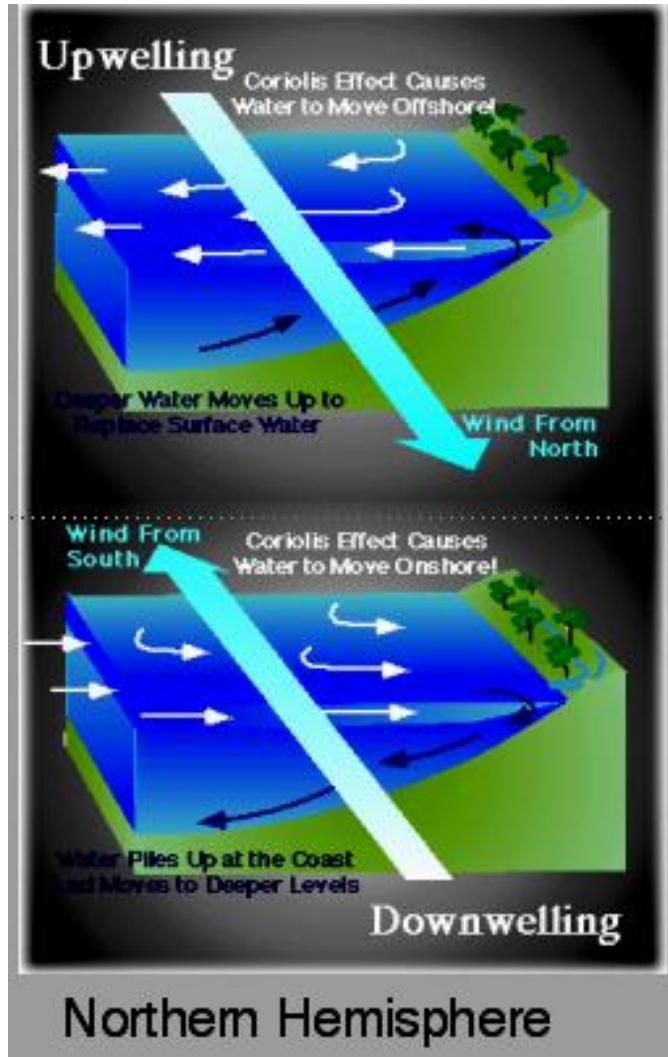


# Apvellingis

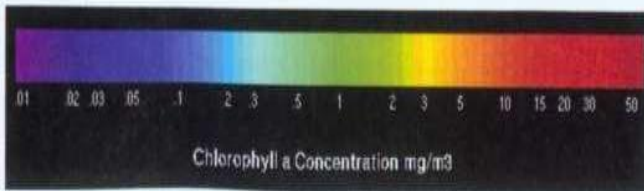
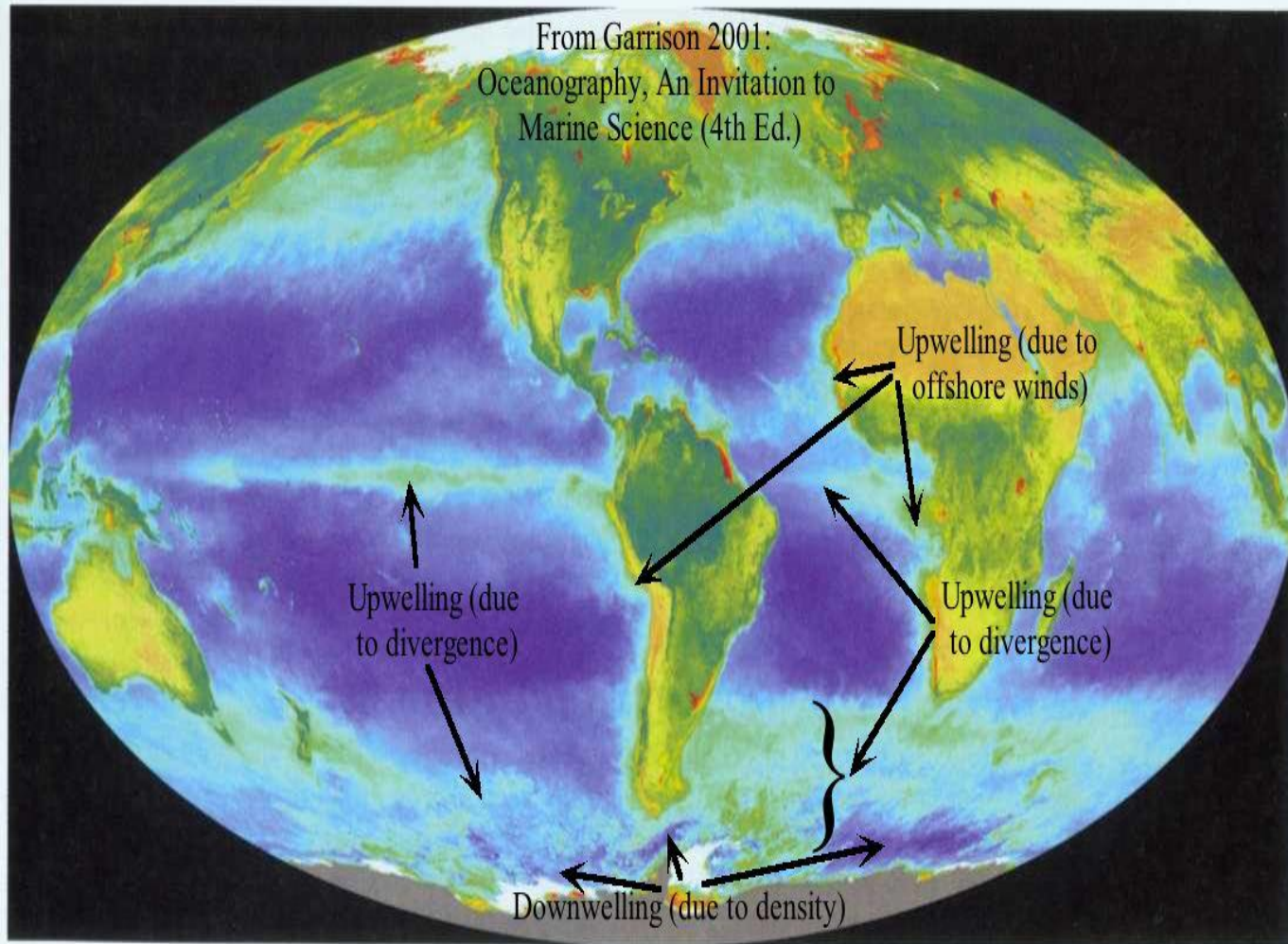
- Parasti novērojams tropu joslā kontinentu R-piekrastē (ASV, PERU, MAROKA, AUSTRĀLIJA, Melnā jūra). Apvellinga dēļ vasarā ūdens temperatūra var pazemināties pat līdz  $+6^{\circ}\text{C}$ . Ūdens, kas pacēlies augšup no 100-300m dziļuma, ir bagāts ar planktonu, kas pievilina zivis.



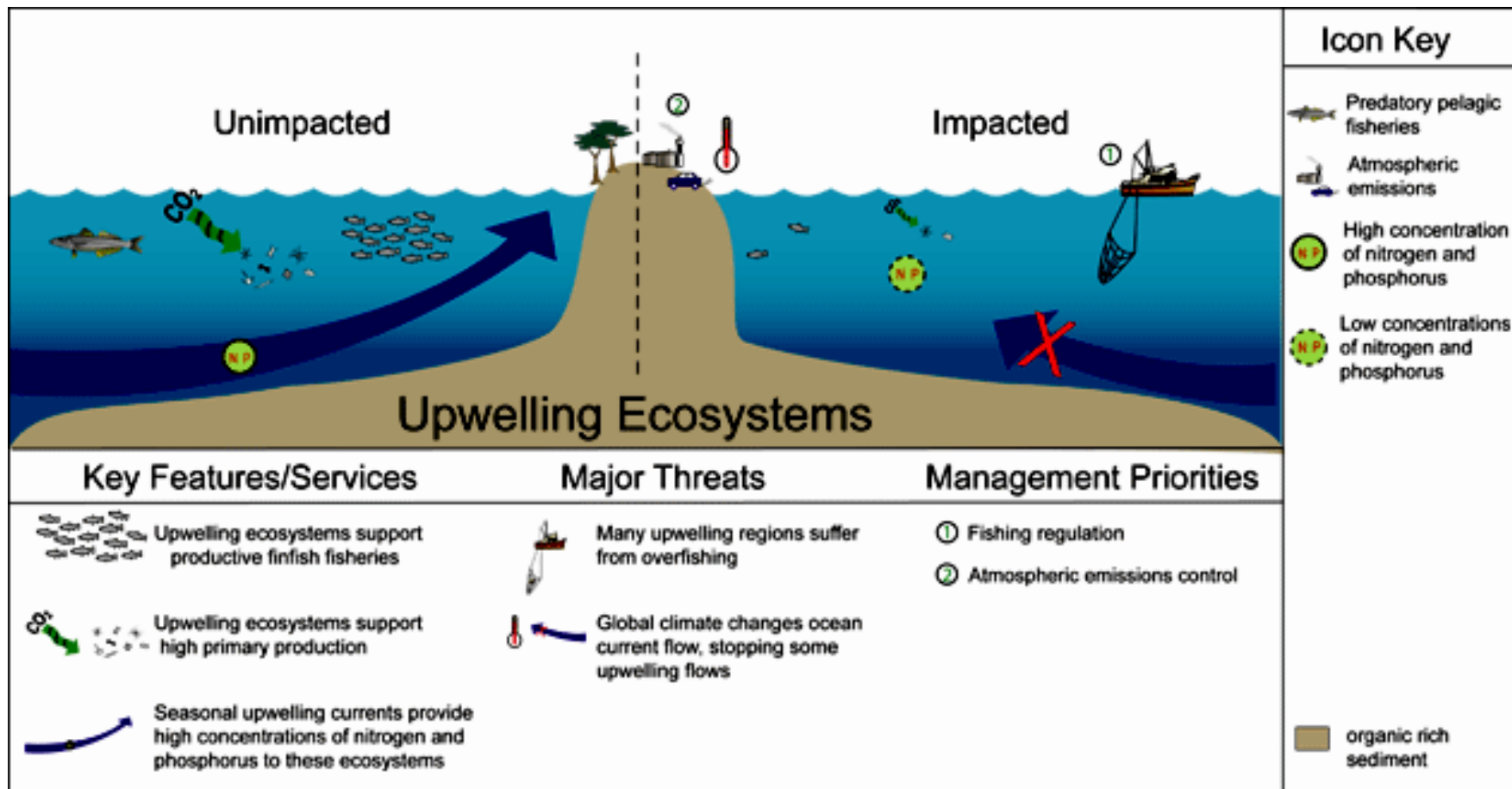
# Apvellings



From Garrison 2001:  
Oceanography, An Invitation to  
Marine Science (4th Ed.)



**Figure 14.6** Oceanic productivity can be observed from space. NASA's *SeaWiFS* satellite, launched in 1997, can detect the amount of chlorophyll in ocean surface water. Chlorophyll content allows an estimate of productivity. Red, yellow, and green areas indicate high primary productivity; blue areas indicate low. This image was derived from measurements made from September 1997 through August 1998.



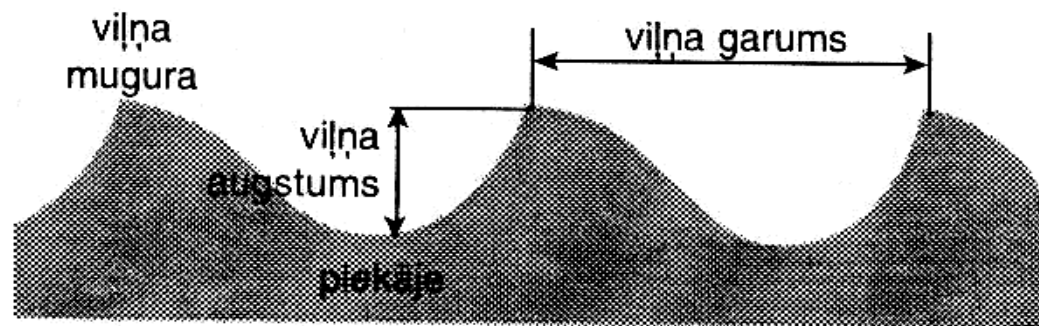
# Viļņi



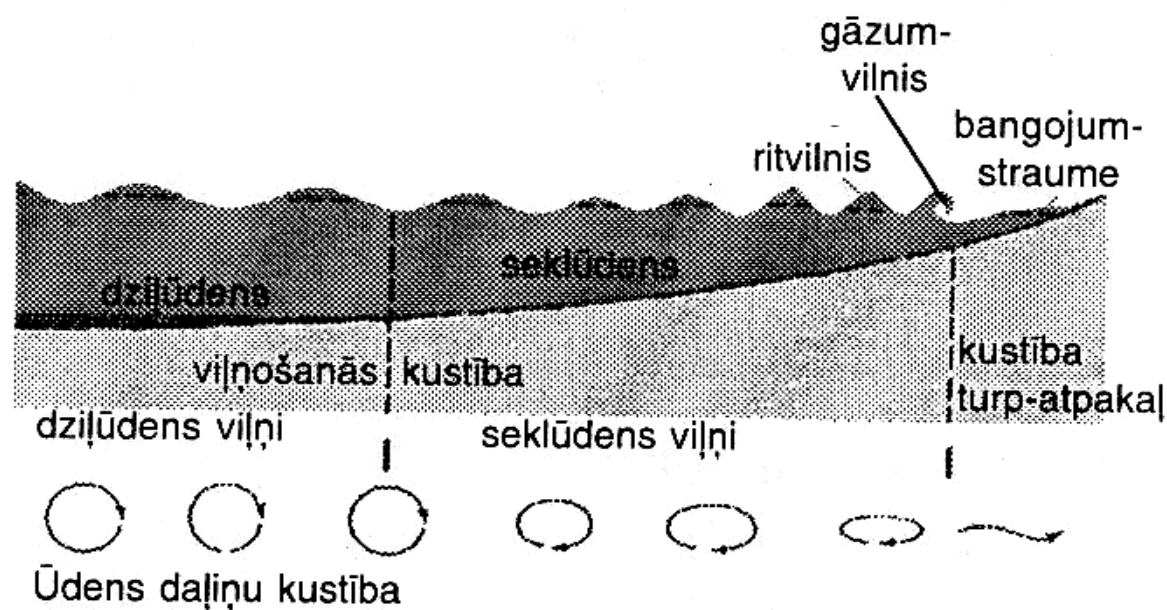
- **Viļņi ir ūdenstilpju ūdens svārstības.**
- **Lielākie viļņi ir jūrās, okeānos, lielos ezeros.**
- **Rada plūdmaiņas, vējš, atmosfēras spiediena maiņa, jūrastrīces, zemūdens vulkānu izvirdumi, kuģu pārvietošanās.**



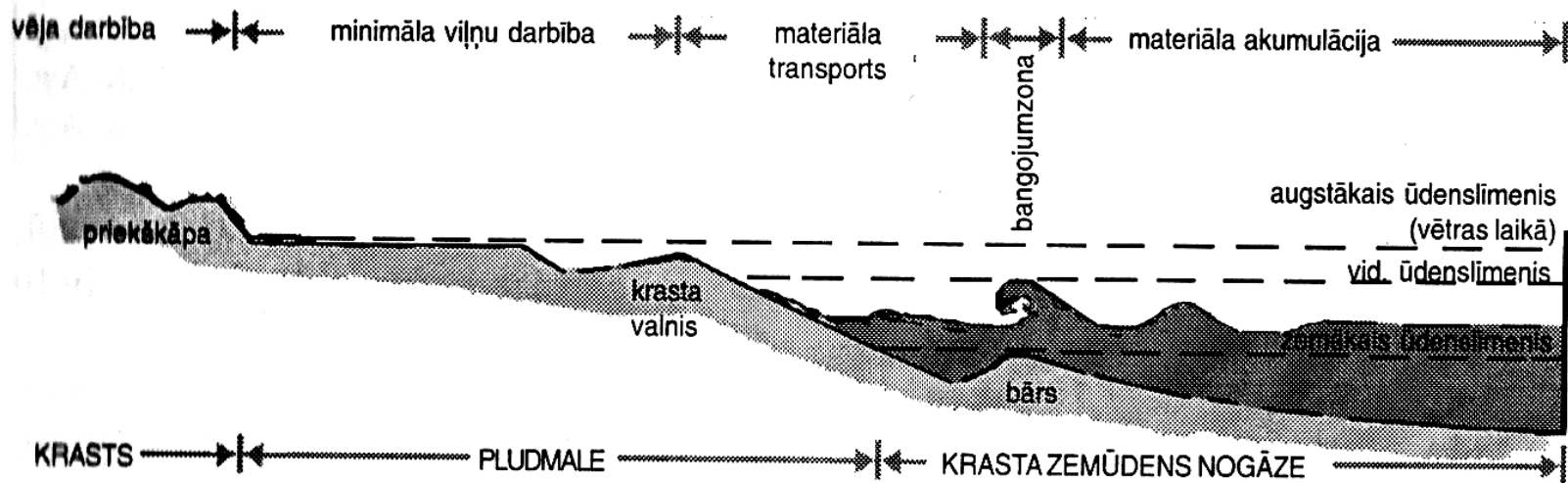
- **Viļņus raksturo to augstums, garums, pārvietošanās ātrums, izcelsme (plūdmaiņu viļņi, bāriskie viļņi jeb seišas, brīvie jeb gurdviļņi, piespiedviļņi jeb vējviļņi, cunami), novietojums (virsviļņi, iekšējie viļņi).**



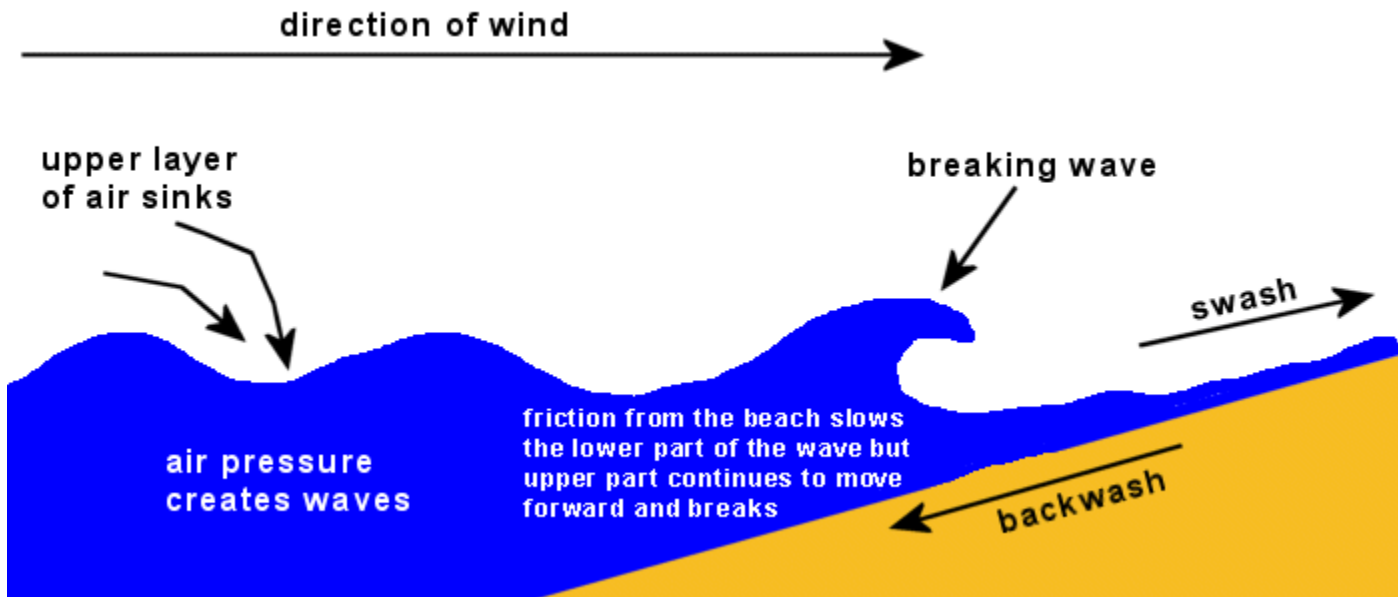
## Viļņa elementi







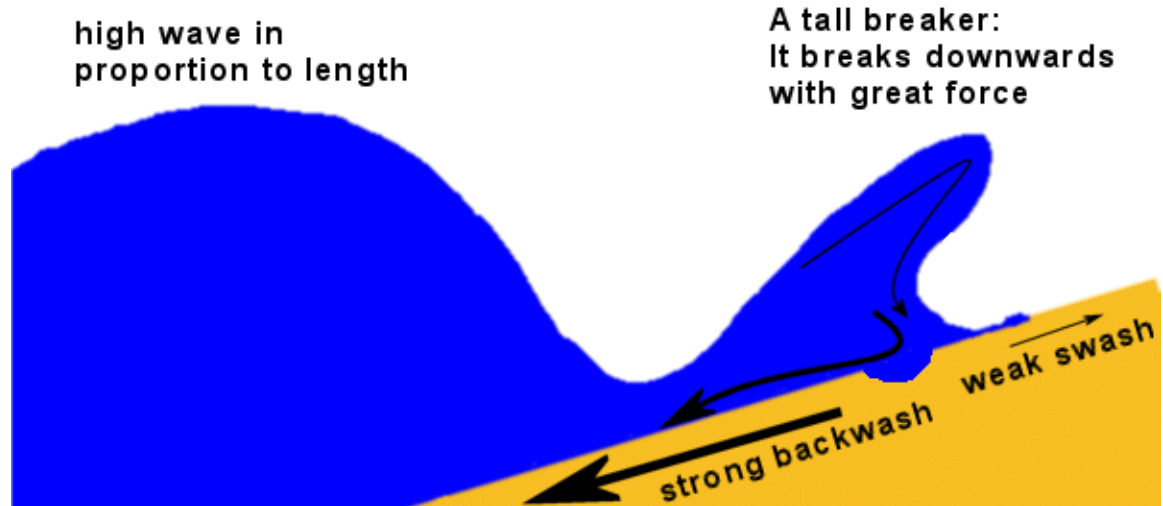
**Viļņu darbība akumulatīvā piekrastē**



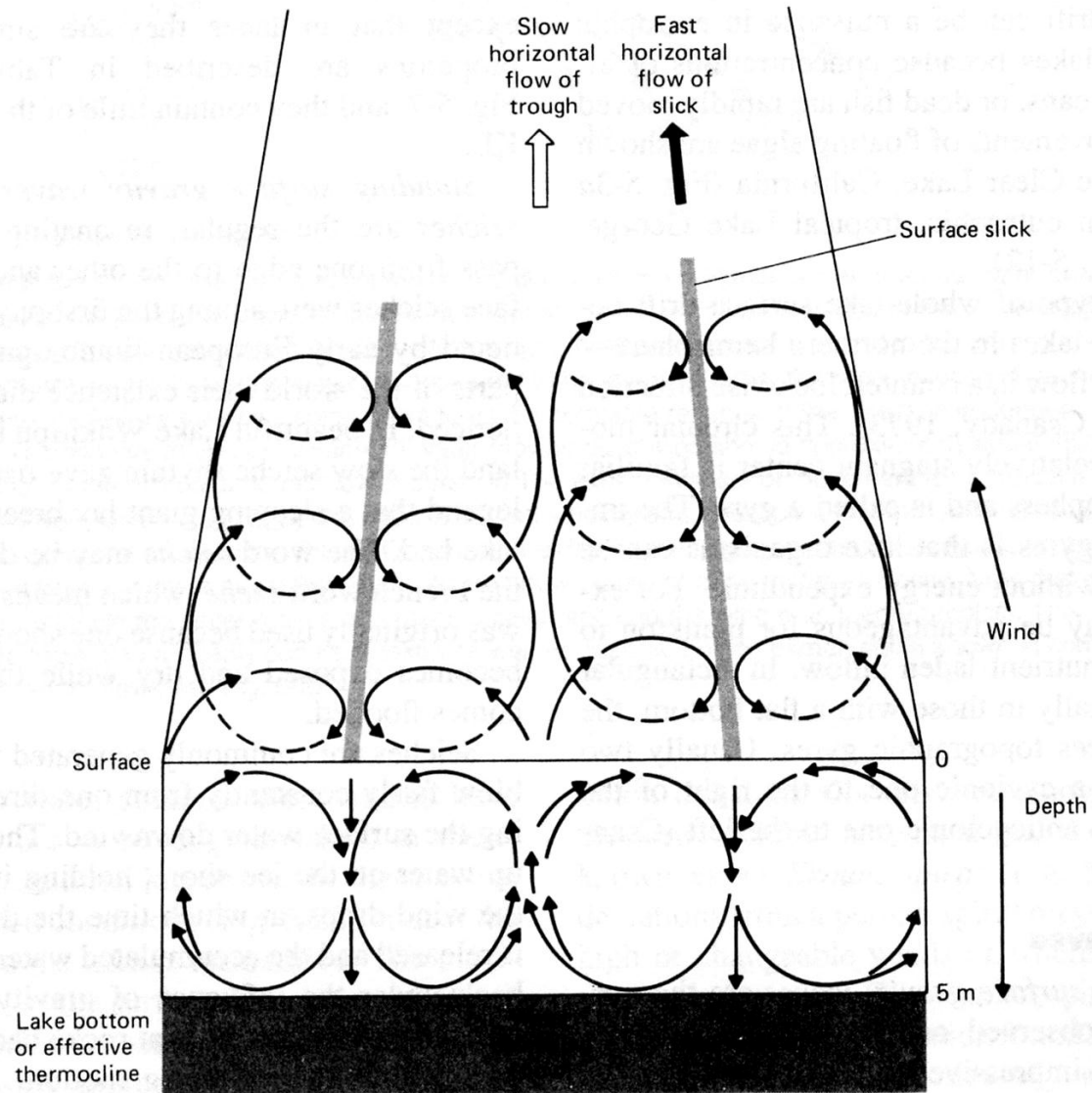
# Constructive Waves



# Destructive Waves



**FIGURE 5-13** As viewed downwind, wind-produced Langmuir spirals show surface water mixed down between two adjacent left- and right-handed spirals.





- Vēja radītos viļņus sauc par vējviļņiem. To augstums okeānos un jūrās parasti  $> 4\text{m}$ , retāk –  $8\text{-}10\text{m}$ , bet ļoti reti –  $20\text{-}30\text{m}$ , garums līdz  $400\text{m}$ .
- Vējviļņu lielums atkarīgs no vēja ātruma, ieskriešanās garuma, ilguma, ūdenstilpes izmēriem.
- Tādēļ jūrās un okeānos vienmēr ir daudz lielāki viļņi nekā ezeros. Pārvietošanās ātrums līdz  $\sim 15\text{m/s}$ .
- Vējviļņu ārdošā darbība izpaužas piekrastes zonā.



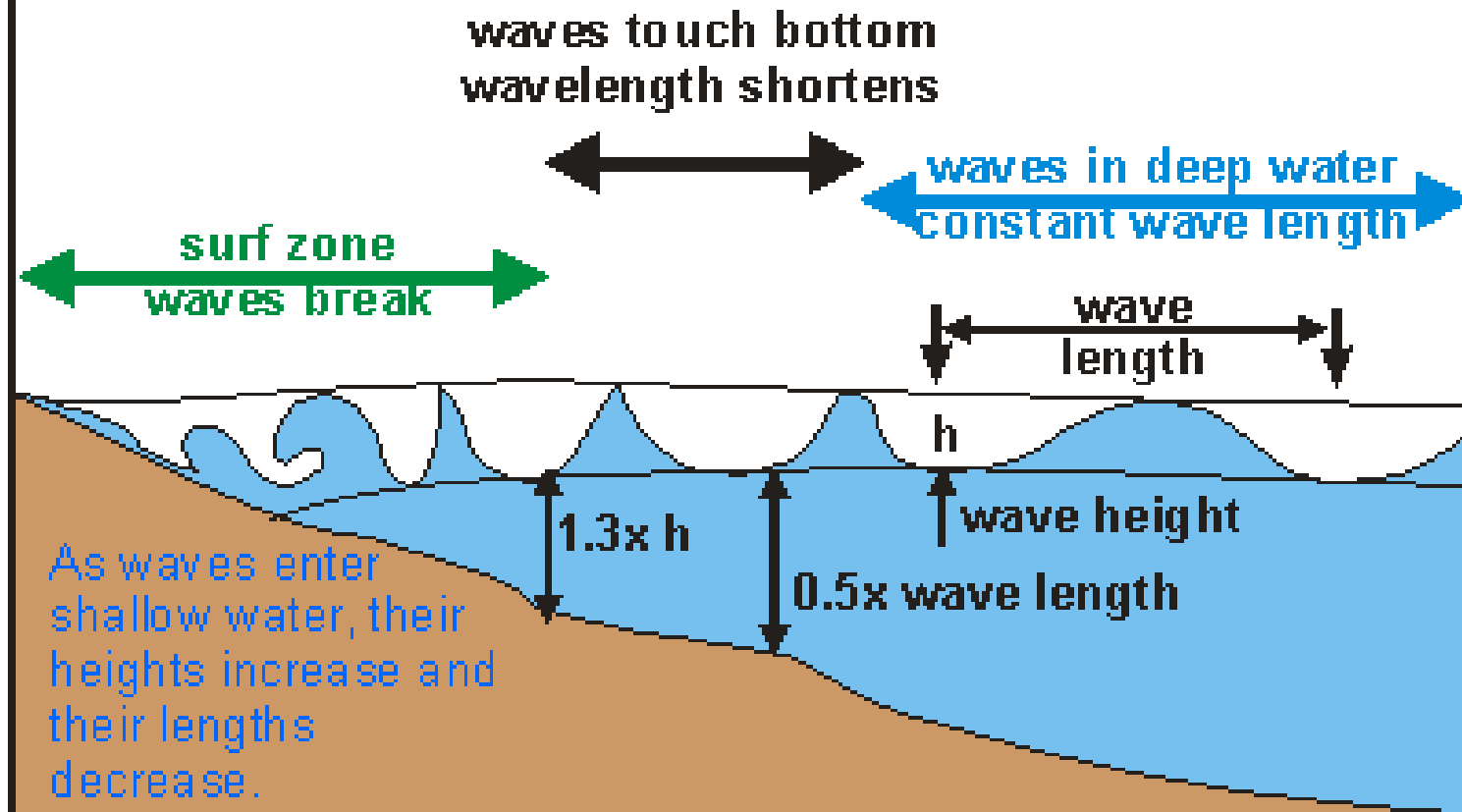
- **Samazinoties vēja ātrumam tie pāriet gurdviļņos, kas ir lēzeni, gari, simetriski viļņi.**
- **Viļņi dziļumā jūtami jūtami līdz 60m.**



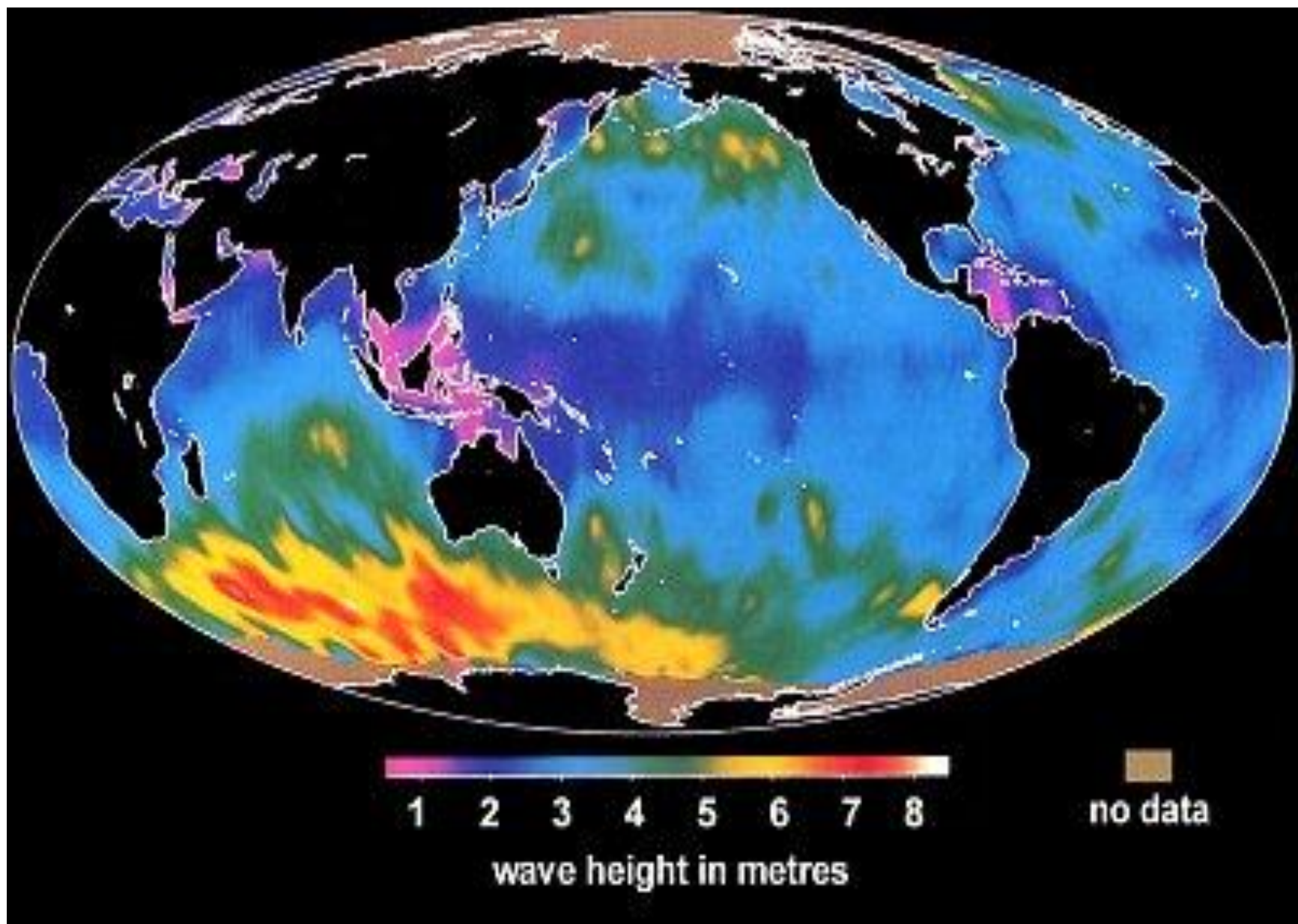
**Ūdens vērpetes ir virsējā ūdensslāņa apļveida kustība, kas upē veidojas sastopoties divām straumēm, straumei aptekot krasta izvirzījumus, vai strauji paplašinoties gultnei.**

- **Jūrā vērpetes rodas sastopoties paisuma un bēguma viļņiem un pretstraumēm.**
- **Izšķir pastāvīgas, sezonālas un epizodiskas ūdens vērpetes.**

## waves entering shallow water







# Cunami

- **Cunami ir lieli seismiski ierosināti viļņi jūrā vai okeānā. Nelieli cunami veidojas, izverdot zemūdens vulkānam, vai notiekot zemūdens nogrūvumam, bet lieli cunami- pēkšņi pārvietojoties Zemes garozas blokiem spēcīgas zemestrīces laikā. Zemestrīces stiprums pēc rihtera skalas - > 7 balles, un tās epicentrs atrodas līdz 30km dziļumā.**



# How a tsunami occurs

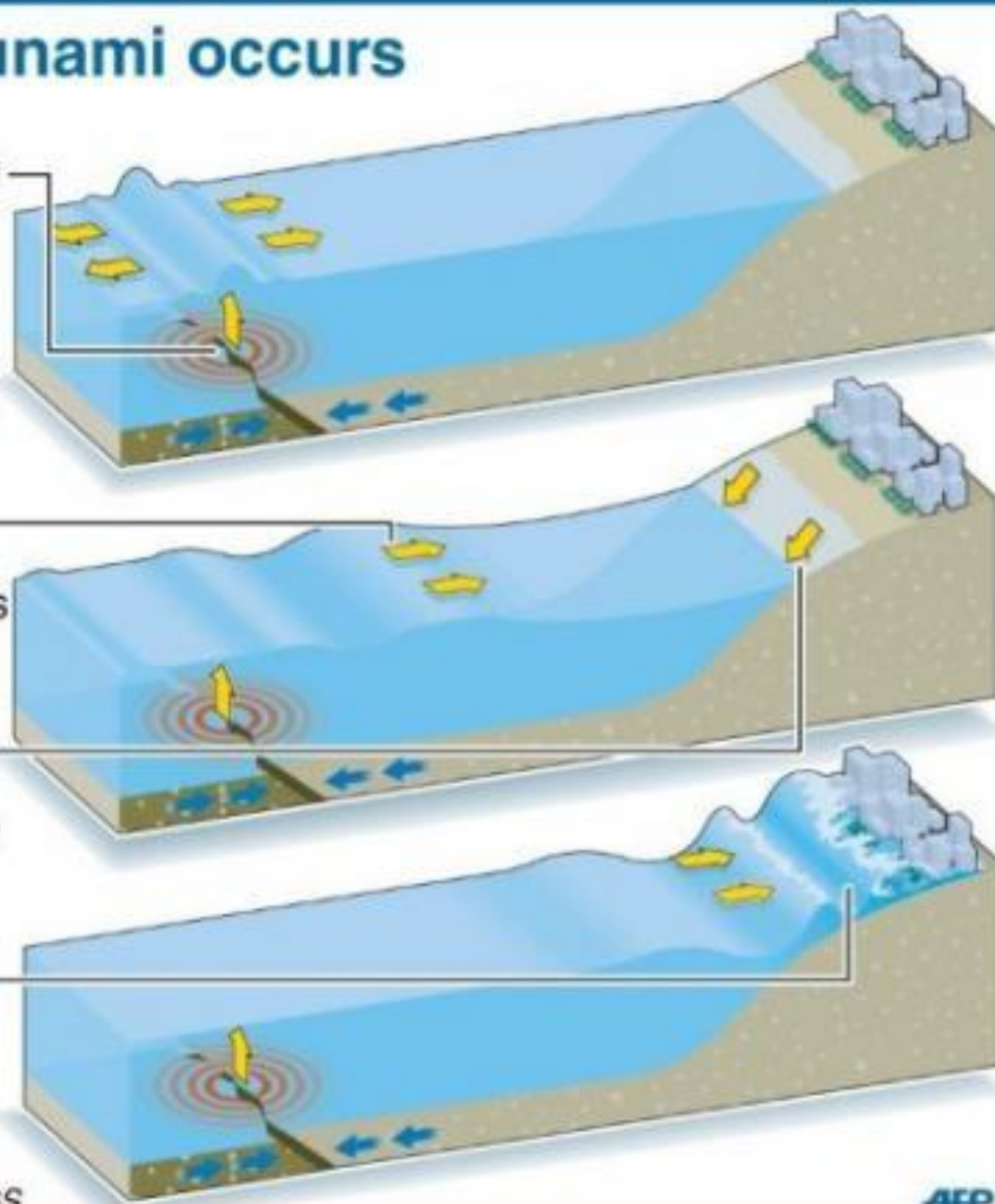
**1** An earthquake rocks the ocean floor

**2** Displaces volume of water, pushing it up

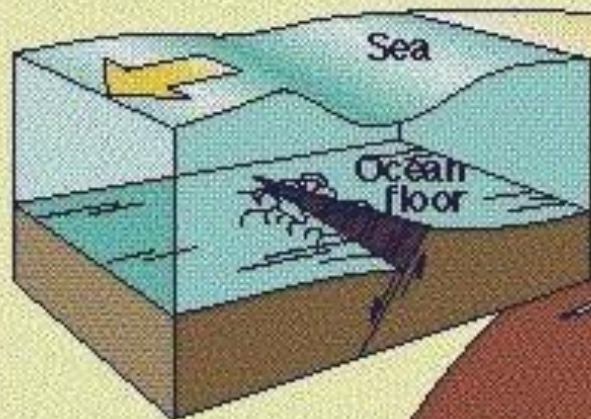
**3** Sets off an oscillation, which develops underwater at great speed

**4** Sea water is sucked back from the shore

Waves get bigger as water gets shallower

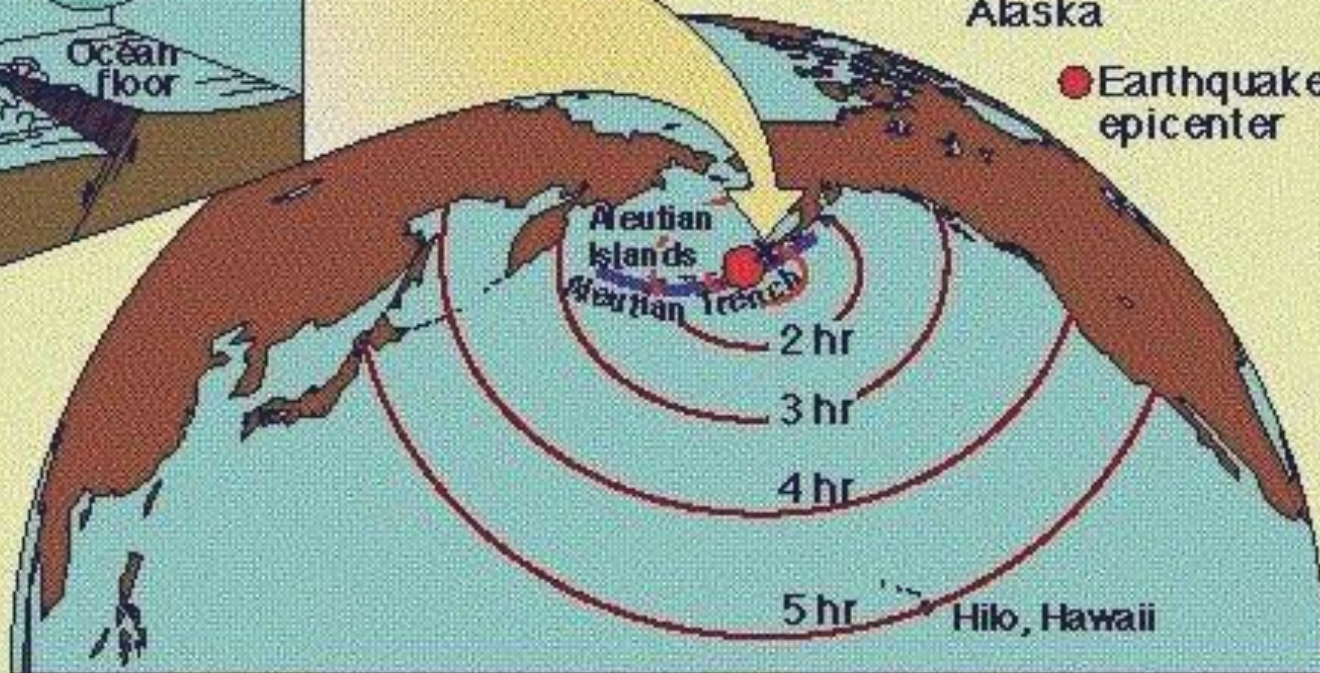


# The 1 April 1946 Tsunami



× Site of Scotch  
Cap Lighthouse  
Umiak Pass,  
Alaska

● Earthquake  
epicenter





December 6, 2004