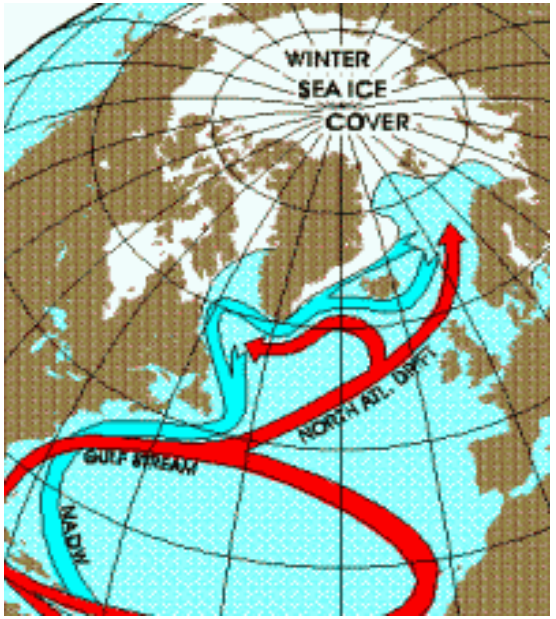
ŪDENS KUSTĪBA: STRAUMES, VIĻŅI, APVELLINGS, CUNAMI.....

Straumes

- **Straumes ir ūdens masu horizontālās plūsmas pa noteiktu, pastāvīgu ceļu.**
- **<u>Ūdens kustību izraisa vējš, atmosfēras spiediena maiņa, ūdens blīvuma atšķirības, ūdenslīmeņa starpība un plūdmaiņas.</u>**
- **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.**

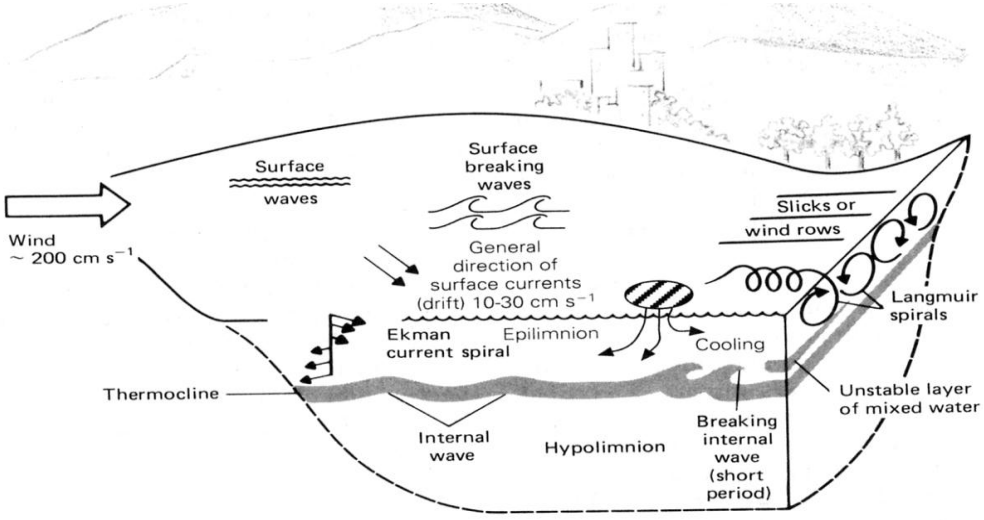
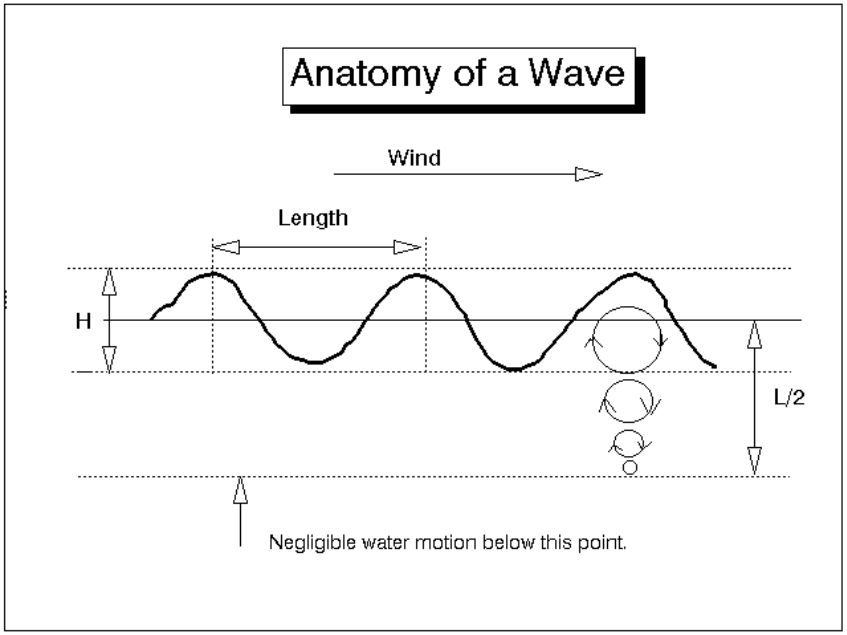


FIGURE 5-1 Forces (wind, gravity, evaporation, and the earth's rotation) and the resultant water currents and waves. Wind moves the water, gravity makes horizontal flow easier than vertical, evaporation cools surface water which then sinks, and the earth's rotation moves surface flows to the right (northern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



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

Straumes

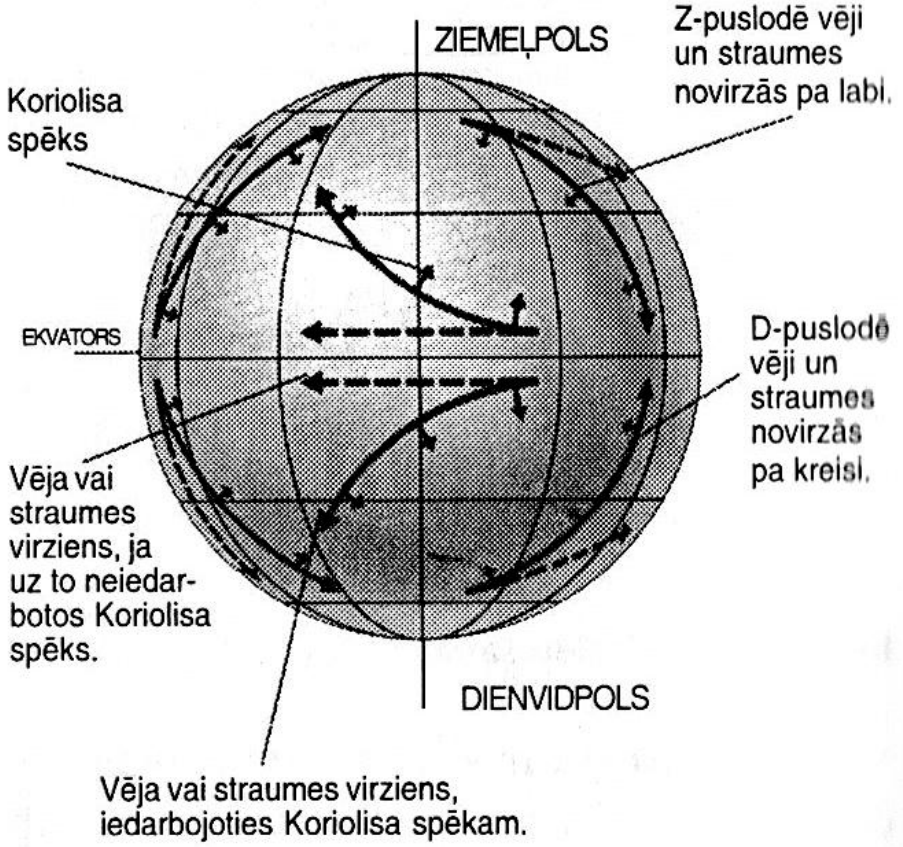
- **Vējš iekustina ūdens virsu, bet virsējie slāņi pakāpeniski iekustina arvien dziļākus ūdens slāņus. Vēja izraisītas kustības ietekme novērojama līdz 300m. Dreifa straumju ātrums ~ 10 km/h.**
- **Noturīgu anticiklonu apstākļos dreifa straumes izpaužas līdz 1000m dziļumam, vienīgi dziļākos slāņos ūdens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

Pie gravitācijas straumēm pieder:

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

Straumes rada vairāki faktori:

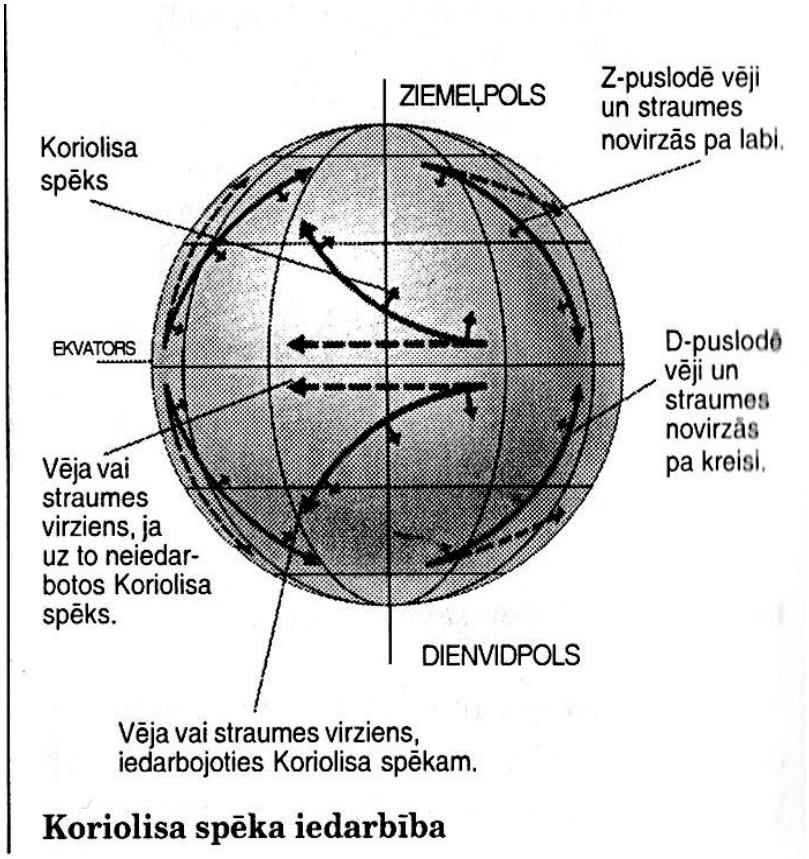
- **Koriolisa spēks;**
- **Berzes spēki;**
- **Ceļā sastaptie šķēršļi;**
- **Salas un kontinentu krasta līnijas izvirzījumi;**



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.**



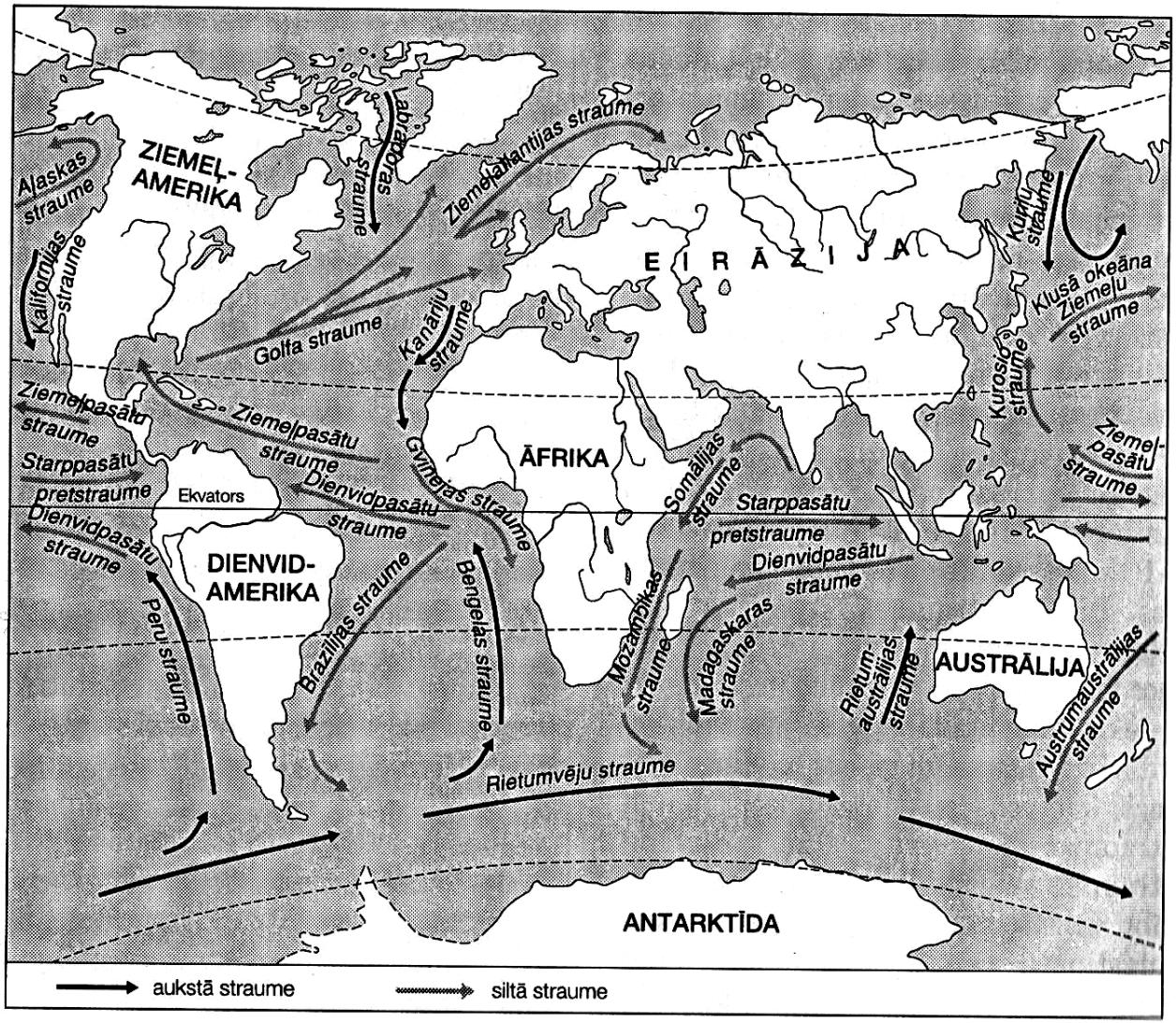
Koriolisa spēka iedarbība

Pēc plūsmas vietas dziļuma izšķir:

- virsstraumes,
- dziļumstraumes,
- dibenstraumes

Pēc ūdens masu fizikālajām īpatnībām:

- Siltās straumes
- Augstās straumes

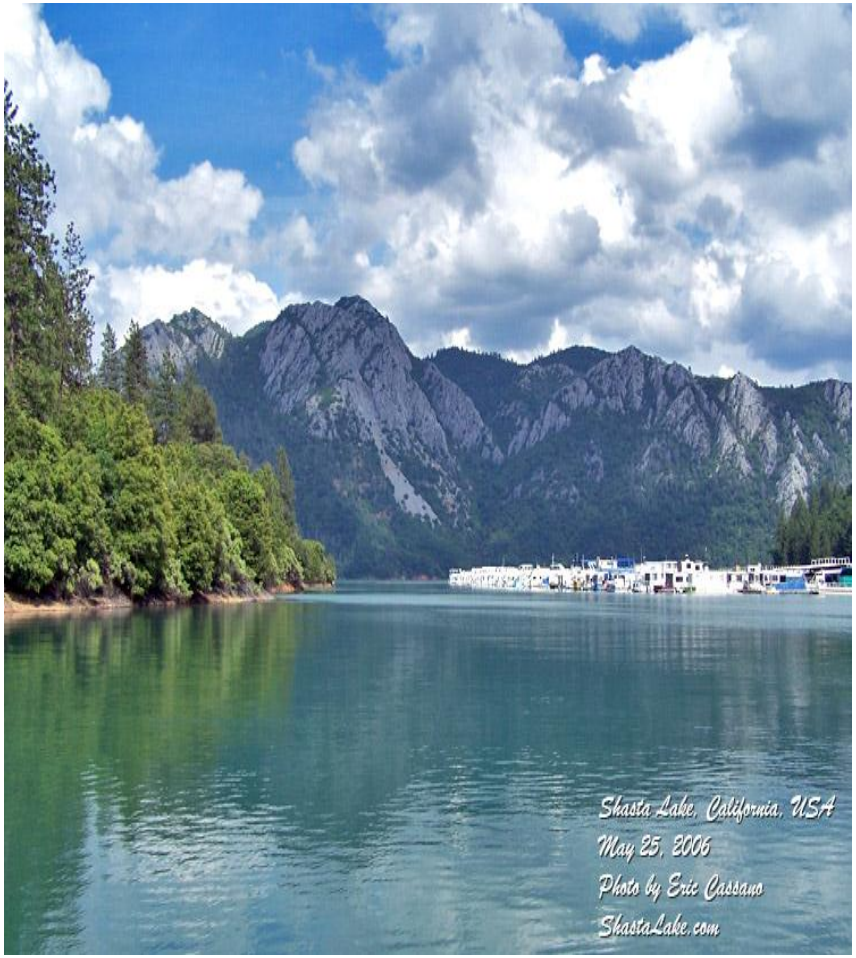


200 **Galvenās Pasaules okeāna straumes**

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 lietusgāzēm, kā arī pēc straujas sniega kušanas.
- Nereti uzplūdiena laikā ūdens līmenis upēs sasniedz palu augstāko līmeni.
- Latvijas upēs uzplūdiens var būt vasarā, rudenī, ziemā.

Ezeru straumes



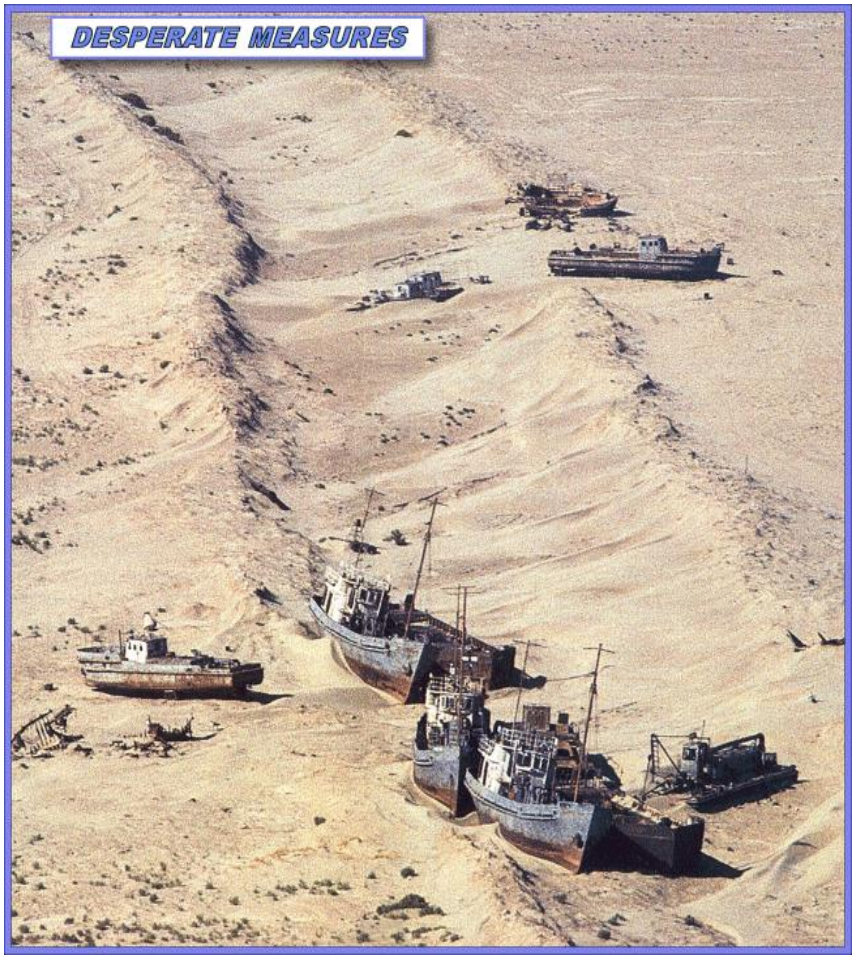
- **<u>Ezera straumes rodas vēja darbības, upju noteces, ūdens atšķirīgas sasilšanas un dažādas mineralizācijas dēļ vai atmosfēras spiediena atšķirību ietekmē.</u> Vēja izraisītās ūdens straumes var būt īslaicīgas vai arī pastāvīgas (dreifa straumes). Vējš rada ūdens viļņošanos:**
- **Lielos ezeros viļņu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

- **Ezera ūdens līmenis atkarīgs no <u>ūdens bilances, ko veido atmosfēras nokrišņu pieplūde un notece.</u>**
- **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 pazemināsīmenis Arāla jūrā, Nāves jūrā, Isikulā – 3-7m.**

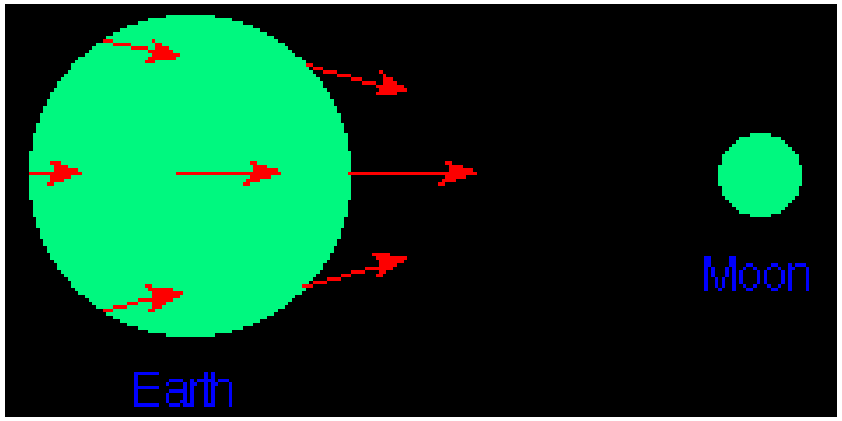
Arāla jūras izzušana

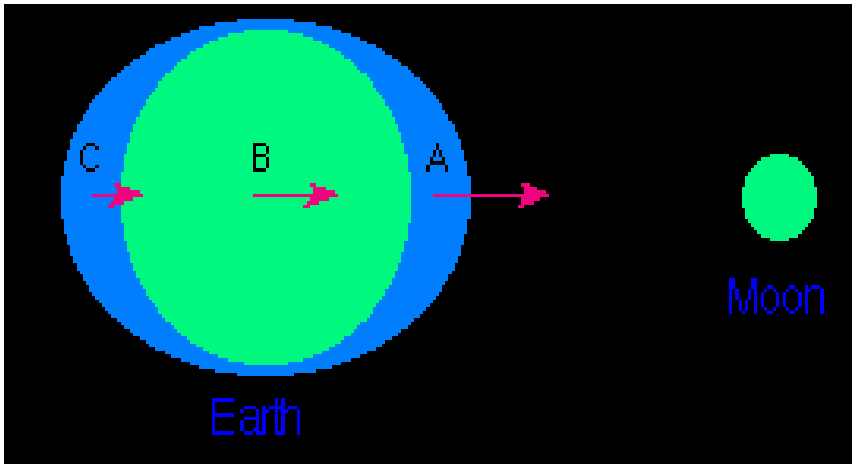


July - September, 1989

August 12, 2003

Plūdmaiņas (paisums un bēgums)

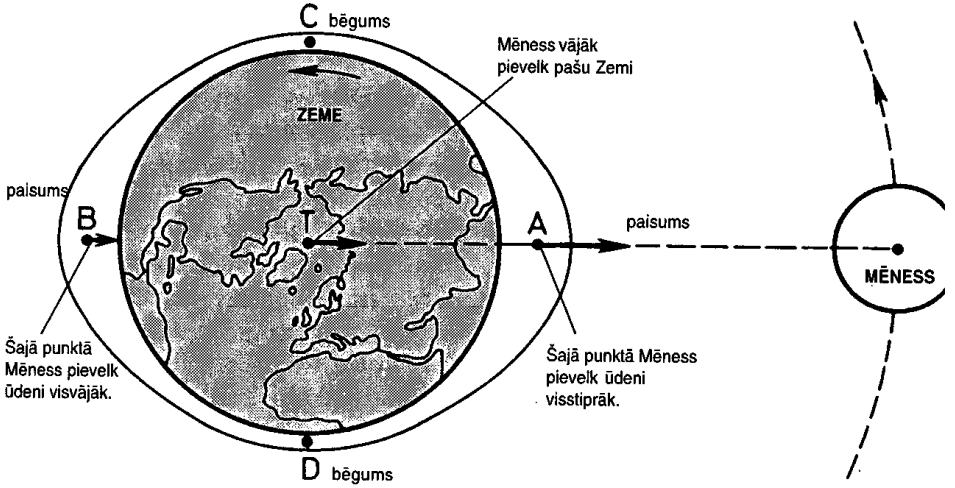




- **Ir pasaules okeāna ūdenslīmeņa, Zemes cietās virsmas un atmosfēras spiediena periodiskas svārstības, kuru cēlonis ir spēki, kas rodas summējoties Mēness un Saules gravitācijas spēkiem un tiem centrabēdzes spēkiem, kuri rodas riņķojot sistēmām ZEME-MĒNESS un MĒNESS-SAULE.**

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.**



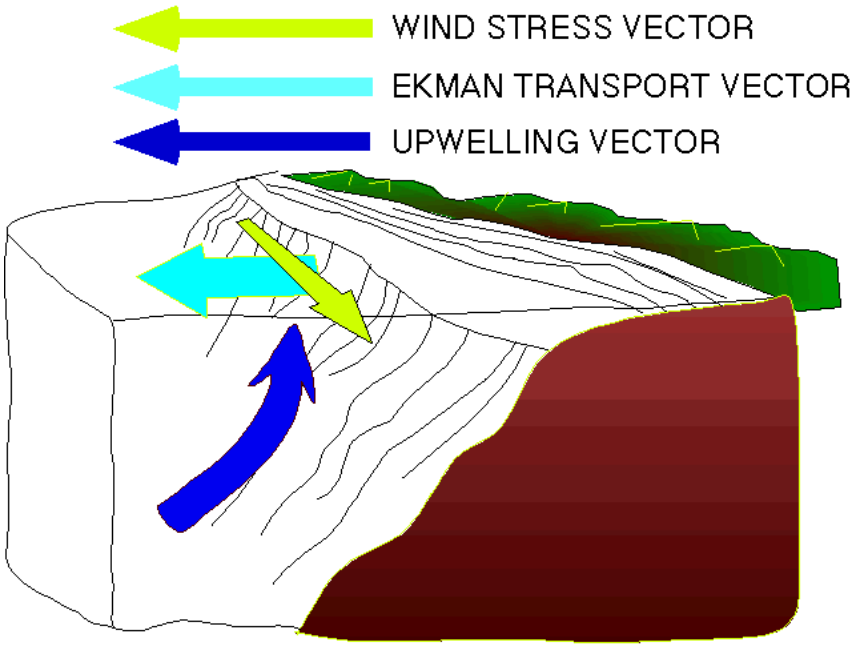
Plūdmaiņas (skats uz Zemi no pola)

- **Plūdmaiņas izraisošo 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).**

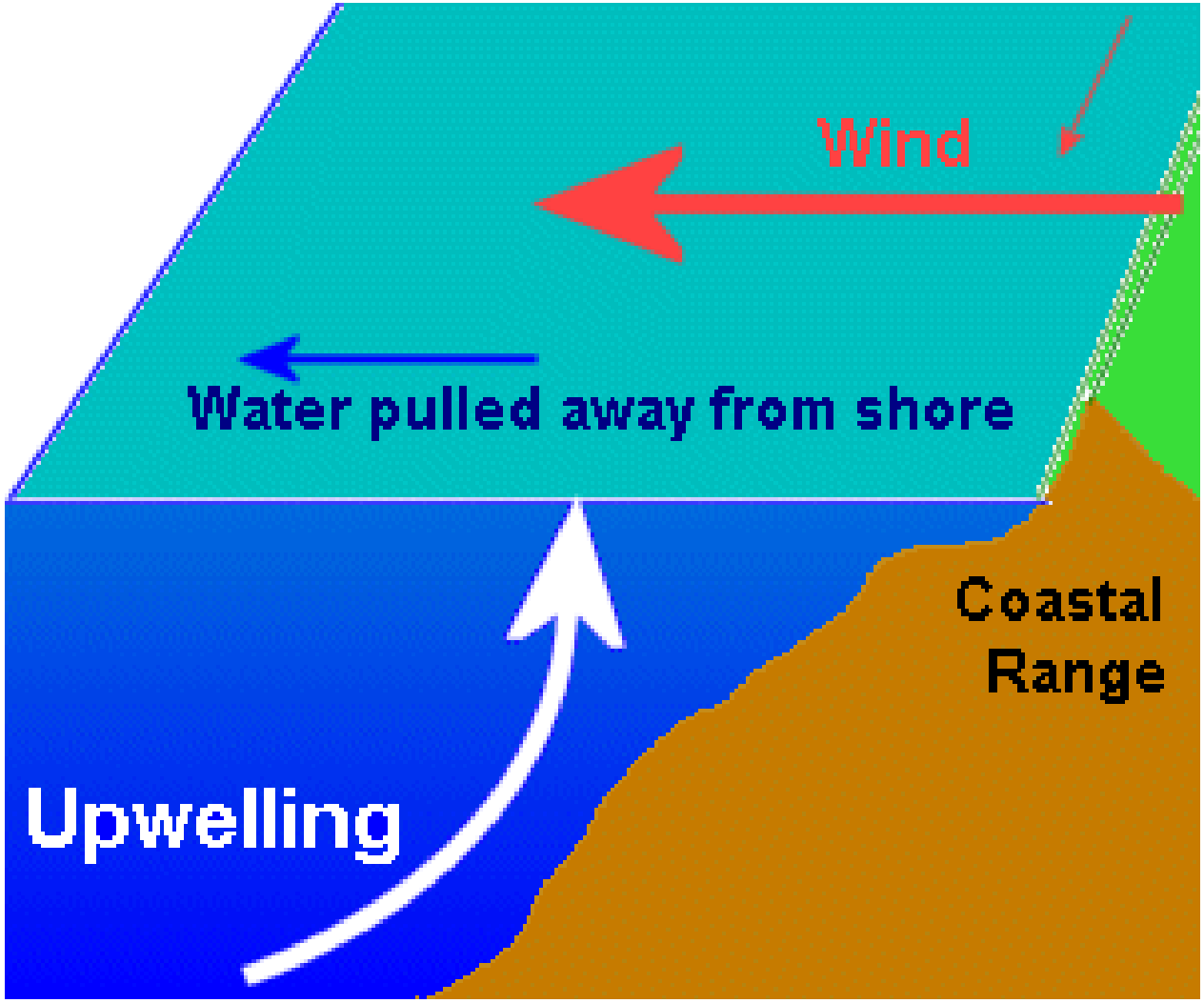
Apvellings



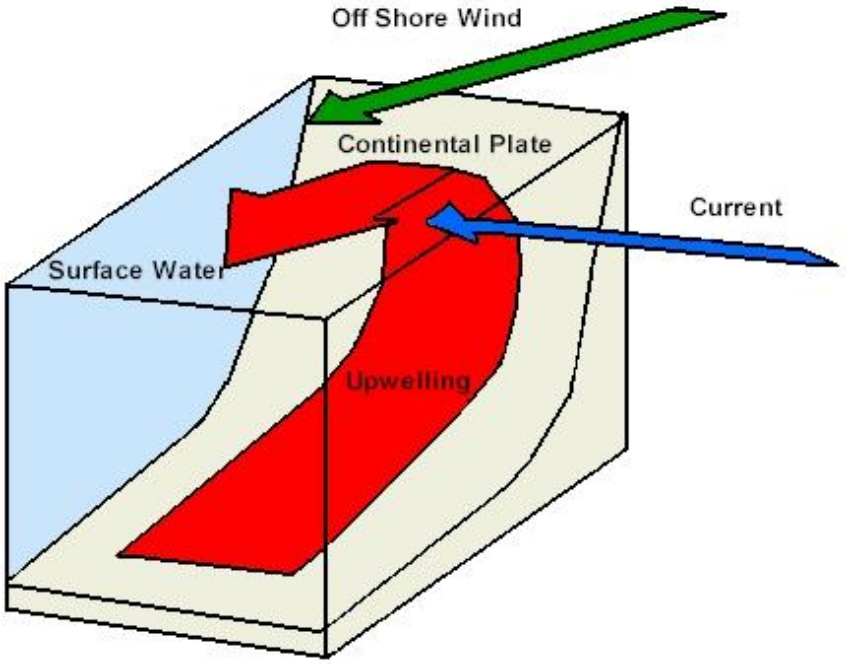
COASTAL UPWELLING

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

Apvellings

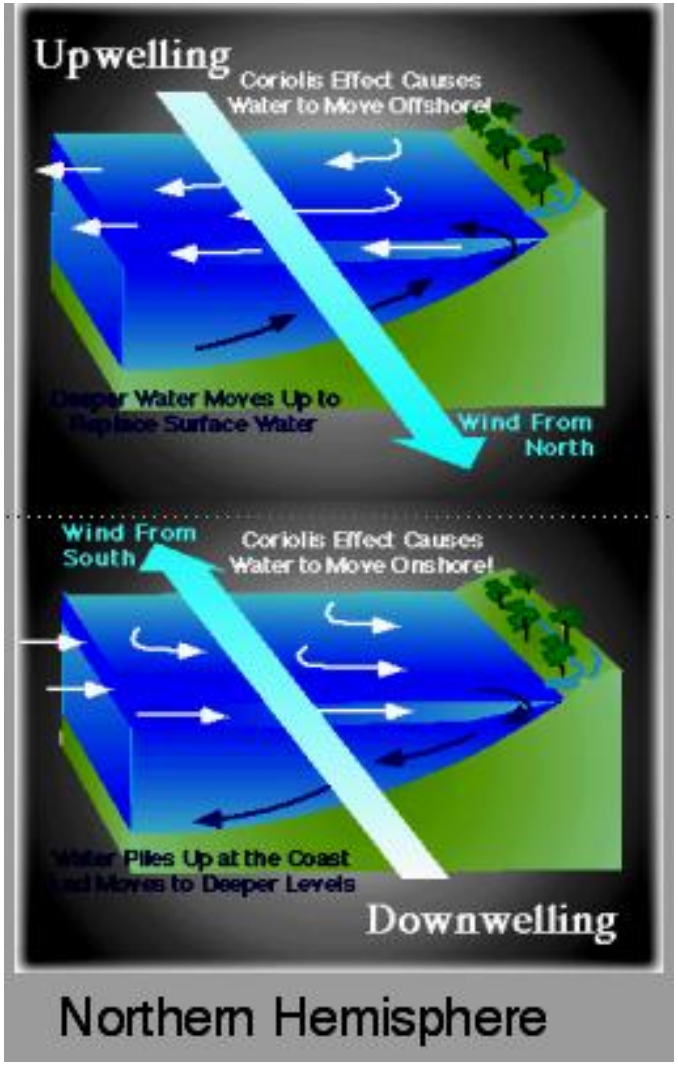


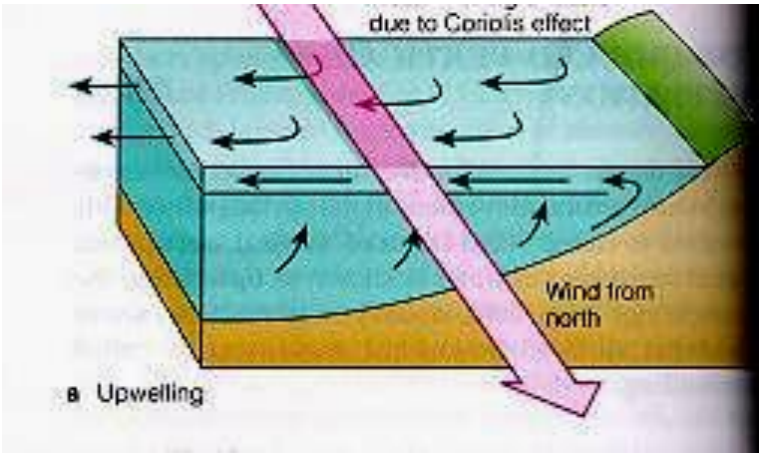
Apvellings

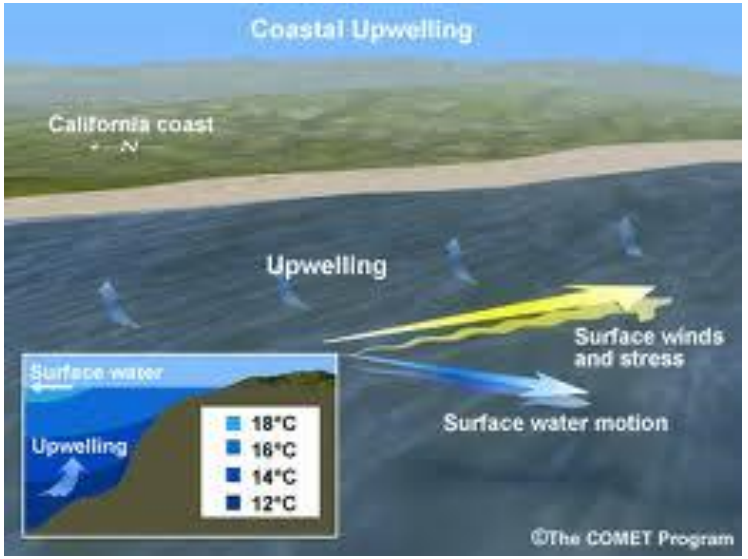


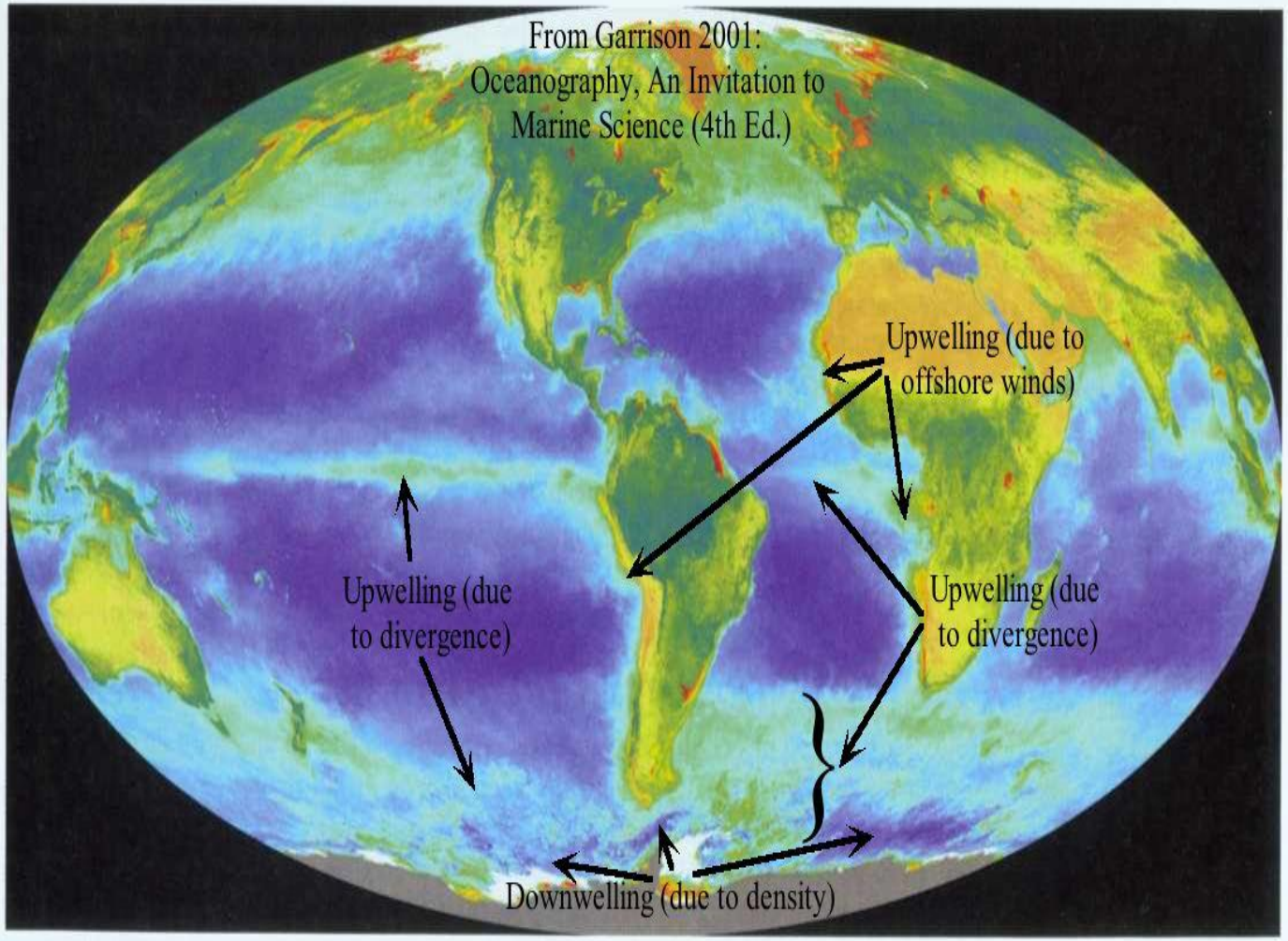
- **Parasti novērojams tropu joslā kontinentu R-piekrastē (ASV, PERU, MAROKA, AUSTRĀLIJA, Melnā jūra). Apvellinga dēļ vasarā ūdens temperatūra var pazemināties pat līdz +6º C. Ūdens, kas pacēlies augšup no 100-300m dziļuma, ir bagāts ar planktonu, kas pievilina zivis.**

Apvellings


Upwelling
Coriolis Effect Causes Water to Move Offshore!
Deeper Water Moves Up to Replace Surface Water
Wind From North
Wind From South
Coriolis Effect Causes Water to Move Onshore!
Water Piles Up at the Coast and Moves to Deeper Levels
Downwelling
Northern Hemisphere


due to Coriolis effect
Wind from north
a Upwelling


Coastal Upwelling
California coast
Upwelling
Surface winds and stress
Surface water
Upwelling
18°C
16°C
14°C
12°C
Surface water motion
©The COMET Program



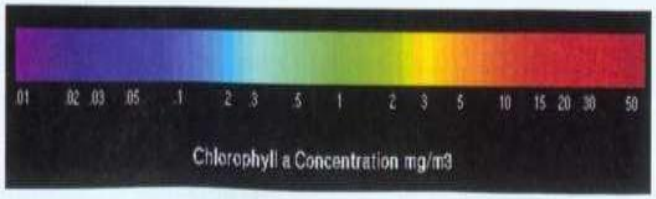
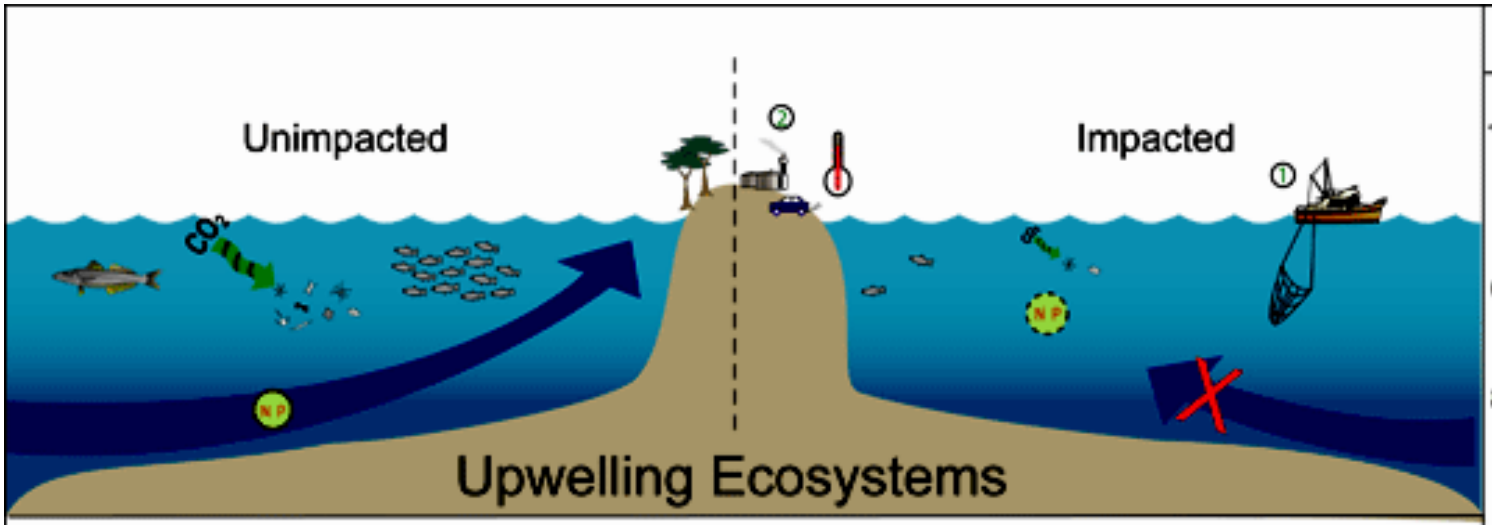


Figure 14.6 Oceanic productivity can be observed from space. NASA's *SeaWiFS* satellite, launched in 1997, can detect the amount of chlorophyll in ocean surface water. Chlorophyll content allows an estimate of productivity. Red, yellow, and green areas indicate high primary productivity; blue areas indicate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



Key Features/Services

- Upwelling ecosystems support productive finfish fisheries
- Upwelling ecosystems support high primary production
- Seasonal upwelling currents provide high concentrations of nitrogen and phosphorus to these ecosystems

Major Threats

- Many upwelling regions suffer from overfishing
- Global climate changes ocean current flow, stopping some upwelling flows

Management Priorities

1. Fishing regulation
2. Atmospheric emissions control

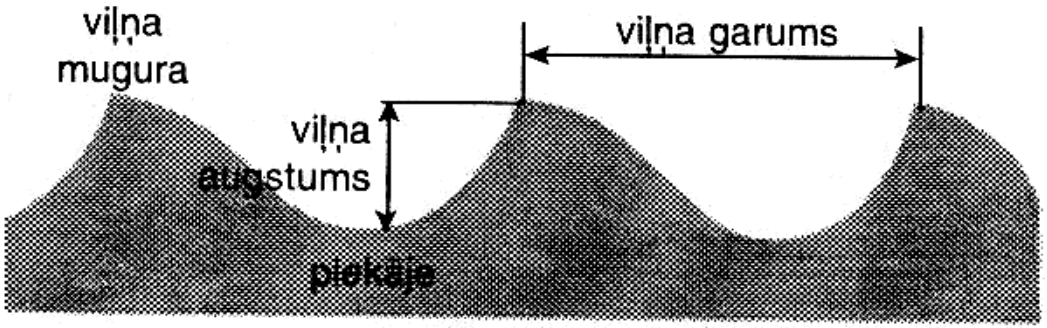
Icon Key

- Predatory pelagic fisheries
- Atmospheric emissions
- High concentration of nitrogen and phosphorus
- Low concentrations of nitrogen and phosphorus
- organic rich sediment

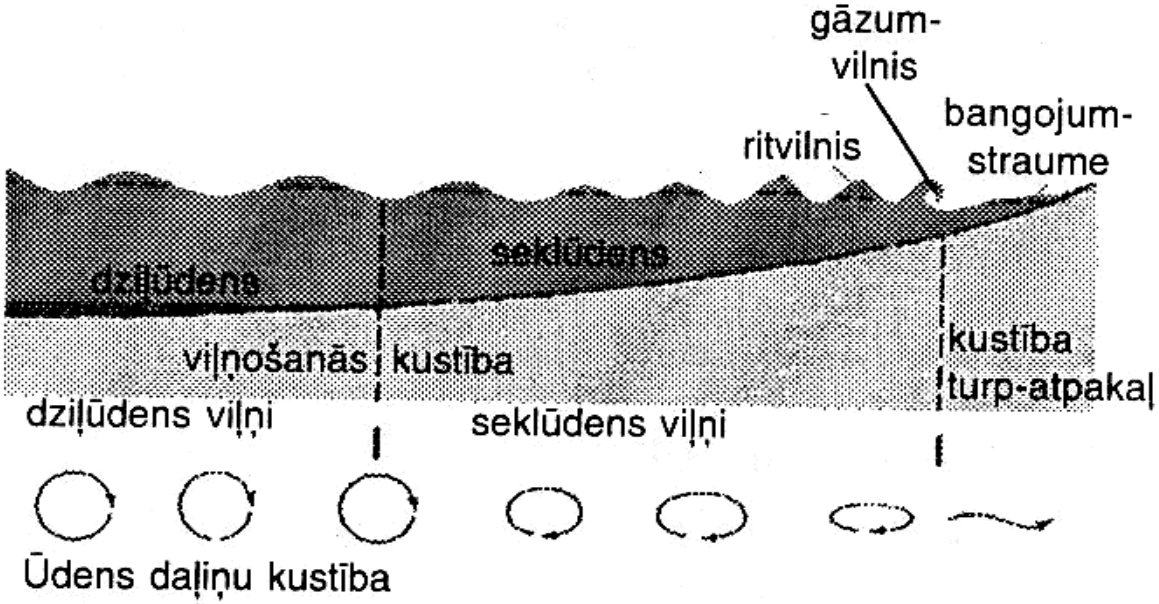
Viļņi

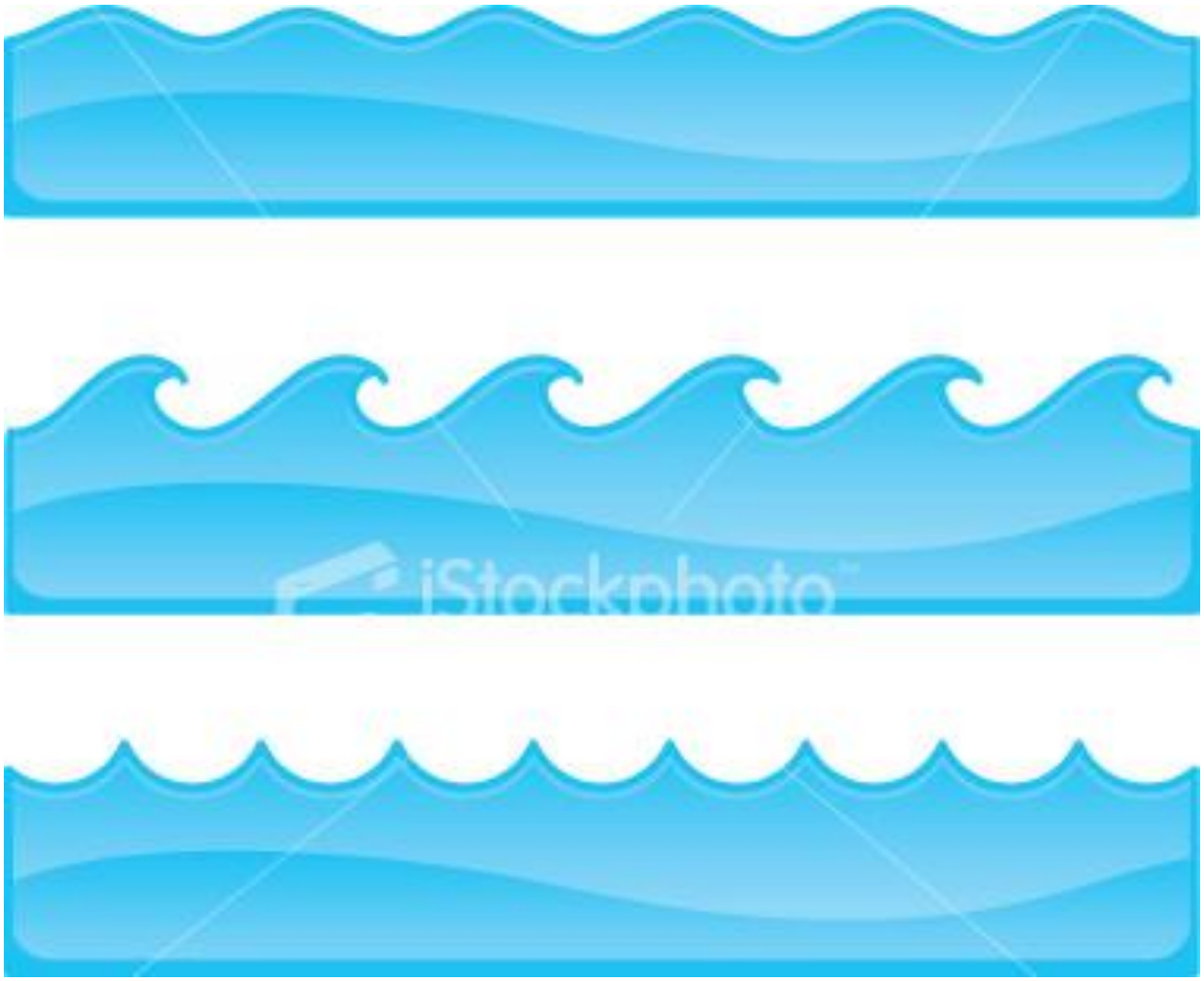
- **Viļņi ir ūdenstilpju ūdens svārstības.**
- **Lielākie viļņi ir jūrās, okeānos, lielos ezeros.**
- **Rada plūdmaiņas, vējš, atmosfēras spiediena maiņa, jūrastrīces, zemūdens vulkānu izvirdumi, kuģu pārvietošanās.**

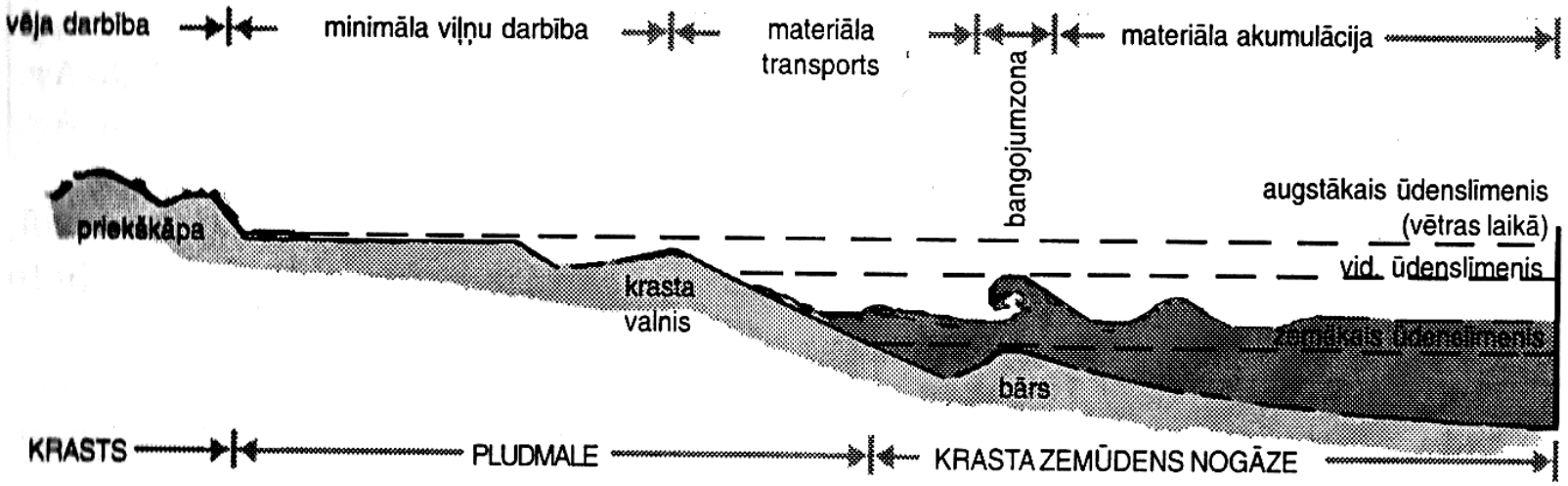
- **Viļņus raksturo to augstums, garums, pārvietošanās ātrums, izcelsme (plūdmaiņu viļņi, bāriskie viļņi jeb seišas, brīvie jeb gurdviļņi, piespiedviļņi jeb vējviļņi, cunami), novietojums (virsviļņi, iekšējie viļņi).**



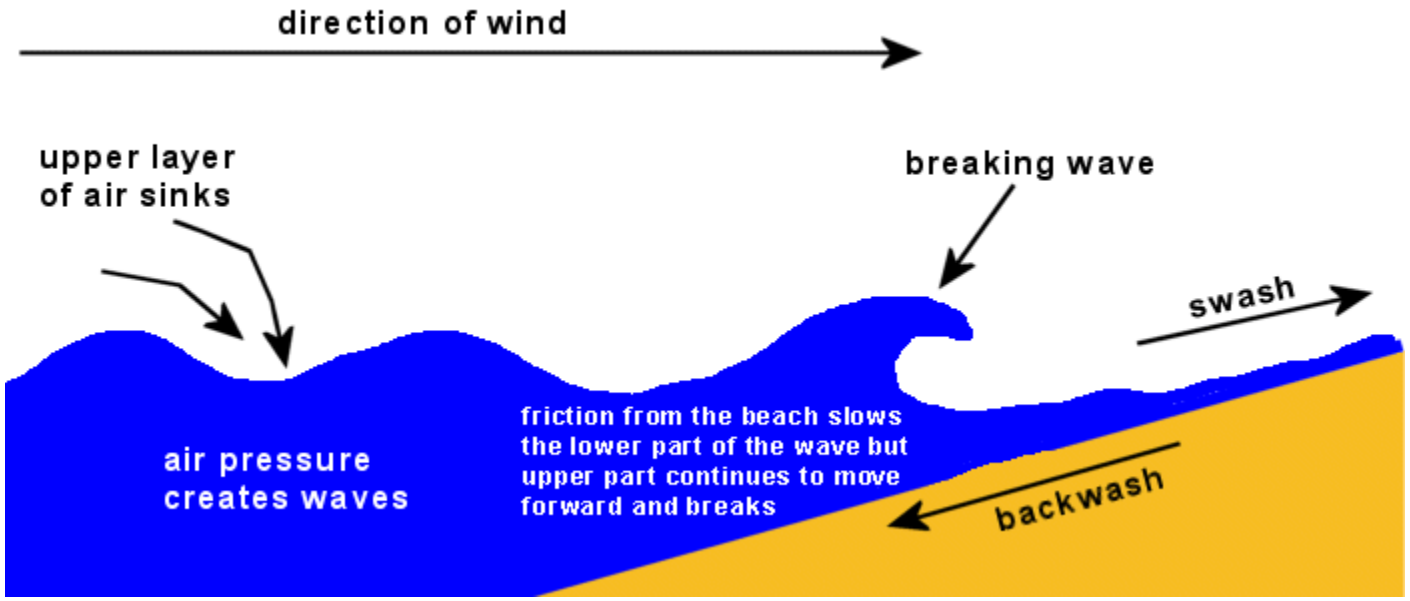
Viļņa elementi



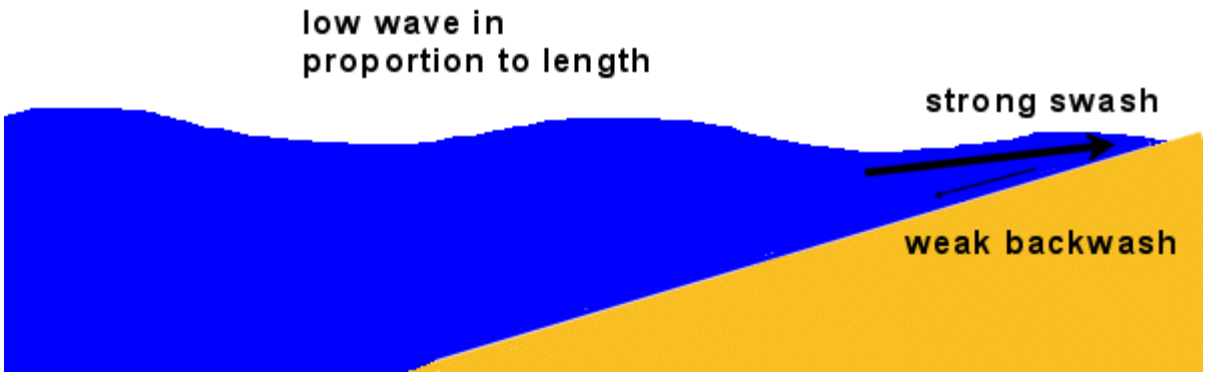

iStockphoto



Viļņu darbība akumulatīvā piekrastē


direction of wind
upper layer
of air sinks
breaking wave
swash
air pressure
creates waves
friction from the beach slows
the lower part of the wave but
upper part continues to move
forward and breaks
backwash

Constructive Waves



Destructive Waves

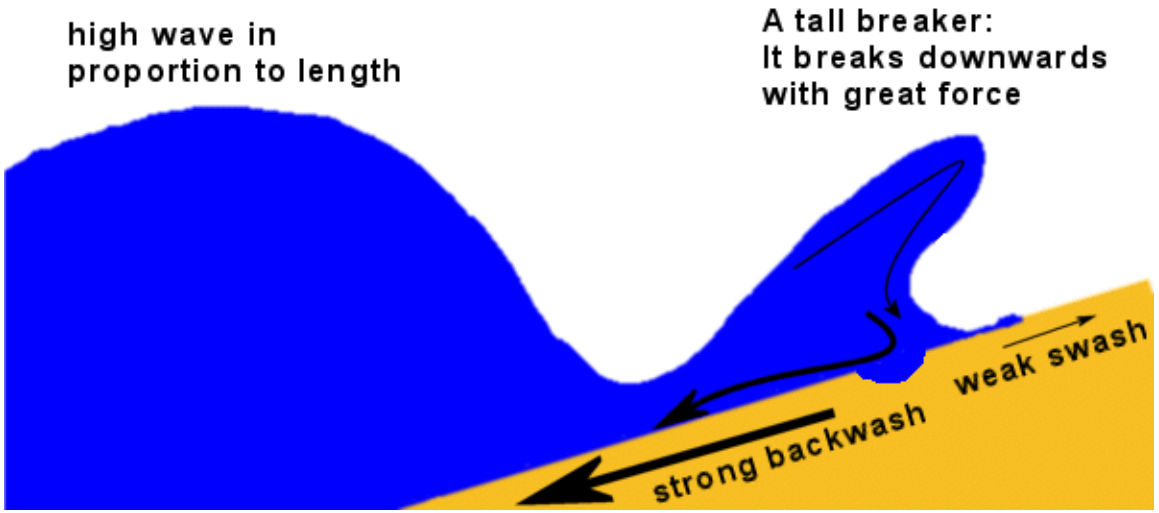
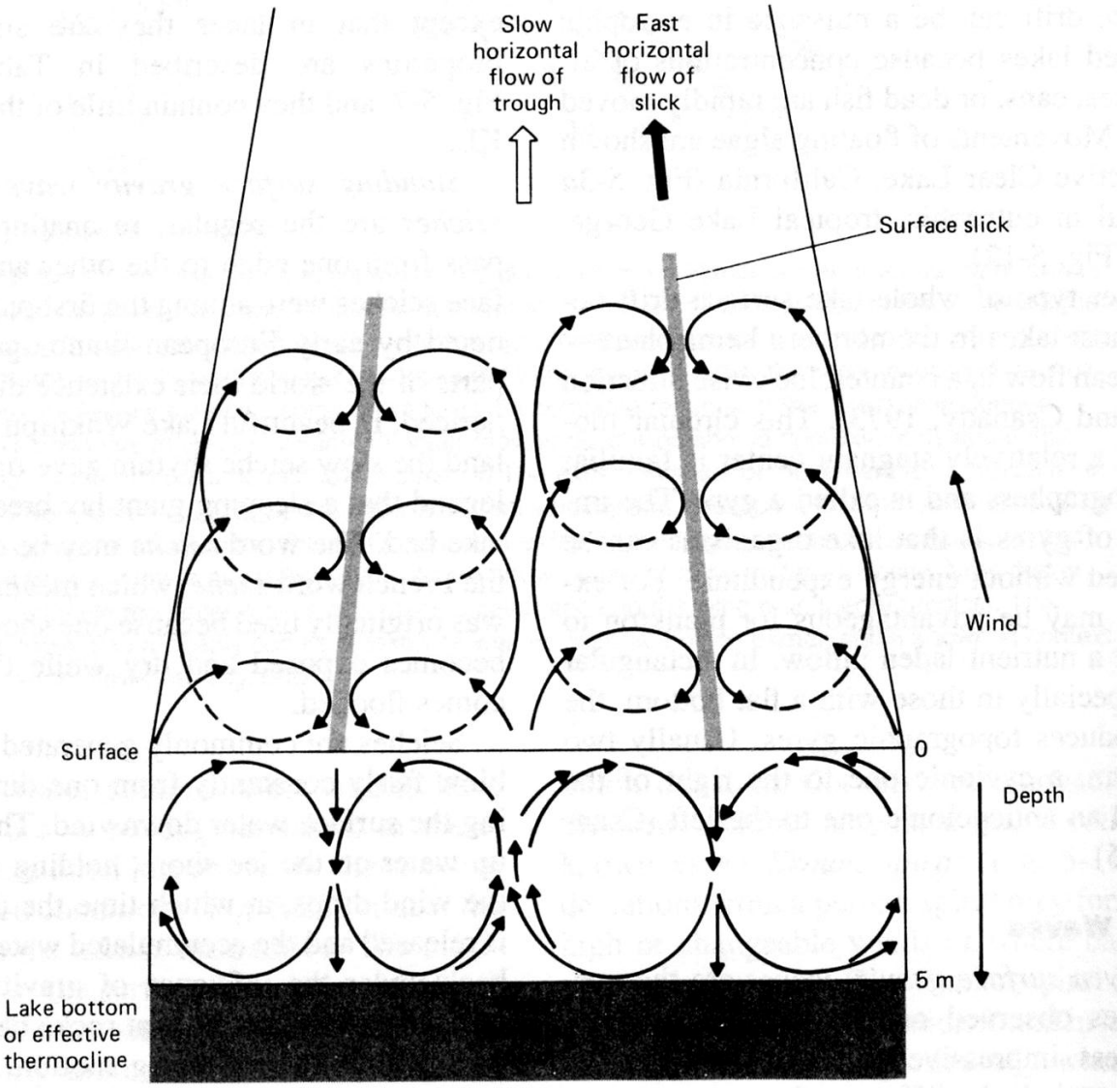


FIGURE 5-13 As viewed downwind, wind-produced Langmuir spirals show surface water mixed down between two adjacent left- and right-handed spirals.

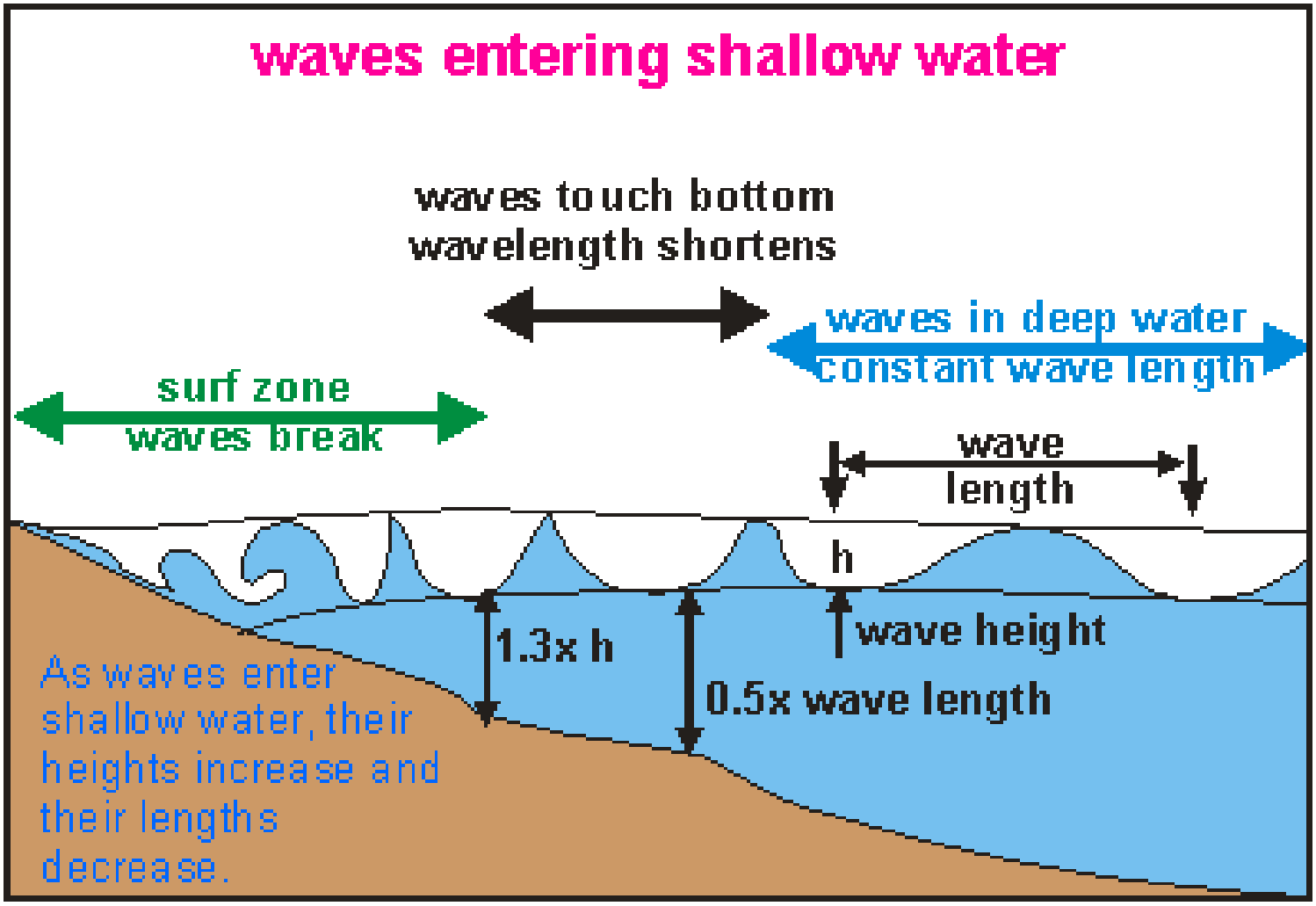


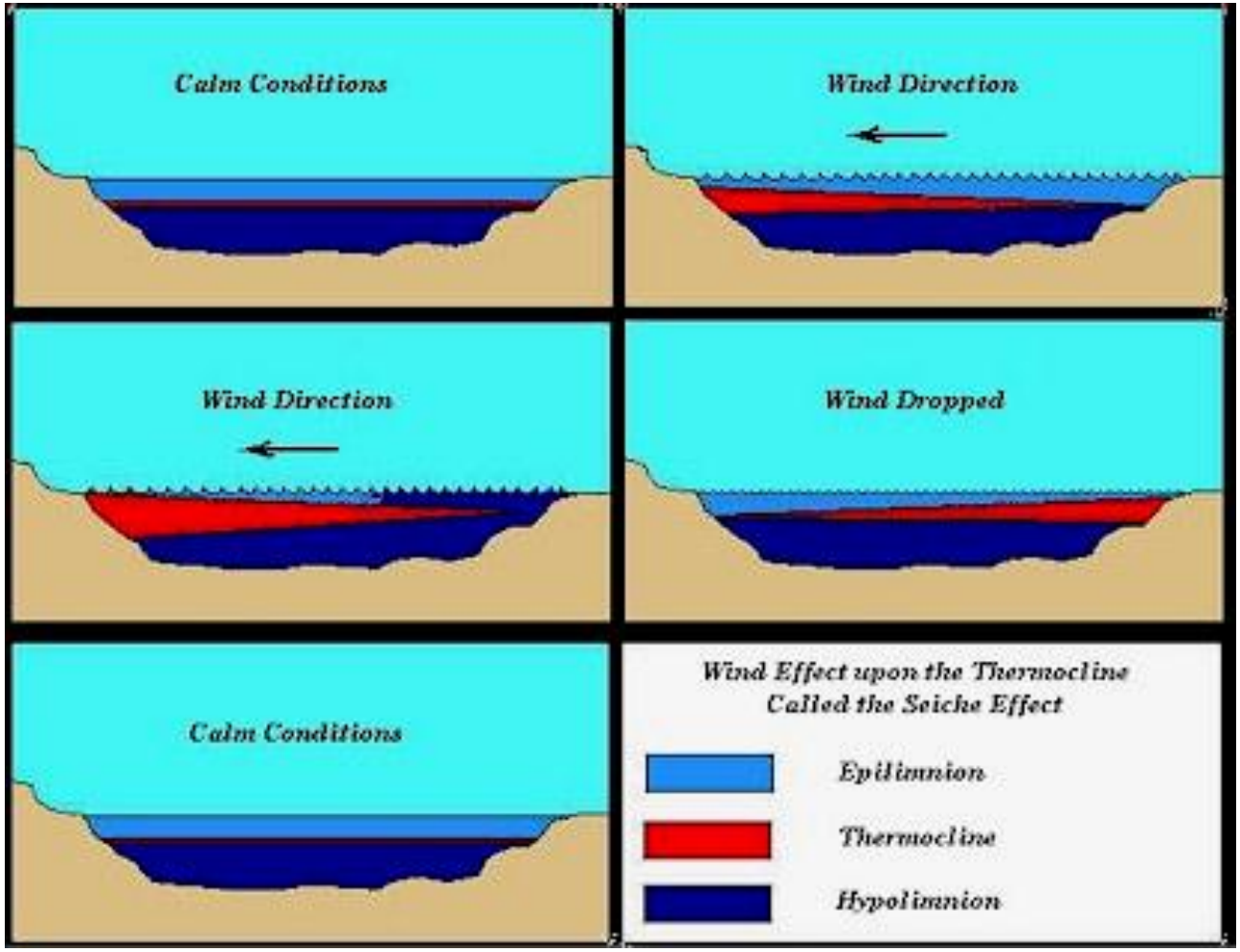
- **Vēja radītos viļņus sauc par <u>vējviļņiem.</u> To augstums okeānos un jūrās parasti > 4m, retāk – 8-10m, bet ļoti reti – 20-30m, garums līdz 400m.**
- **Vējviļņu lielums atkarīgs no vēja ātruma, ieskriešanās garuma, ilguma, ūdenstilpes izmēriem.**
- **Tādēļ jūrās un okeānos vienmēr ir daudz lielāki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

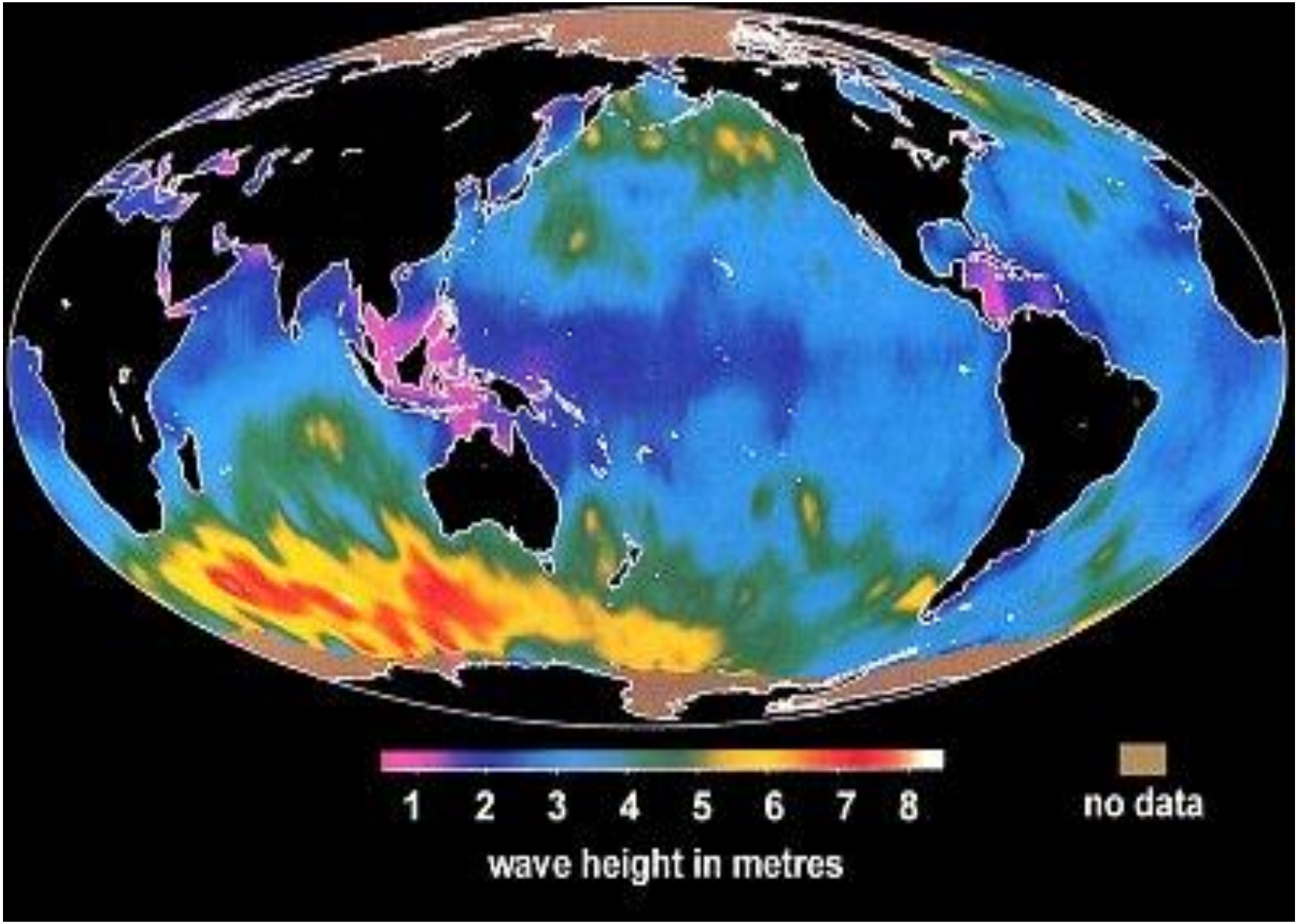
- **Samazinoties vēja ātrumam tie pāriet gurdviļņos, kas ir lēzeni, gari, simetriski viļņi.**
- **Viļņi dziļumā jūtami jūtami līdz 60m.**

<u>Ūdens vērpetes</u> 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.**

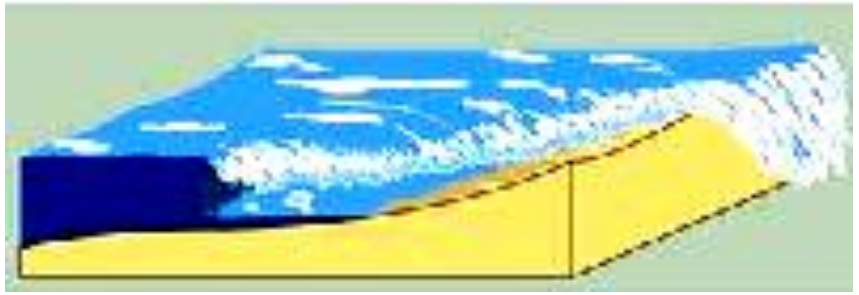

waves entering shallow water
waves touch bottom
wavelength shortens
waves in deep water
constant wave length
surf zone
waves break
wave
length
h
1.3x h
wave height
0.5x wave length
As waves enter shallow water, their heights increase and their lengths decrease.


Calm Conditions
Wind Direction
Wind Direction
Wind Dropped
Calm Conditions
Wind Effect upon the Thermocline
Called the Seiche Effect
Epilimnion
Thermocline
Hypolimnion

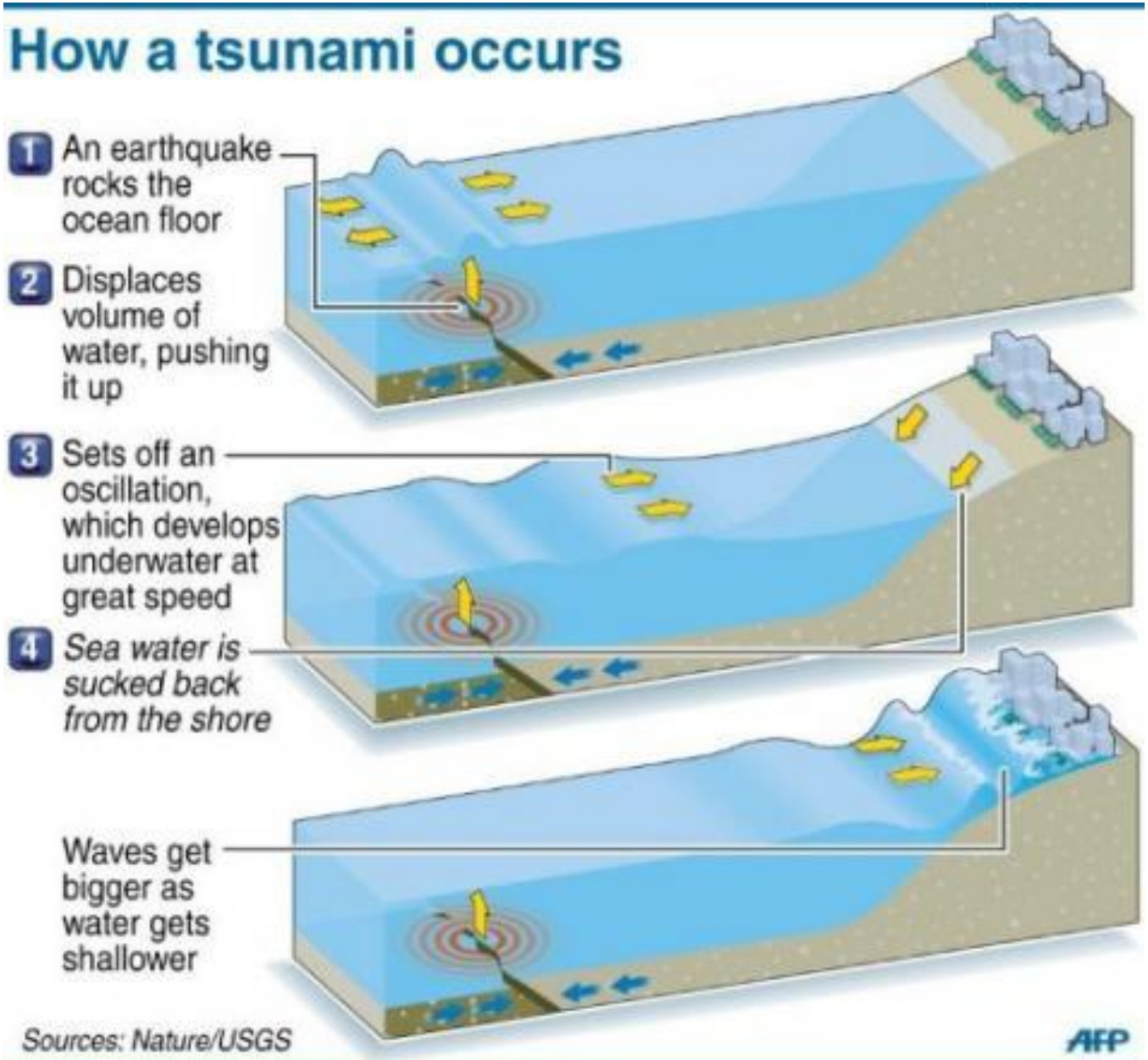

1 2 3 4 5 6 7 8
wave height in metres
no data

Cunami

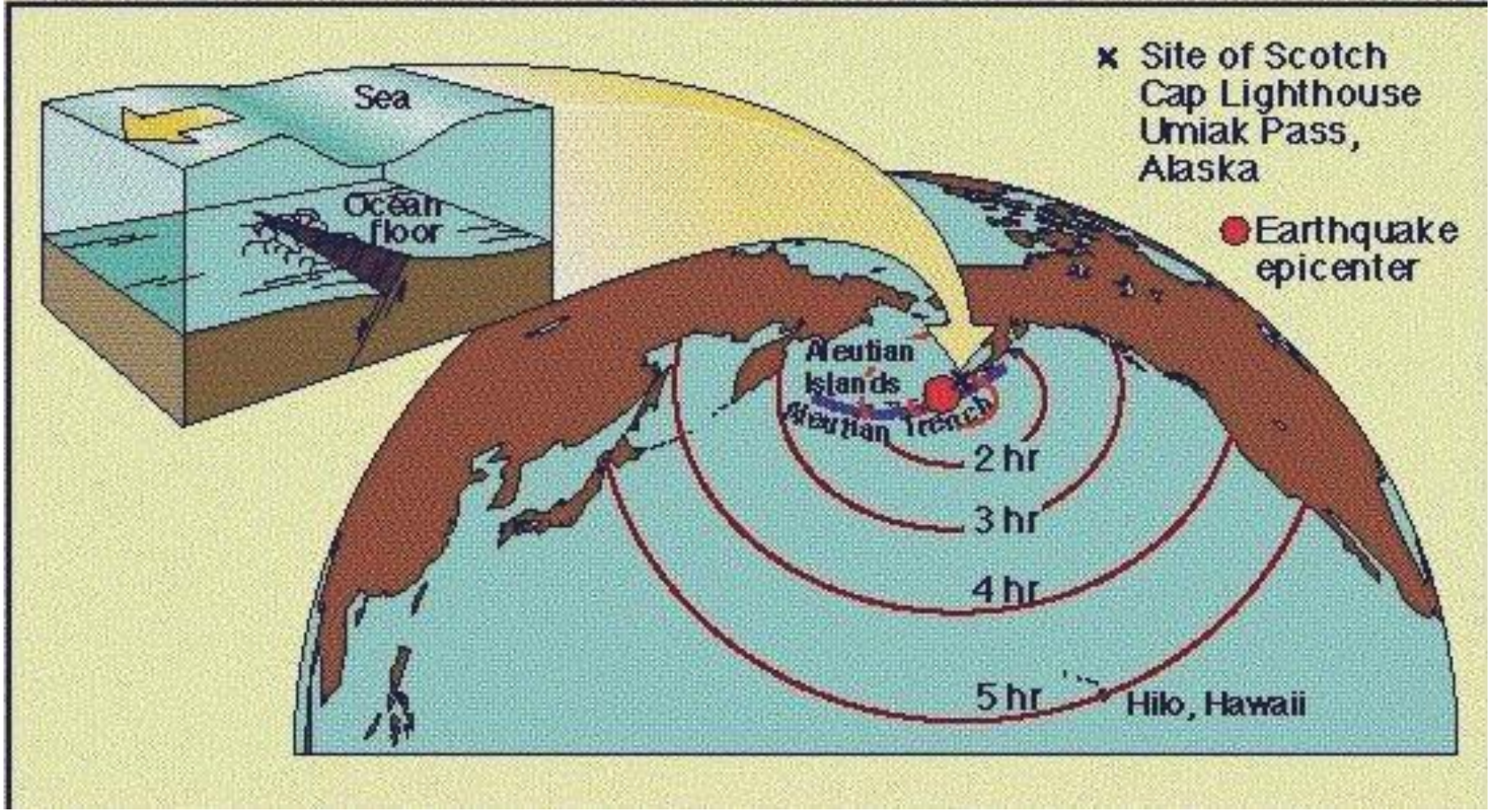
- **Cunami ir lieli seismiski ierosināti viļņi jūrā vai okeānā. Nelieli cunami veidojas, izverdot zemūdens vulkānam, vai notiekot zemūdens nogruvumam, bet lieli cunami- pēkšņi pārvietojoties Zemes garozas blokiem spēcīgas zemestrīces laikā. Zemestrīces stiprums pēc rihtera skalas - > 7 balles, un tās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



How a tsunami occurs



The 1 April 1946 Tsunami



December 6, 2004