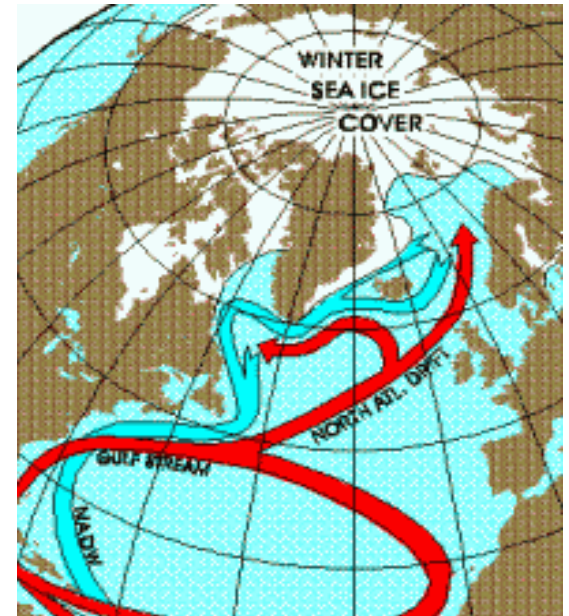




**ŪDENS KUSTĪBA: STRAUMES,
VIĻŅI, APVELLINGS.....**

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 kinētisko enerģiju.**

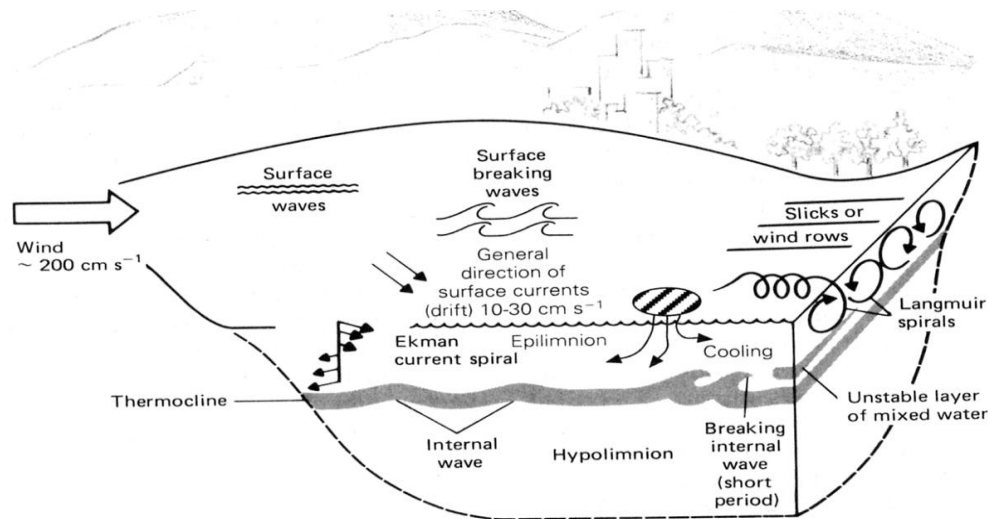


FIGURE 5-1 Forces (wind, gravity, evaporation, and the earth's rotation) and the resultant water currents and waves. Wind moves the water, gravity makes horizontal flow easier than vertical, evaporation cools surface water which then sinks, and the earth's rotation moves surface flows to the right (northern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

Straumes

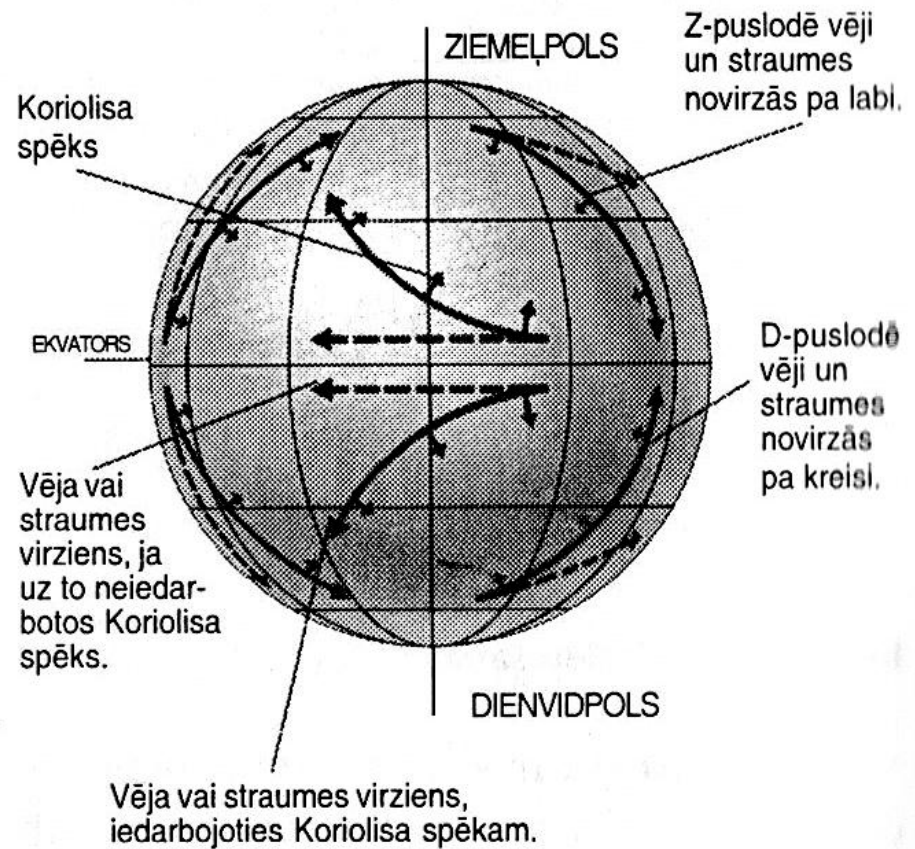
- **Vējš iekustina ūdens virsu, bet virsējie slāņi pakāpeniski iekustina arvien dziļākus ūdens slāņus. Vēja izraisītas kustības ietekme novērojama līdz 300m. Dreifa straumju ātrums ~ 10 km/h.**
- **Noturīgu anticiklonu apstākļos dreifa straumes izpaužas līdz 1000m dziļumam, vienīgi dziļākos slāņos ūdens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

Pie gravitācijas straumēm pieder:

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

Straumes rada vairāki faktori:

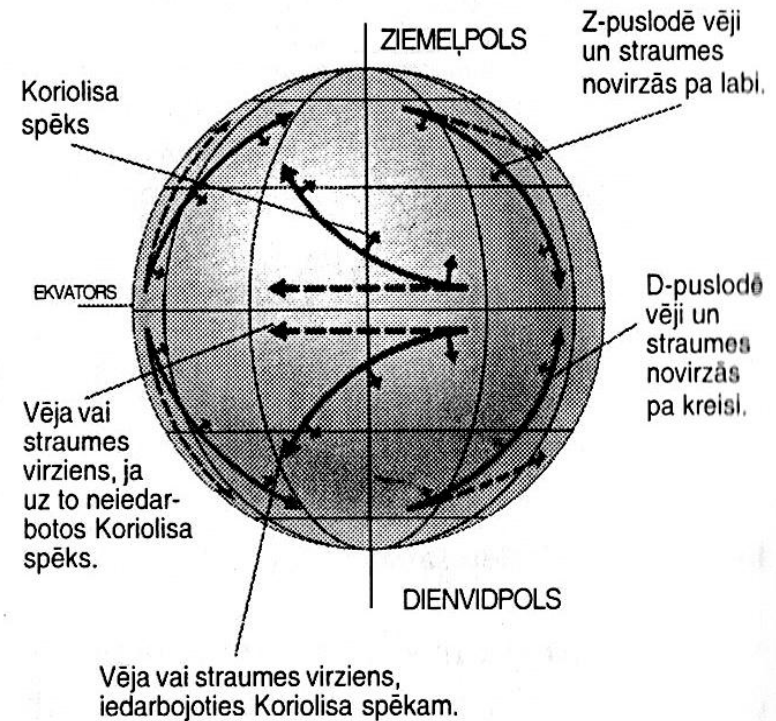
- Koriolisa spēks;
- Berzes spēki;
- Ceļā sastaptie šķēršļi;
- Salas un kontinentu krasta līnijas izvirzījumi;



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.



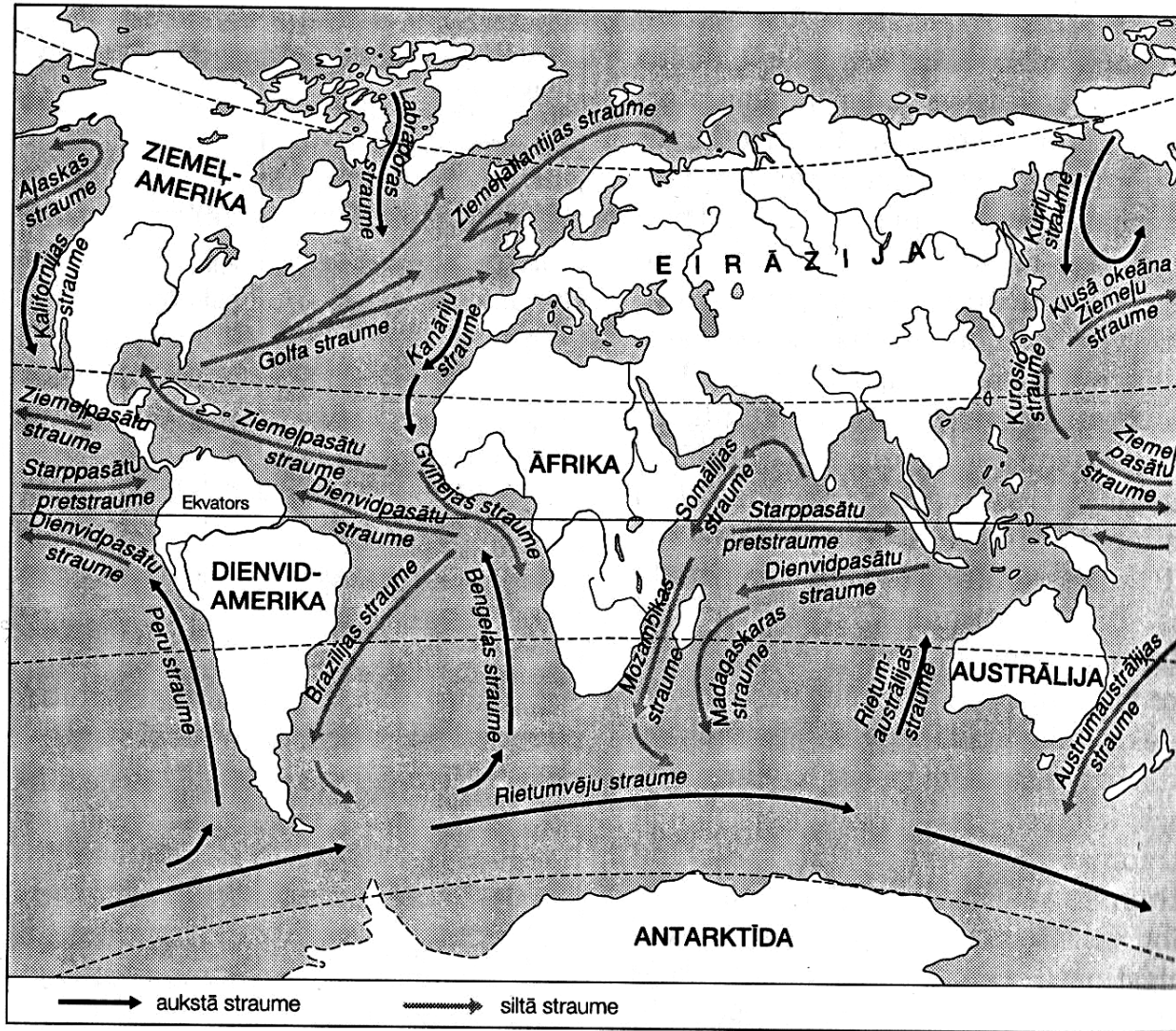
Koriolisa spēka iedarbība

Pēc plūsmas vietas dziļuma izšķir:

- virsstraumes,
- dziļumstraumes,
- dibenstraumes

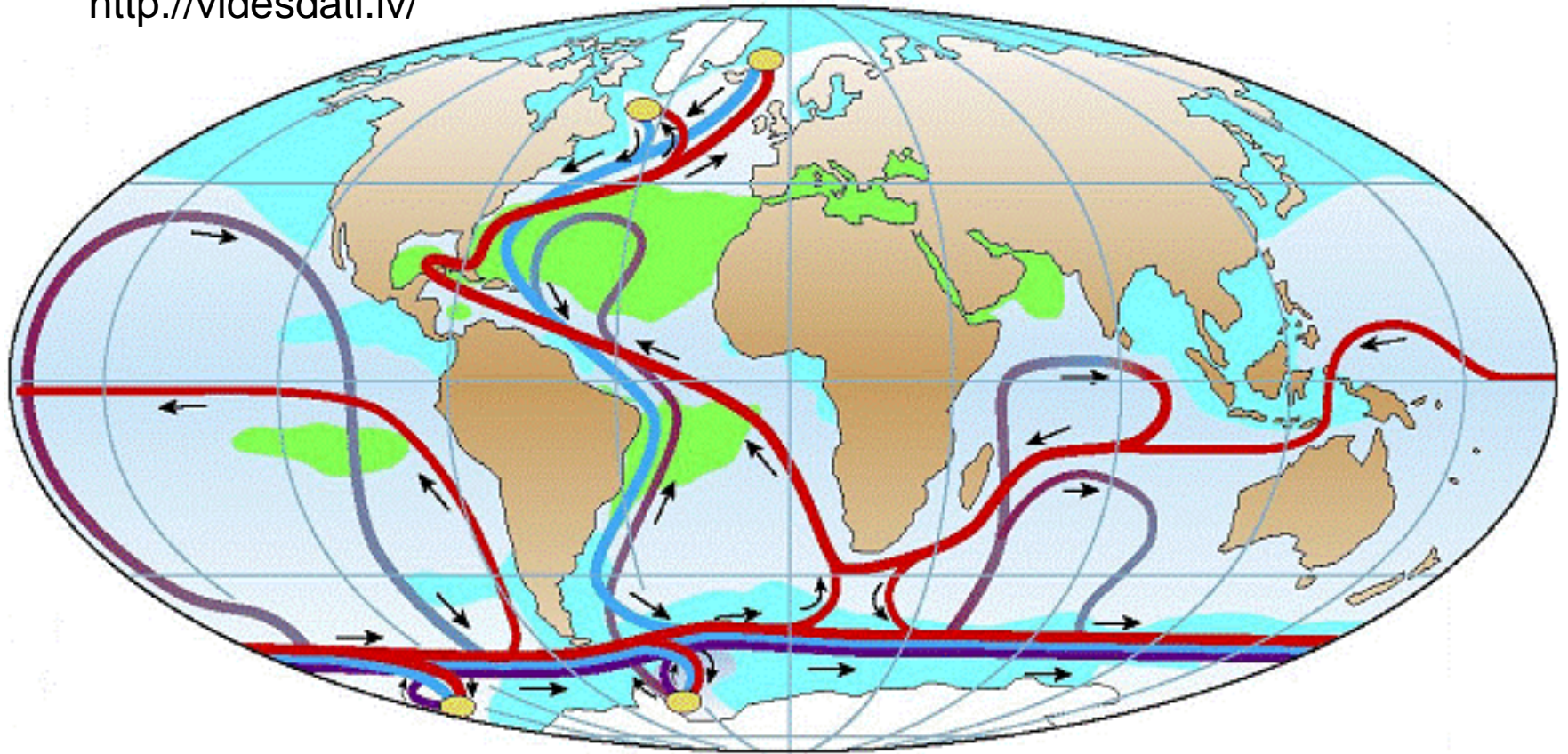
Pēc ūdens masu fizikālajām īpatnībām:

- Siltās straumes
- Augstās straumes



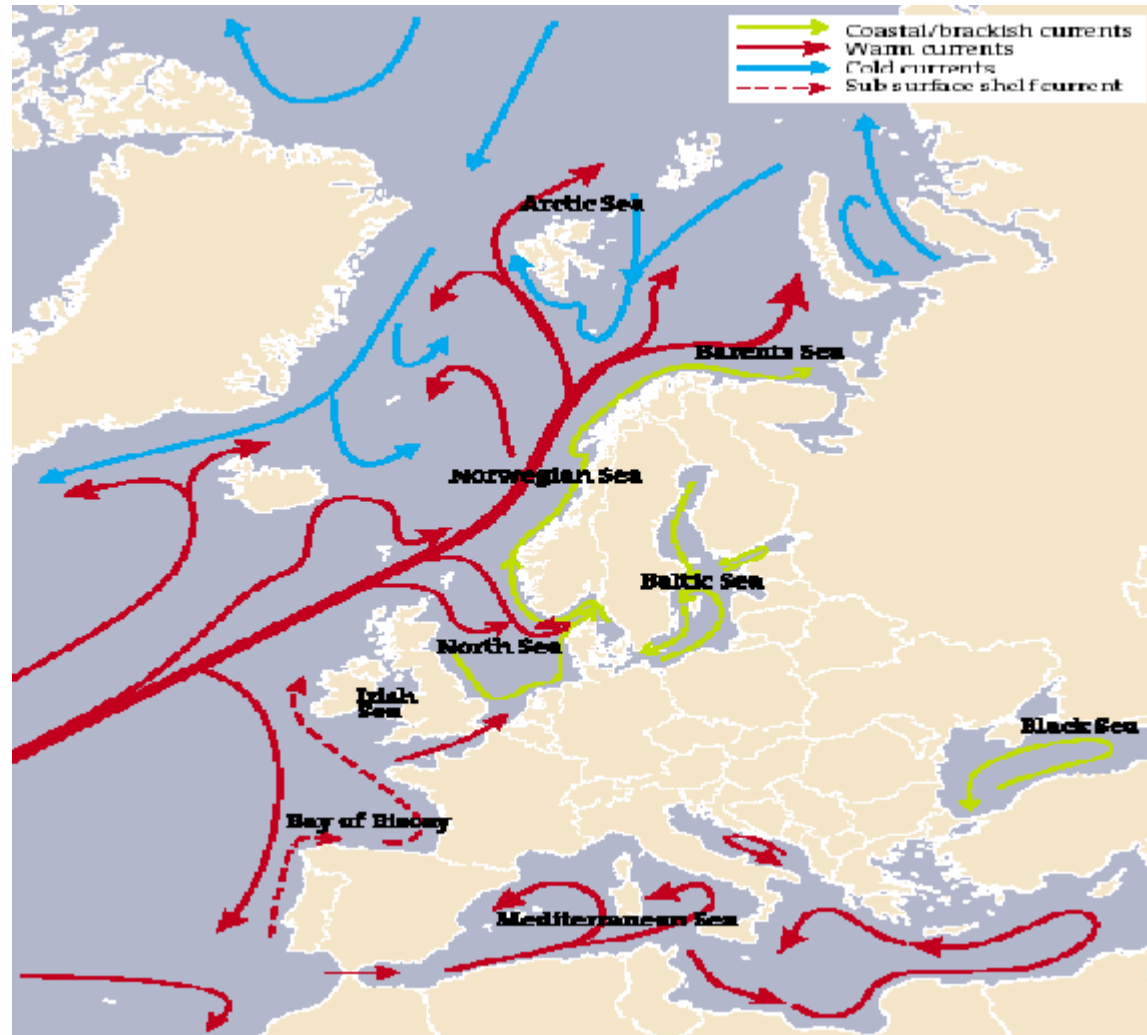
200 Galvenās Pasaules okeāna straumes

<http://videsdati.lv/>



Jūru un okeānu ūdeņu plūsmu raksturs (sarkans – siltās virsūdens plūsmas; tumši zils – zemūdens plūsmas; zaļš – okeānu reģioni, kur ir pazemināts ūdens sāļums; dzeltenī aplīši – reģioni, kur notiek ūdens straumju nomaiņa – apvelings)

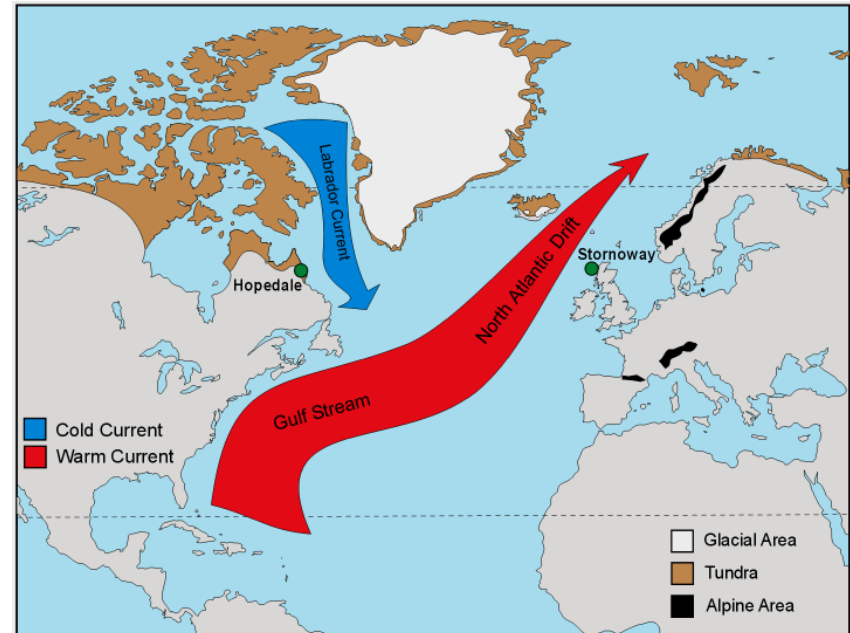
<http://videsdati.lv/>



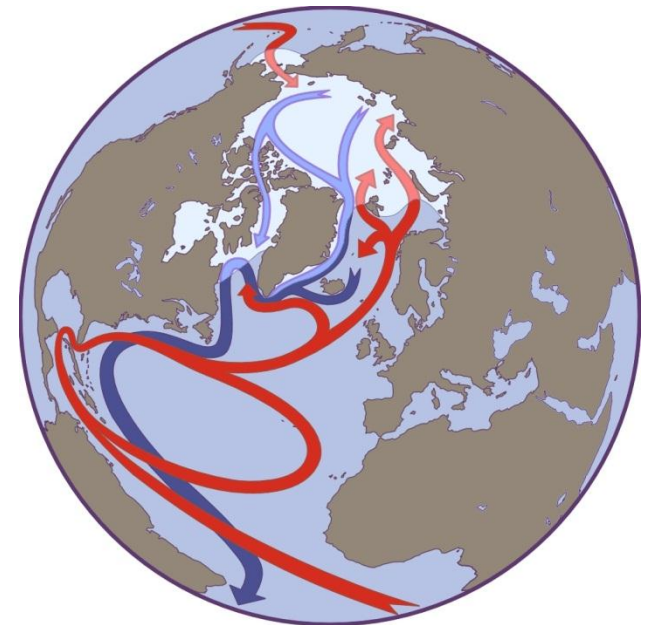
Ūdens virsmas plūsmu raksturs

Golfa straume sākotnēji veidojas siltajos ekvatoriālajos Āfrikas rietumu piekrastes ūdeņos, saplūstot divām atsevišķām straumēm – ziemeļekvatoriālajai un dienvidekvatoriālajai. Tās abas, pakāpeniski apvienojoties un, kļūstot par Golfa straumi, virzās uz rietumiem pāri Atlantijas okeānam.

Šeit tā nonāk Karību jūrā. No tās, cauri Floridas šaurumam, kas šķir Floridas dienvidu piekrasti no Kubas ziemeļu daļas, Golfa straume vēlreiz šķērso Atlantijas okeānu ziemeļaustrumu virzienā jau kā Ziemeļatlantijas straume. Savu gala mērķi Golfa (Ziemeļatlantijas) straume sasniedz, atduroties pret Rietumeiropas un Skandināvijas krastiem, apskalojot arī salas Ziemeļu ledus okeānā.

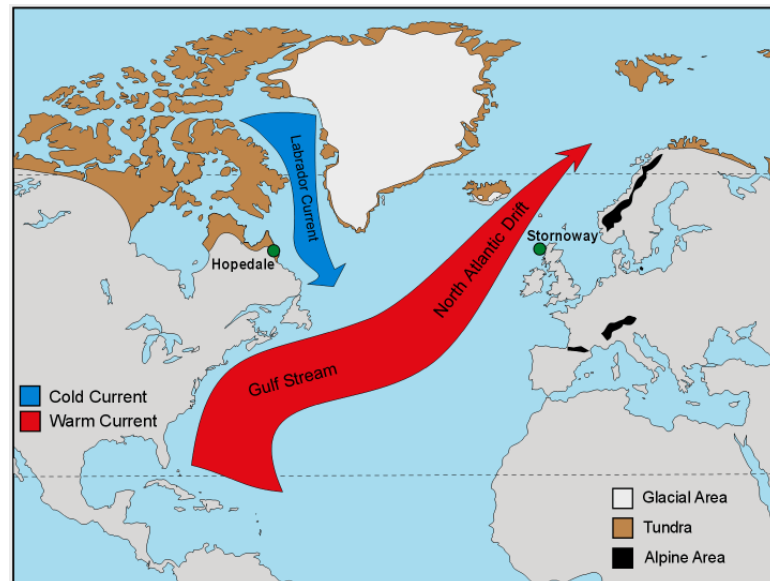


<http://www.earthlyissues.com/gulfstream.htm>

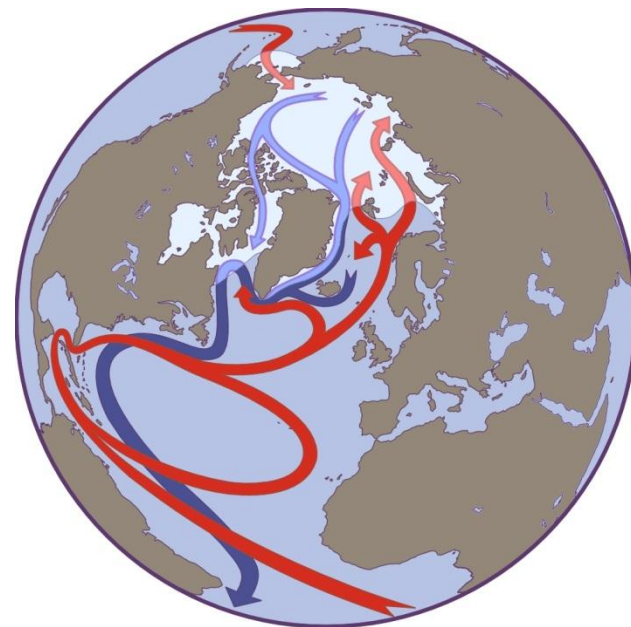


Savā šaurākajā vietā, Floridas šaurumā, Golfa straume ir tikai ap 80 km plata. Taču, plūstot ziemeļaustrumu virzienā, arvien tālāk, apliecot Bermudu salas, tā jau sasniedz gandrīz 500 km platumu, un tās virsējā slāņa temperatūra šeit ir ap 25 °C. Uz dienvidiem no Lielā Sēkļa Golfa straume sastopas un sajaucas ar auksto Labradoras straumi, kura gar Kanādas austrumu piekrasti un Ņūfaundlendas salu plūst dienvidu virzienā. Abām straumēm sastopoties, veidojas stihiski ūdens virpuļi, arī laika apstākļi šajā reģionā ir ļoti nepastāvīgi.

Atlantijas okeāna vidusdaļu Golfa straume šķērso ar ātrumu 7-8 km diennaktī un šeit nedaudz atdziest.

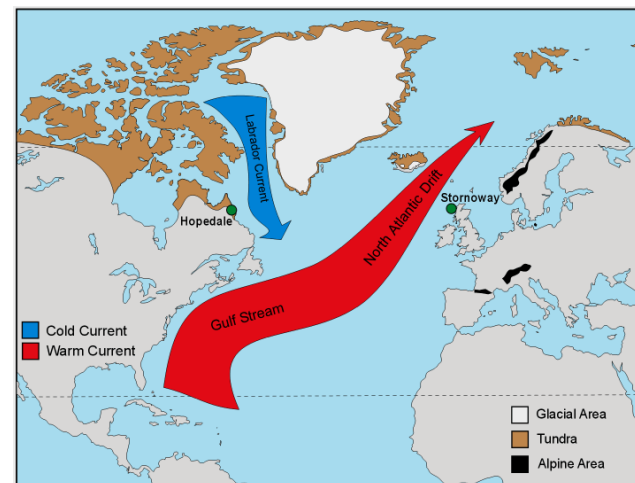


<http://www.earthlyissues.com/gulfstream.htm>

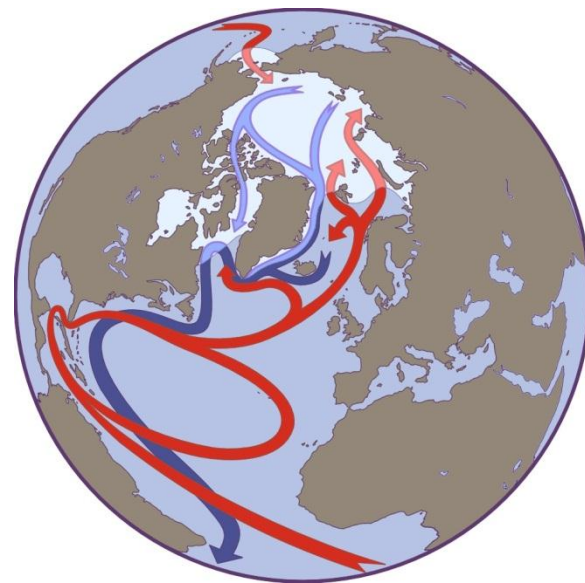


Šāda milzīgo ūdens masu cirkulācija pa visu Atlantijas okeāna ziemeļu daļu pulksteņa rādītāju virzienā ir saistīta ar zemeslodes griešanos, kā arī ar ūdens sasilšanu tropiskajā joslā. Dienvidu puslodē notiek līdzīga ūdens cirkulācija, tikai šeit ūdens riņķo pretēji pulksteņa rādītāju virzienam.

Golfa straume ir viens no galvenajiem faktoriem, kas, "pārvietojot" sevī tropisko Āfrikas piekrastes siltumu, būtiski ietekmē Eiropas klimatu, padarot to maigāku. Ja nebūtu Golfa straumes, arī abas neaizsalstošās Latvijas ostas – Liepāja un Ventspils vairākus mēnešus gadā aizsaltu. Arī pārējā Latvijas teritorijā klimats būtu kontinentālāks - ziema iestātos agrāk, atkušņu būtu mazāk, bet pavasaris atnāktu vēlāk.



<http://www.earthlyissues.com/gulfstream.htm>



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 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

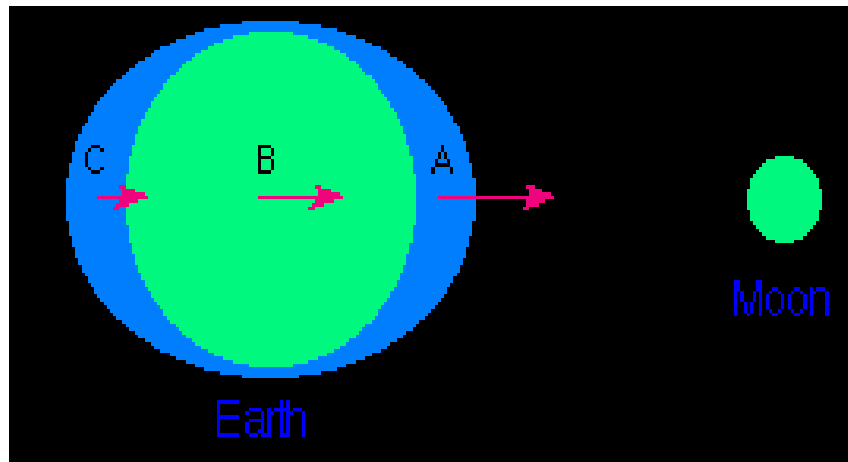
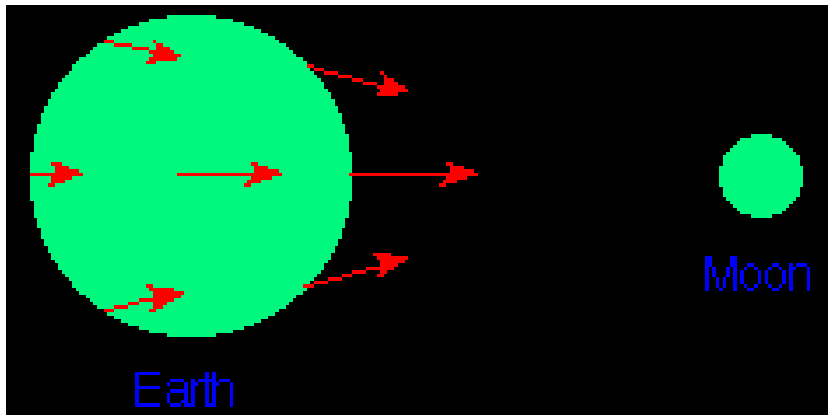


July - September, 1989



August 12, 2003

Plūdmaiņas (paisums un bēgums)



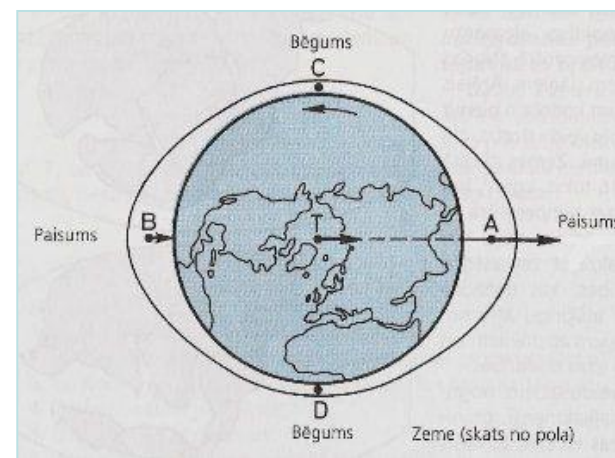
- Ir pasaules okeāna ūdenslīmeņa, Zemes cietās virsmas un atmosfēras spiediena periodiskas svārstības, kuru cēlonis ir spēki, kas rodas summējoties Mēness un Saules gravitācijas spēkiem un tiem centrālās spēkiem, kuri rodas riņķojot sistēmām ZEME-MĒNESS un MĒNESS-SAULE.

Paisums un bēgums

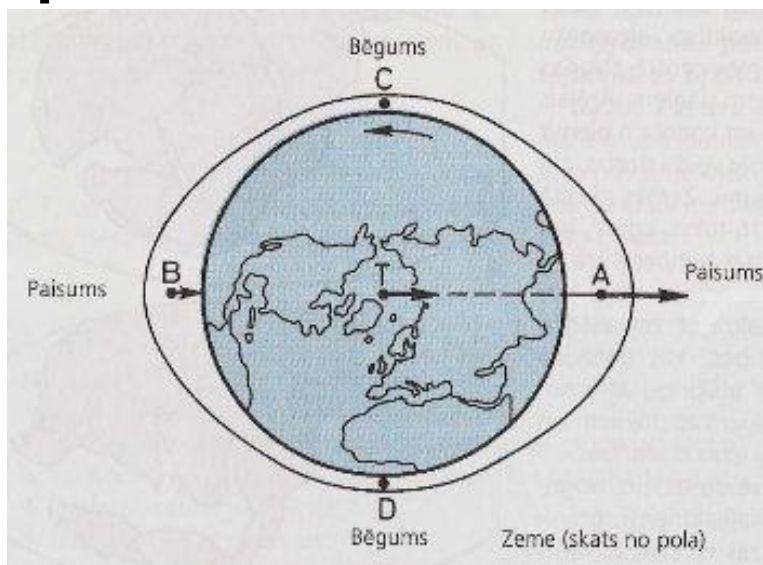
- Mēness gravitācijas spēks izraisa okeānos bēgumus un paisumus.
- Zemes ūdens apvalks izstiepjas Mēness virzienā.
- Uz līnijas, kas iet caur Zemes centru un Mēnesi, ir paisums - okeānos un jūrās ceļas ūdens līmenis. Perpendikulāri šim virzienam ūdens līmenis pazeminās, jo no turienes Mēness pievilkšanās spēks aizvelk ūdeni prom.
- Dažās vietās uz Zemes ūdens līmenis paceļas līdz pat 18 metriem. Tad paisuma vilnis iet atpakaļ un nāk bēgums.



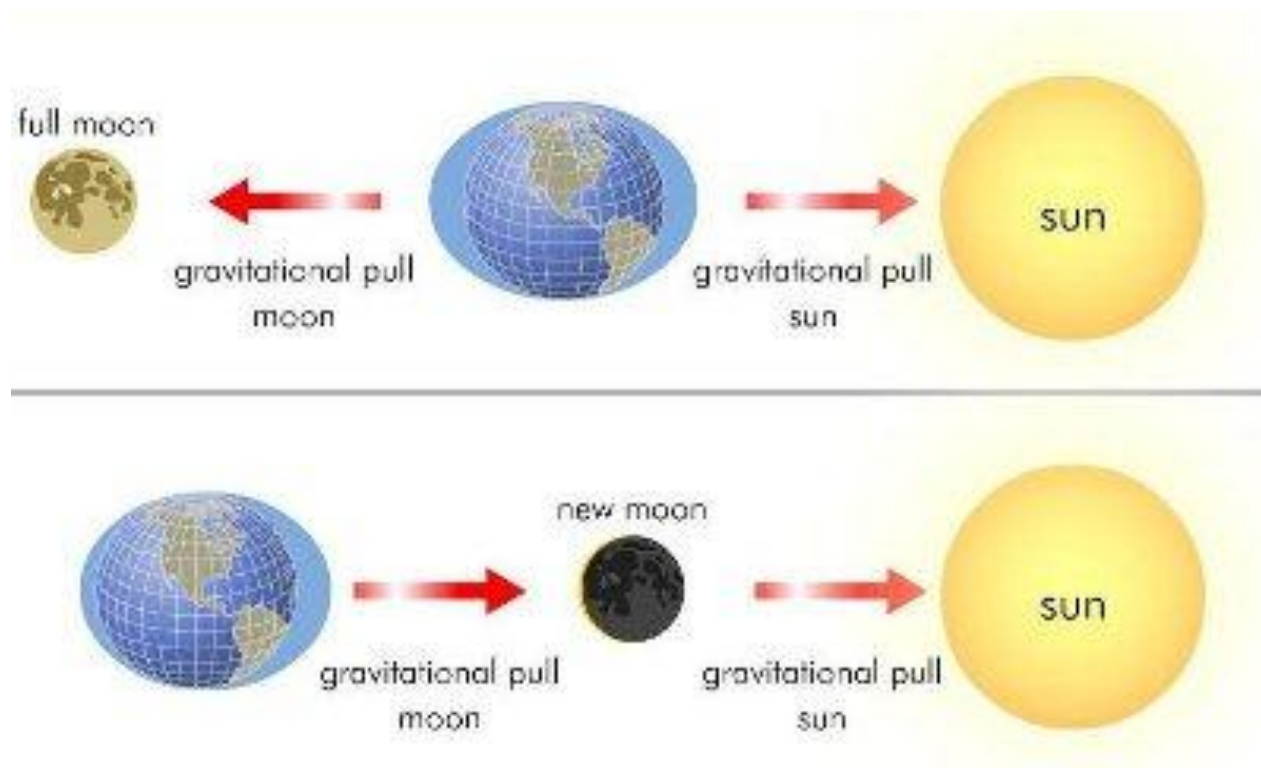
<http://pluume.lv/Reportazas/Surf-Trip-2007/470/>



- Paisumu un bēgumu parādības ietekmē kontinentu izraisītā berze, sarežģītā krastu līnija, okeānu dibenu profils.
- lekšējās jūras - Baltijas jūrā, paisums ir tik niecīgs, ka to nemaz neievēro. Ir ostas, kurās kuģu ieiešana un iziešana stingri pakļaujas paisumam un bēgumam.
- Zeme rotējot ap savu asi, tiecas pagriezt sev līdz arī paisuma vilni.

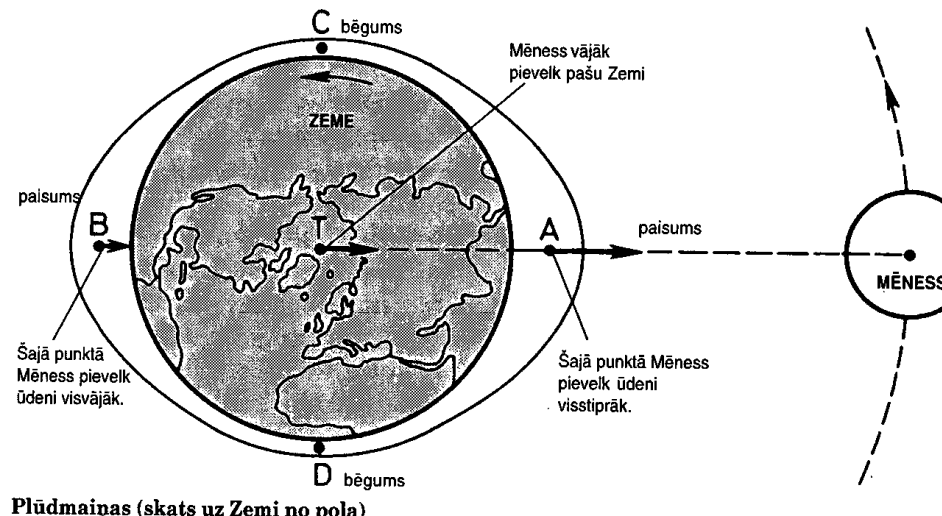


- Zeme ap savu asi rotē ātrāk, nekā Mēness ap Zemi. Rodas «paisuma berze», kas bremzē Zemes diennakts rotāciju un pagarina Zemes diennakti.
- Zemes diennakts pagarināšanās notiek ļoti lēni, simts gados diennakts kļūst garāka tikai par 0,001 sekundi.

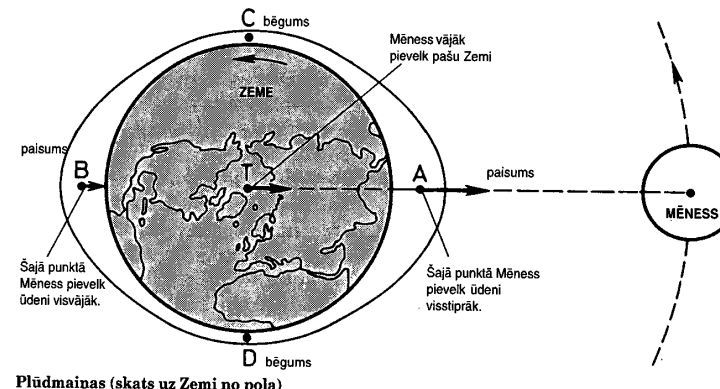


Plūdmaiņu viļņi

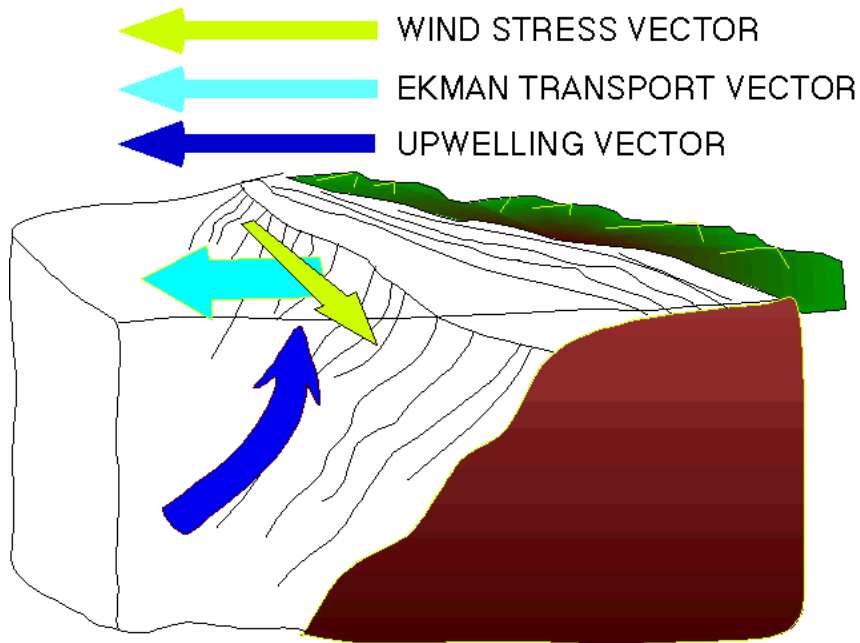
- Paisuma (plūdmaiņu) vilnis ir Saules un Mēness gravitācijas spēku radīto ūdenslīmeņa svārstību vilnis. Augstums ir līdz 1m, bet piekrastē var sasniegt vairākus metrus.
- Augstākie paisuma viļņi ir Fandi līcī Kanādas piekrastē (18m). Baltijas jūrā to augstums ir tikai daži cm.



- Plūdmaiņas izraisošo spēku ietekmē Zemes ūdens apvalks izstiepjas uz Mēnesi vērstas līnijas virzienā, izveidojot divus ūdenslīmeņa paaugstinājumus jeb paisumus (ap punktu, kurā Mēness atrodas zenītā, un tam diametrāli pretējo punktu) un divus 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).



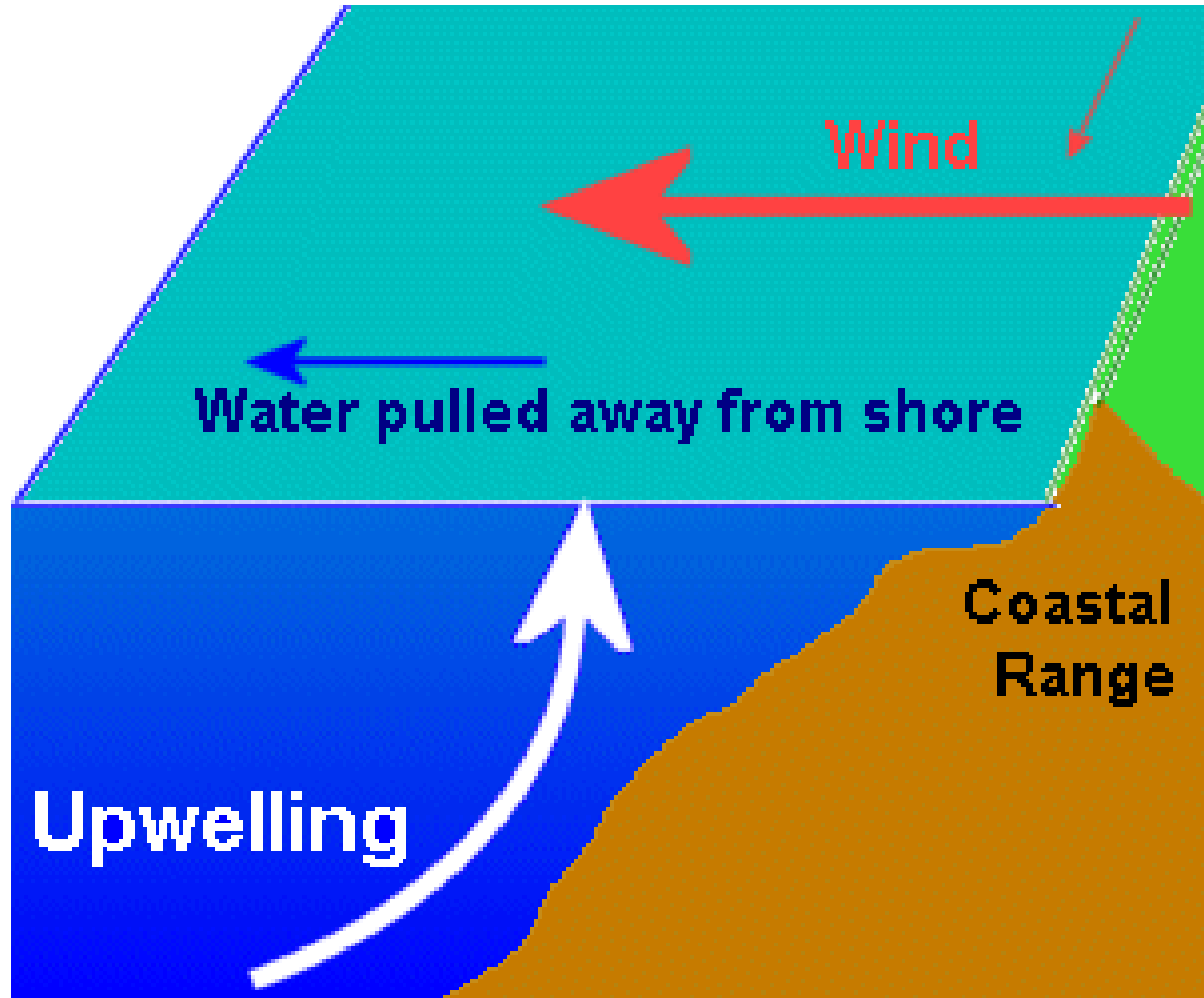
Apvellingis



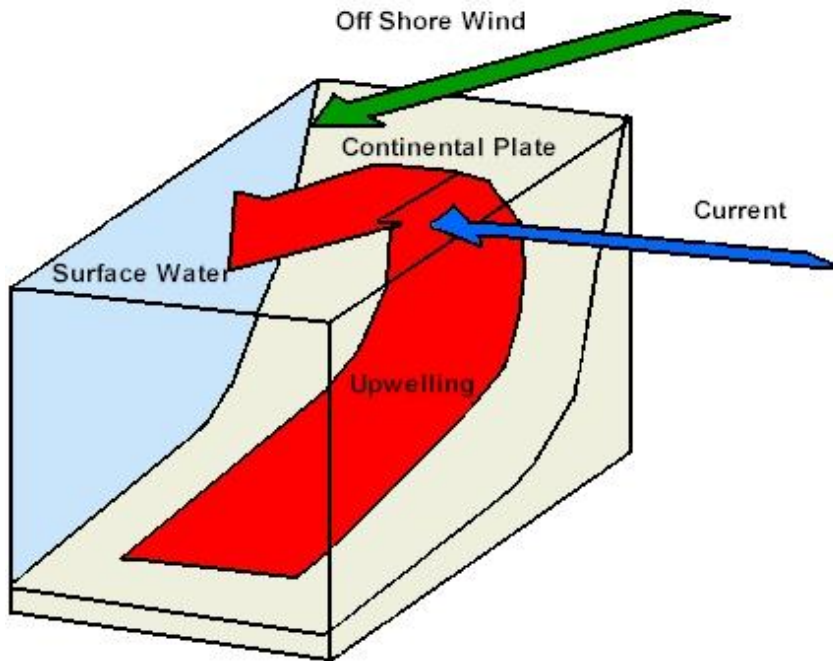
COASTAL UPWELLING

- 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.

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

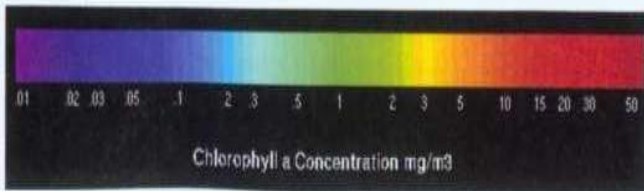
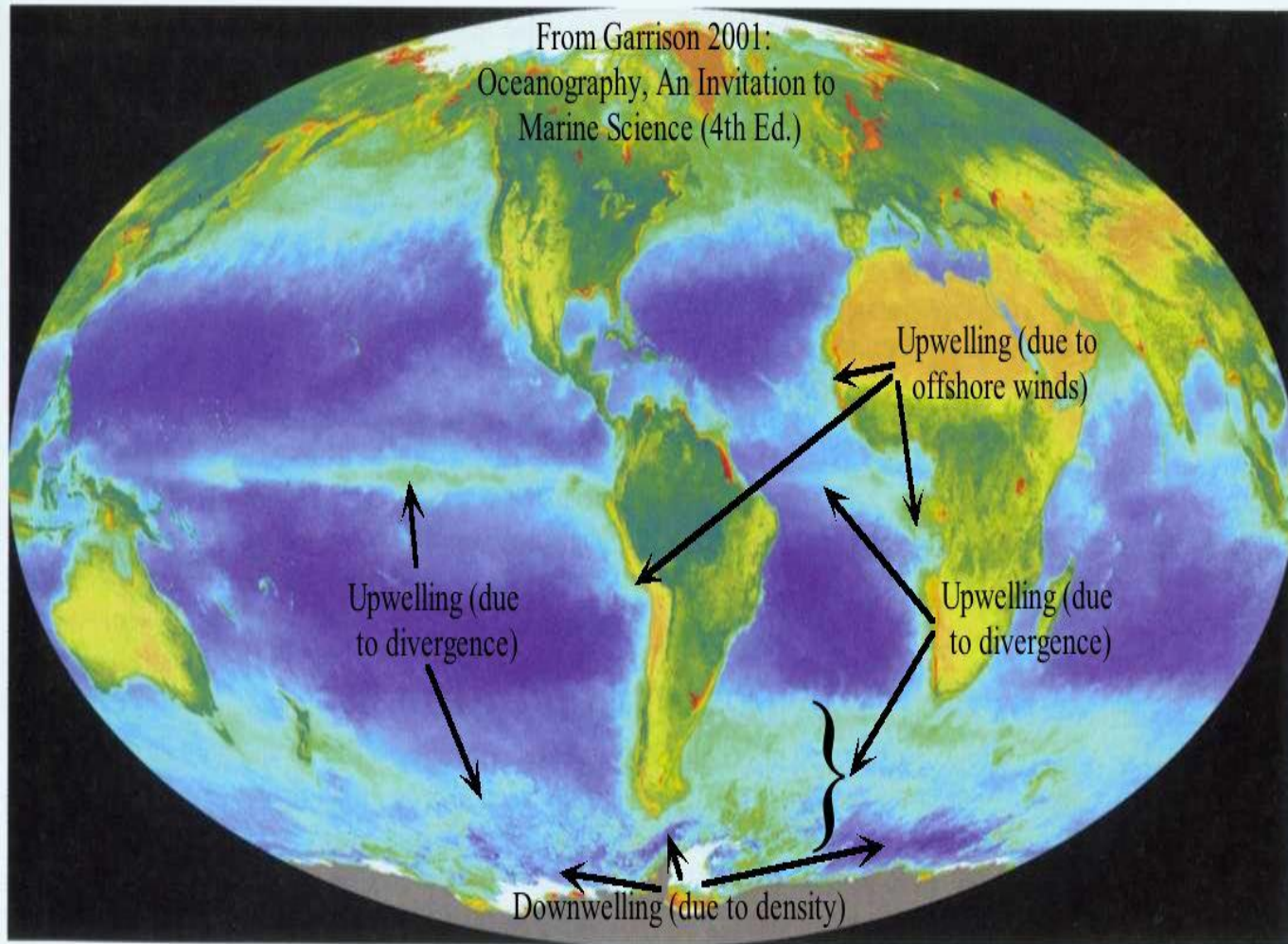
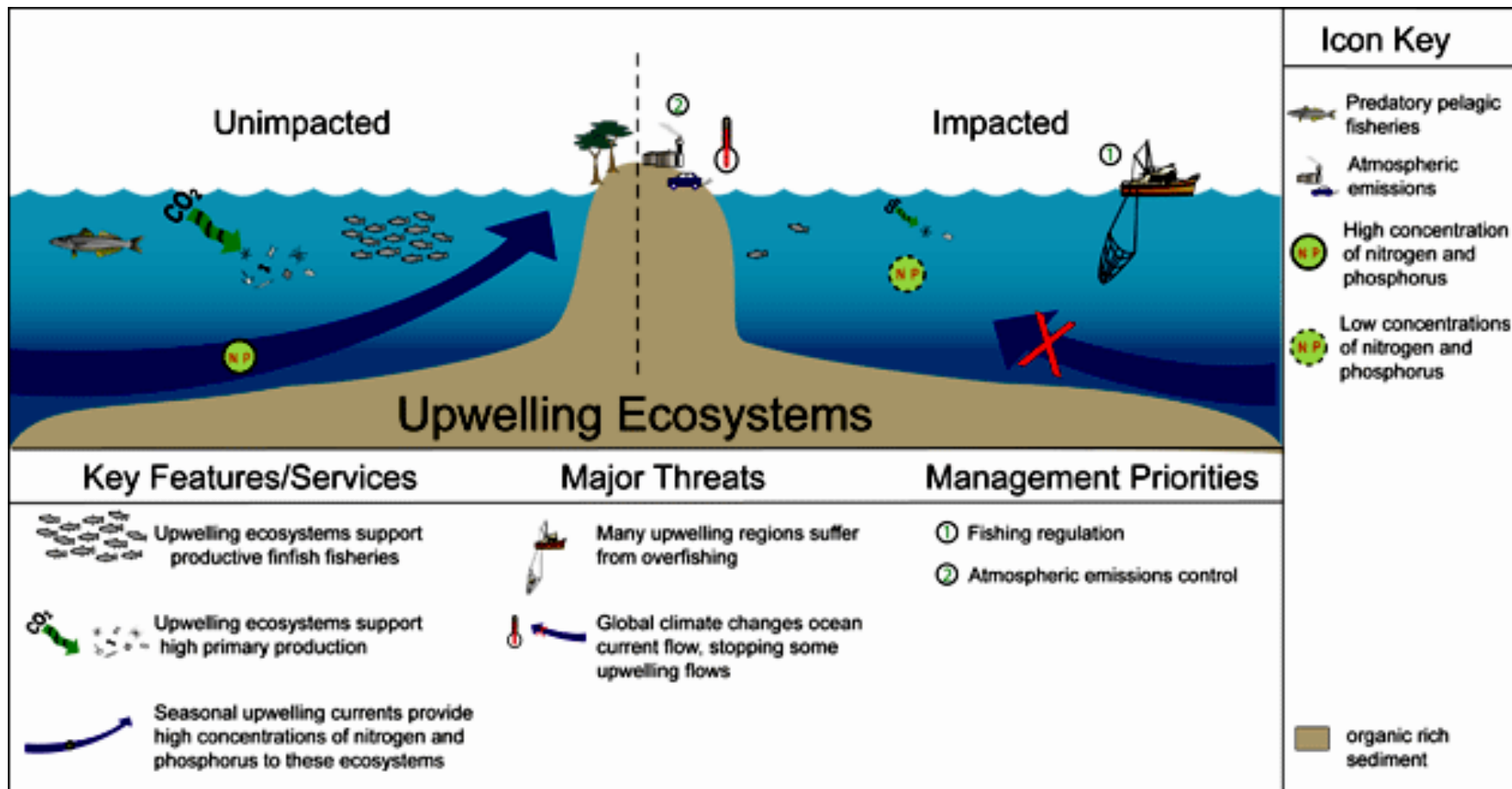


Figure 14.6 Oceanic productivity can be observed from space. NASA's *SeaWiFS* satellite, launched in 1997, can detect the amount of chlorophyll in ocean surface water. Chlorophyll content allows an estimate of productivity. Red, yellow, and green areas indicate high primary productivity; blue areas indicate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



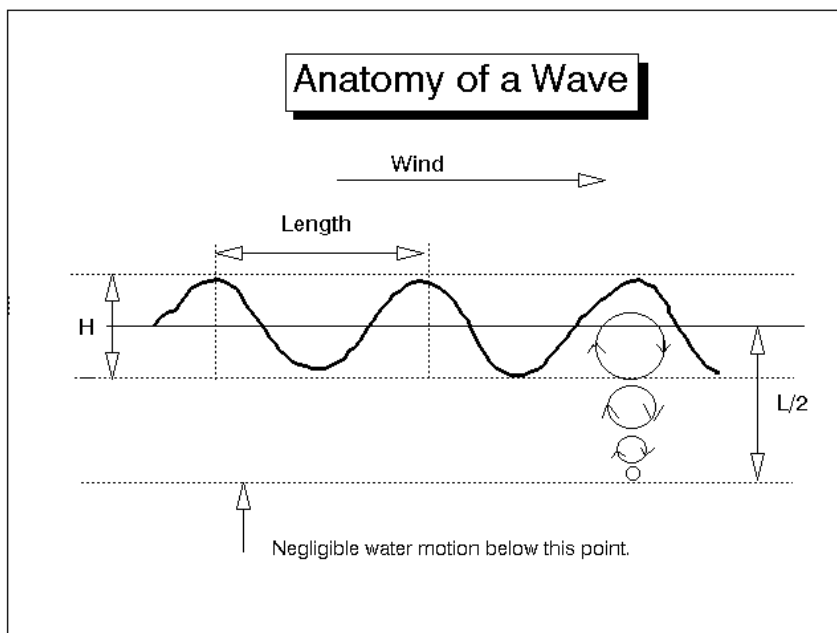
Viļņi



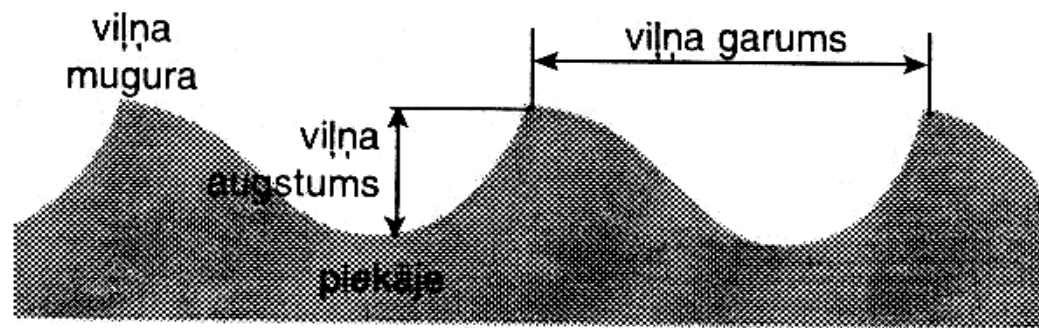
- **Viļņi ir ūdenstilpju ūdens svārstības.**
- **Lielākie viļņi ir jūrās, okeānos, lielos ezeros.**
- **Rada plūdmaiņas, vējš, atmosfēras spiediena maiņa, jūrastrīces, zemūdens vulkānu izvirdumi, kuģu pārvietošanās.**



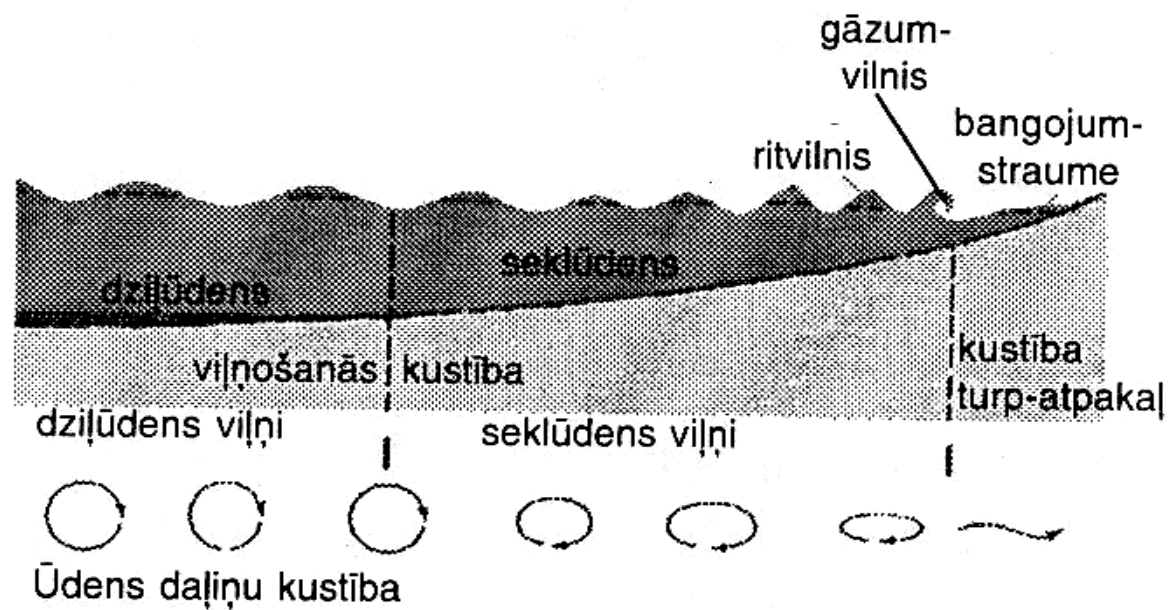
- **Viļņus raksturo to augstums, garums, pārvietošanās ātrums, izcelsme (plūdmaiņu viļņi, bāriskie viļņi jeb seišas, brīvie jeb gurdviļņi, piespiedviļņi jeb vējviļņi, cunami), novietojums (virsviļņi, iekšējie viļņi).**

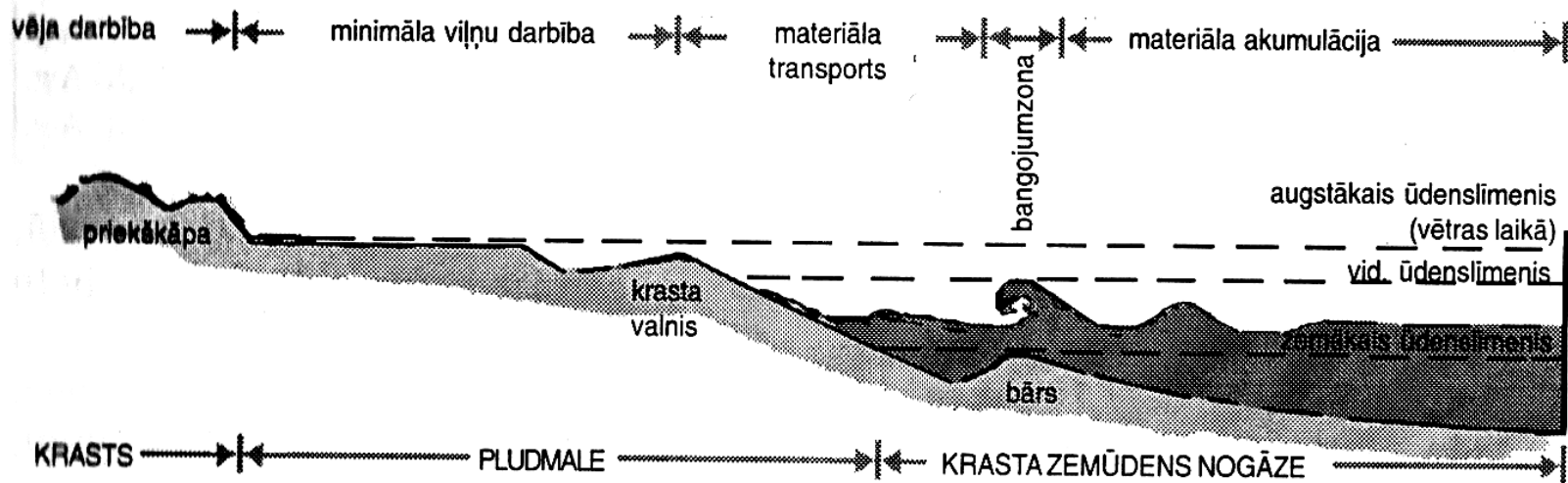


- **Viļņus veido paceļošās un krītošās ūdens daļiņas veidojot oscilāciju, bet ne tīklveidīgu kustību.**
- **Straumes veido vienveidīgas plūsmas tīkls.**



Viļņa elementi





Viļņu darbība akumulatīvā piekrastē



- 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 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 $\sim 15\text{m/s}$.
- Vējviļņu ārhošā 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.

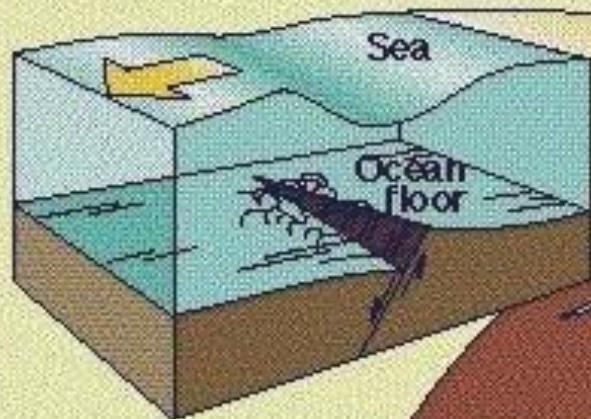
- **Jūrā vērpetes rodas sastopoties paisuma un bēguma viļņiem un pretstraumēm.**
- **Izšķir pastāvīgas, sezonālas un epizodiskas ūdens vērpetes.**

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.**



The 1 April 1946 Tsunami



× Site of Scotch
Cap Lighthouse
Umiak Pass,
Alaska

● Earthquake
epicenter

