

A TENGERVÍZ MOZGÁSAI

A tenger vize soha nincs nyugalomban. Mozgásai a **hullámozás**, a **tengeráramlás** és a **tengerjárás**, vagyis az árapály. mozgásfajták a földrajzi burok számos más jelenségével állnak kapcsolatban. Kialakításukban éghajlati (légköri) és csillagászati okok játszanak közre.

A hullámozás és a tengerjárás szerepet játszik a tengerpartok **felszínformálásában**, a tengeráramlások pedig a kontinensnyi területek **éghajlatát** befolyásolják. A tenger mozgásai ugyanakkor a halászat, a hajózás, tehát a tengeri környezet hasznosításával is kapcsolatban állnak.

A hullámozás

A tenger hullámozását a tengerfelszín fölötti légréteg légnyomáskülönbségei és a nyomokban fellépő szél keltik. Az eltérő nyomásértékek hatására a tengervíz felszíne emelkedik és süllyed. Az emelkedésben és süllyedésben az egyes vízcseppkék körpályán gördülő mozgással vesznek részt. Maguk a hullámok tehát nem mozognak, a kiemelkedő hullámhegy besüllyedő hullámvölgyé huppan vissza. A mozgás látszatát a hullámhegyek és –völgyek ritmikus váltakozása kelti.

Az erős szél azonban a hullámhegy gerincéről a vizet előrelöki. Erre mondjuk, hogy tarajoznak a hullámok. Sekély vízi partokon, a körpályán mozgó vízcseppkék a fenékre ütköznek, így a hullám összeomlik, és tajtékozva fut ki a partra. Ezt hullámmorajlásnak nevezzük. Ellentéte a mély vízi meredek partokon megfigyelhető hullámtörés. Ekkor a partnak csapódó hullámhegy vize magasra felfröccsenve törik szét a sziklákon. A heves óceáni viharok korbácsolta hullámok magassága 20-40 m-t is elérhet.

A tengeráramlás

Tengeráramlásnak a tengervíz tartósan egy irányba haladó mozgását nevezzük. A tengeráramlásokban csak a felső vízrétegek (kb. pár száz m vastag víztömeg) vesznek részt, mivel a belső súrlódás a mozgást a mélység felé fokozatosan lelassítja, majd kioltja.

A nagy távolságokat bejáró óceáni áramlásokat a huzamosan azonos irányba fújó szelek, elsősorban az általános légköri jellegzetes szelei mozgatják.

Az egyes tengeráramlások irányát a **Coriolis-erő** és a szárazföldök szabálytalan eloszlása, szeszélyes alakja módosítja. Hogy ez utóbbi hatást egyelőre kiküszöböljük, képzeljünk el egy olyan óceánt, amelynek medencéje mindkét sarkvidék felé egyformán nyitott, és amelyet a hosszúsági körökkel párhuzamos partú kontinensek határolnak. Az általános légköri három nagy szélrendszere – a passzát, a nyugati és a sarki szelek – ebben az elképzelt óceánban az északi és a déli féltekén is három-három áramláskört tart mozgásban.

Az északkeleti és a délkeleti passzát az Egyenlítőtől északra és délre keletről nyugat felé hajtja a víz (Észak-egyenlítői- és Dél-egyenlítői-áramlás). Az óceánt nyugatról határoló szárazföld partjának ütközve mindkét áramlás kettéválik. Egyik részük az Egyenlítő mentén visszaáramlik (Egyenlítői-ellenáramlás), a másik, mindkét féltekén a nyugati szelek övében, a magasabb szélességek felé folytatja útját (Nyugatiszél-áramlás). Átszelik az óceánt, és a kelet felől határoló kontinensnek ütközve újból kettéválnak. Részben visszaáramlanak az Egyenlítő felé, részben pedig a sarkvidékek elé térülnek el. A sarki szelek övébe érve ismét nyugati irányban szelik át az óceánt (Sarkiszél-áramlás). A háromféle szélrendszer hajtotta áramlások tehát fogaskerekek gyanánt fogazódnak egymásba. A szélességi körökkel párhuzamos áramlások vízhőmérséklete környezetük vízhőmérsékletével nagyjából azonos. Az Egyenlítőtől a sarkok felé haladó áramlások környezetükhöz képest melegebbek (**meleg tengeráramlások: M**), a sarkok felől az Egyenlítő felé tartók viszont környezetüknél hidegebbek (**hideg tengeráramlások: H**).

A **meleg és a hideg tengeráramlás** elnevezés nem a tényleges vízhőmérsékletre, hanem az adott földrajzi szélesség tengervíz-hőmérsékletéhez **viszonyított** különbségre utal. Így pl. az Egyenlítő közelében haladó +17 °C-os **Benguela-áramlást** hideg, a norvég partok előtti +5 °C-os **Észak-atlanti-áramlást** viszont meleg tengeráramlásnak nevezzük.

Miben tér el a tényleges óceánok áramlásrendszere egy elképzelt szabályos óceánétól?

Az egyenlítői áramlások és ellenáramlások mindhárom óceánban megtalálhatók. A nyugati szelek hajtotta áramlások az északi féltekén csak az Atlanti- és a Csendes-óceánban alakultak ki teljesen (**Golf-áramlás** [M], illetve **Kuro-shio-áramlás** [M]), az Indiai-óceán kicsiny északi medencéjében csupán töredékesen (**Szomáli-áramlás** [M]). A **Golf-** és a **Kuro-shio-áramlás** további sorsa is eltér egymástól. Az Egyenlítő felé visszatérő ág mindkettőből kiválik (**Kanári-** [H], illetve **Kaliforniai-áramlás** [H]), az északnak tartó ág viszont csak a nyitottabb Atlanti-óceánban jut el egészen magas szélességekre (**Észak-atlanti-áramlás** [M]), a **Kuro-shio-áramlást** viszont Alaszka partjai visszatérésre készítetik. Mind az Atlanti-, mind pedig a Csendes-óceánban kialakultak a sarkvidéki eredetű áramlások is (a **Labrador-áramlás** [H] az Atlanti- és az **Olja-shio-áramlás** [H] a Csendes-óceánban. A **Labrador-áramlás** hozta magával a Titanicot elsüllyesztő jéghegyet is.

A déli féltekén a dél-egyenlítői- áramlásokból mindhárom óceánban kiválik egy-egy délnek tartó ág (a **Brazil-** [M], az **Agulhas-** [M] és a **Kelet- ausztráliai- áramlás** [M]). A nyugati szelek övében, mivel a déli félgömbön kontinensek nem állják útját, a nyugatiszél-áramlás majdnem zavartalanul körbefutja az egész Földet. A víztömeg egy része azonban mindhárom óceánban visszatér az Egyenlítő közelébe (**Humboldt-** [H], **Benguela-** [H] és **Nyugat- ausztráliai- áramlás** [H]).

A meleg és hideg tengeráramlások jelentősen módosítják az általuk érintett partvidékek éghajlatát. A meleg, illetve hideg tengeráramlások hatására a parti területek évi középhőmérséklete melegebb, illetve hidegebb lesz, mint az adott szélességi kör átlagos évi középhőmérséklete. Ezt az eltérést pozitív, illetve negatív hőmérsékleti anomáliának nevezzük.

A Föld leggazdagabb **halászterületei** ott vannak, ahol az oxigén dús hideg és a planktonokban gazdag meleg tengeráramlások találkoznak, mivel mindkettő igen fontos a halak számára.

A tengerjárás

A tenger szintje naponta kétszer emelkedik, és kétszer süllyed, Az emelkedést **dagálynak**, a süllyedést **apálynak**, a szintingadozást pedig tengerjárásnak vagy árapálynak nevezzük.

A tengerjárást elsősorban a **Föld-Hold rendszer tömegvonzása** kelti. A Föld és a Hold közös tömegközéppont körül kering. Ez a pont a Föld mintegy nyolcvanszor nagyobb tömege miatt a Föld belsejében található. A dagály mindig a Földnek éppen a Hold felé néző oldalán, illetve az ugyanakkor a Holddal ellentétes oldalán lévő tengerekben áll be. A Hold felé néző oldalon a dagályt a Hold közvetlen vonzóereje, az átellenes oldalon pedig a közös tömegközéppont körüli keringésből fakadó centrifugális erő kelti.

A Föld, mint tudjuk, nyugatról kelet felé forog. A dagályhullám ezért éppen fordítva, keletről nyugatra jár körbe a világtengeren, Emiatt ugyanazon a helyen – 6 óránkénti változással – naponta kétszer van dagály és apály.

Az árapály szintkülönbsége a kisebb tengereken mindössze 10-30 cm, és a nyílt óceánokon is csak 1-2 m. Egyes összeszűkülő öblökben, folyótorkolatokban azonban az árapály közepes értéke 6-13 m-t is elérhet (*London alatt a Temzén 6 m, Liverpoolnál 8 m, a Severn torkolatában Bristolnál és a franciaországi Saint-Malói-öbölben 12 m, a Kanada atlanti partvidékén fekvő Fundy-öbölben pedig 13 m*).

A Földtől való nagyobb távolsága miatt jóval kisebb mértékbe ugyan, de a Napnak is van árkelte ereje. Újholdkor és holdtöltekor a Nap és a Hold árkelte hatása összegződik. Ilyenkor a közepes dagálymagasságnál nagyobb, ún. **szökőár** lakul ki. (*Szökőárkor a Saint-Malói-öbölben 14-15 m, Bristolnál 16-17 m, a Fundy-öbölben akár 20-21 m i lehet az árapály szintkülönbsége.*) Amikor első és utolsó negyedkor Nap, a Föld és a Hold 90°-os szöveget zár be egymással, a Nap és a Hold árkelte ereje egymás hatását lerontja. Ilyenkor a közepes dagálymagasságnál kisebb, ún. **vakár** alakul ki.

A dagály járta folyótorkolatokban találjuk Földünk számos nagy kikötőjét (*pl. London, Hamburg*). A Saint-Malói-öböl jelentős méretű dagályhullámának energiáját a Rance-folyó torkolatához telepített árapályerőmű hasznosítja.

Az árapály jelensége azonban nem csak haszonnal jár. A part felé fújó viharos szelek korbácsolta dagály, az ún. **vihardagály** súlyos pusztításokat okozhat. Európában különösen sokat szenvedett a vihardagályoktól Hollandia partvidéke.