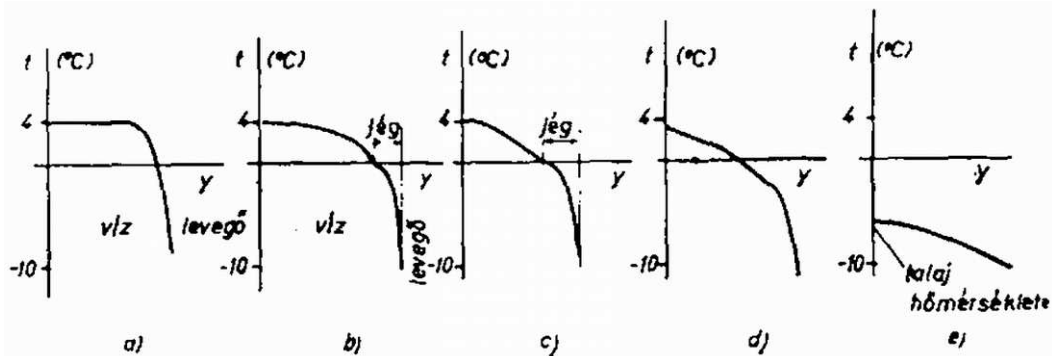


Közismert, hogy a víz sűrűsége $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on a legnagyobb, ezért a felszínén hűlő vízben a $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra lehűlt víz lesüllyed a tó aljára, ahonnan a melegebb víz felszáll, így mindaddig, amíg az egész víz hőmérséklete el nem éri a $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot, konvekcióval aránylag gyorsan lehűl a víz. $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatt a hidegebb víz a felszínen marad, hőleadás csak kondukciónal megy végbe, ami lényegesen lassúbb, mivel a víz rossz hővezető. Hosszan tartó nagy hideg hatására azonban fenékgig befagyhatnak a tavak. Megjegyezzük, hogy a jég szintén nagyon rossz hővezető, és ráadásul a víznek nagy a fajhője, ami szintén késlelteti a befagyást. Hol kezd el befagyni a tó? Az előbbiek alapján világos, hogy a felszínétől kezd el befagyni, ugyanakkor megfigyelhető, hogy a tó szélén képződik először jég. Miért? A magyarázat a következő. A talaj fajhője kisebb, mint a vízé, hamarabb lehűl $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ alá és hűti a part menti vizet, ugyanakkor nyilván kevésbé hullámzó, azaz kevésbé keveredő víz felszíne gyorsabban le tud hűlni.



Hogyan változik a hőmérsékleti eloszlás? Láttuk, hogy $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra az egész vízmennyiség aránylag gyorsan le tud hűlni. Tartsuk szem előtt, hogy a víz vagy jég legfelső rétegének a hőmérséklete meg kell, hogy egyezzen a levegő hőmérsékletével, hiszen közvetlenül érintkeznek. Közvetlenül a fagyás megindulása előtt az a) ábrához hasonló lesz a hőmérsékleti eloszlás. A fagyás előrehaladtával egyre csökken a $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os víz mennyisége, közben a jég is bizonyos hőmérsékleteloszlást mutat (b – c ábra). A későbbiekben a tó fenékén is $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ alá csökken a hőmérséklet (d) ábra), végül tartós hideg esetén fenékgig befagy a tó (e) ábra). Vigyázzunk! A folyamat viszonylag gyors, nincs sztatikus termodinamikai egyensúly, ezért létezik ugyanazon rendszerben egymás mellett $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os víz és $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os jég.

Peták Tamás (Szolnok, Verseyhy F. Gimn., I. o. t.)