

**Megoldás.** Többen is kétségekkel láttak hozzá a mérési feladat megoldásához; talán egy véletlenül januárra tévedt áprilisi tréfának vélték az egész problémát. Íme néhány észrevétel (név említése nélkül):

„Az állítólag a mélyhűtőbe helyezett . . . – leginkább valamiféle népi bölcsességnek hangzik, semmint komoly, sokat vizsgált fizikai problémának . . .”

„Az állítás, – mely szerint a meleg víz hamarabb fagy meg a hidegnél, – tartalmazhat igaznak tűnő elemeket.”

„Mi lehet a fizikai magyarázata, hogy a kérdésfelvetésnek egyáltalán van értelme?”

„A viszonylag kis tömeg megszorítás egyértelműen jelzi, hogy a méréseket nem lábas, vagy pohár mértékben kell elvégeznünk,” – állapítja meg munkája során *Mezei Márk* (Budapest, ELTE Radnóti M. Gyak. Gimn., 12. évf.). Ennek megfelelően a mérésekben 10 ml és 100 ml közötti vízmennyiségek fordulnak elő, különböző poharakban vagy egyéb alkalomosságokban (pl. tojástartóban) lehűtve. A fagyás beálltát többnyire szemrevételezéssel állapították meg, ami az időmérésben elég nagy mérési hibához vezetett.

A mérési feladatot beküldők közül egyedül *Sikó Lóránt* (Kecskemét, Bányai Júlia Gimn., 11. évf.) állítja határozottan, hogy a 64 C°-os víz hamarabb fagyott meg, mint a 10 C°-os, és ezt a furcsa tapasztalatot a kísérlet többszöri megismétlése is megerősítette.

Ketten, *Paulin Dániel* (Fazekas M. Főv. Gyak. Gimn., 12. évf.) és *Mezei Márk* méréseik során arra a következtetésre jutottak, hogy a 40–50 C°-os víz fagy meg a legrövidebb idő alatt, az ennél melegebb vagy hidegebb víz lassabban fagy meg.

Ennek csaknem az ellenkezőjét kapta *Gyenis András* (Veszprém, Lovassy L. Gimn., 11. évf.); méréseiből az derült ki, hogy a fagyási idő a víz kezdeti hőmérsékletének függvényében alig változik, de 50 C° környékén mutatkozik egy enyhe maximum, vagyis az ilyen víz fagyott meg leglassabban. A mérést úgy végezte el, hogy kicsiny műanyag tartóba egy injekciós tű segítségével ugyanannyi (8 ml) vizet mért, mélyhűtőbe helyezte, majd időnként (egyszerre több vízmintát is figyelve) szemrevételezéssel, illetve egy kicsiny tűvel „piszkálva” próbálta megállapítani a fagyás időpontját. Azt tapasztalta, hogy ez nem egy jól meghatározott pillanat, hanem egy hosszabb folyamat, s ezért inkább csak *becsülni* lehet a megfagyáshoz szükséges időt, nem pedig (a szó szokásos értelmében) *megmérni*. Megfigyelte azt is, hogy nagyobb (fél- vagy egydecis) henger alakú poharakban a víz úgy fagy meg, hogy először a tetején keletkezik egy vékonyabb jégréteg, majd a pohár aljától felfelé haladva, oldalról ívesen kezd megfagyni a víz, s legvégül a víz tetejének közelében, közepén fagy meg.

Tizenketten (ők alkotják az értékelhető, vagyis mérési adatokat is tartalmazó dolgozatok 2/3-át) azt kapták, hogy bizony a meleg víz lassabban fagyott meg, mint a hideg víz.

*Megjegyzés.* Egy „állítólag” létező, de a „józan észnek” ellentmondani látszó jelenség megfigyelésekor nem könnyű félretennünk az előítéleteinket, és elfogulatlanul a látottakra, tapasztalt tényekre korlátozódunk; pedig a fizikai méréseknél ez a korrekt eljárás. A mérési adatok általában ingadoznak, „szórnak”, s ha a várakozásunknak nagyon ellentmondó értékeket mérünk, azokat könnyebben tekintjük „mérési hibának”, a remélt, észszerűnek tartott eredményeket pedig objektív mérési adatoknak. A mérési eredmények ilyen (szubjektív) megszűrése nagyon veszélyes, s lehetőség szerint kerülnünk kell!

Lehetséges, hogy a víz fagyását megfigyelő versenyzőket is „motiválta volna”, ha tudomásuk van róla, hogy az állítólagos jelenség valóban létezik, jóllehet nem könnyen észlelhető. Kanada északi, hideg területein közismert tényként tartják számon, hogy a szabadba kitett víz gyorsabban fagy meg, ha eredetileg melegebb (forróbb) volt, mint ha hidegebb. Már *Francis Bacon* (1561–1626) – angol filozófus, természettudós és államférfi – is említést tesz róla; a melegebb éghajlatú országokban lakók számára azonban az egész egy kicsit misztikusnak hangzott, és átmenetileg feledésbe merült. A komoly fizikai folyóiratokban is csak akkor bukkant fel a jelenség leírása, amikor egy tanzániai egyetemi hallgató a XX. század második felében konkrét kísérletekkel meggyőzte szkeptikus professzorát, hogy a jelenség létezik, nem csak szóbeszéd.

A furcsa eredmény elméleti magyarázata teljes részletességgel nem ismert, de igen valószínű, hogy az edény körüli légáramlásoknak és a folyadék belsejében kialakuló hőmérsékletkülönbségnek és folyadékáramlásnak fontos szerepe van benne. A jelenség magyarázatában az az érvelés érthető meg legkönnyebben, miszerint a kezdetben forró víz gyorsabban párolog, a pohárban maradó és végül megfagyó víz tömege tehát annál kisebb, minél forróbb volt kezdetben a folyadék – és kevesebb víz vélhetően gyorsabban fagy meg, mint egy nagyobb mennyiség.

Mindezek a történeti tények és elméleti megfontolások ismerete és ismertetése természetesen nem tartozik hozzá a mérési feladathoz, és a dolgozatokra kapott pontszám sem függ össze azzal, hogy a mérési eredmények mennyire felelnek meg az „elméleti várakozásnak”, vagy a mások által (esetleg más körülmények között) kapott ilyen vagy olyan eredményeknek.