

A FELHŐKÉPZŐDÉS TANÍTÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI A KÖZÉPISKOLAI FIZIKÁBAN



Molnár Beáta^{1,2}, Weidinger Tamás³, Tasnádi Péter³,

¹Eötvös Loránd Tudományegyetem, Fizika Doktori Iskola 1117 Budapest Pázmány Péter sétány 1/A,

²Tompa Mihály Református Gimnázium, Rimaszombat, Szlovákia, e-mail: pelle.beata@reformata.sk

³Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Földrajz- és Földtudományi Intézet, Meteorológiai Tanszék, 1117 Budapest Pázmány Péter sétány 1/A, e-mail: weidi@staff.elte.hu, ttasip6@gmail.com,

BEVEZETÉS

A rimaszombati Tompa Mihály Református Gimnázium másodikos diákjainak bevonásával fizika tanítási módszerfejlesztési program keretében azt vizsgáltuk, hogy mennyiben segíti a „halmazállapot-változások” témakör elsajátítását, ha jobban megértik a felhőképződés mechanizmusát. A három tanórás oktatási blokkban a tanulók kísérleteket végeztek a kondenzációs magok szerepének megértésére a felhőt alkotó vízcseppek és jégreszecskek kialakulása során. Célunk, hogy a diákok megértsék, hogy a vízgőz cseppfolyóssá válásához nem elég a relatív páratartalom növekedése vagy a környező levegő lehülése, kondenzációs magokra is szükség van. Külön kísérletben vizsgálták a kristályosodási folyamatokat korábbi kémiai ismereteikre támaszkodva. Végül a kondenzcsíkok keletkezésével és osztályozásával foglalkoztak.

FELHŐFIZIKA

A KERETTANTERVEKBEN

A 2020-as Nemzeti alaptanterv szerint készült fizika kerettanterveben a halmazállapotváltozások *A melegítés és hűtés következményei*, valamint a *Víz és levegő környezetünkben* című témakörök tárgyalják. A témakörök elsajátításának eredményeként a tanulóknak ismerniük kell a halmazállapot-változások típusait, energetikai viszonyait, meg kell tudniuk magyarázni a közben lejátszódó anyagszerkezeti változásokat, ismerniük kell az időjárás elemeit, a csapadékok formáit és kialakulásuk fizikai leírását.

A szlovákiai középiskolai tantervek jelentősen különböznek a magyarországiaktól. A halmazállapot-változásokról a tanulók csak az általános iskolában tanulnak. A másik lényeges különbség a magyarországi és szlovákiai fizika követelmények között, hogy a magyarországi fizika oktatás jobban fókuszál a különböző fizikai törvényszerűségek gyakorlati megjelenésére. A középiskolás fizika nem tartalmaz meteorológiához kötődő tartalmakat.

ÖSSZEGZÉS

A kísérleti tananyagot 13 második évfolyamos tanulóval próbáltuk ki. A tanítást megelőzően végeztünk egy előzetes tudásfelmérést. A diákoknak három kérdésre kellett választ adniuk: *Miből tevődnek össze a felhők?*, *Hogy jönnek létre a felhők?*, *Milyen feltételeknek kell teljesülniük a felhők keletkezésénél?*

A válaszok során három tanuló tüntette fel a felhők összetevői között a vízcseppeket. Egy tanuló tett említést a porszemekről. Szintén három tanuló írta, hogy a harmatpont alá hűlő levegőben a vízpára lecsapódik a felhők képződése során. A kondenzációs magok szükségességéről nem írtak. Ehhez képest az utólagos tudásfelmérésnél 9 diák adott helyes választ a feltett kérdésekre.

[1] Geresdi I 2004, *Felhőfizika*, Dialóg Campus Kiadó

[2] Bohren C F 1987, *Clouds in a Glass of Beer, Simple Experiments in Atmospheric Physics*, (New York: Dover publications, INC, Mineola,

[3] Sylvia Knight, *Experiments demonstrate clouds forming in the classroom*, Physics Education, January 2012

A TANANYAG FELDOLGOZÁSA

1. óra

Cél: A tanulók megértsék, hogy a ködöt és felhőt alkotó vízcseppek keletkezéséhez kondenzációs magok is szükségesek.

Felépítés:

- **Motivációs beszélgetés** egy fénykép alapján: hogy keletkezik a köd? Milyen kapcsolat áll fenn a köd és a felhők között?



1. ábra: A gyufa eloltásánál koromszemcsék kerülnek a víz fölötti térbe.



2. ábra: A palack elengedése után vízcseppek keletkeznek.

- **Demonstrációs kísérlet:** Egy PET palackba töltünk meleg vizet, zárjuk be és rázzuk fel. Nyomjuk össze a palackot, majd engedjük el. Majd ugyanezt a kísérletet végezzük el úgy, hogy az összenyomás előtt égő gyufát oltunk el az üveg szájánál, amivel koromszemcséket juttatunk a víz fölötti térbe. Az összenyomást követő elengedésnél vízcseppek alakulnak ki a víz fölötti térben.

- A kísérlet részletes magyarázata és **fogalmak megértése kooperatív technikákkal** (szakértői mozaik): telített gőz, túltelített gőz, harmatpont, aeroszol részecskék.
- A **felhők keletkezésének lehetséges módjaival**, mint a konvekció, orografikus hatás, időjárási frontok és ciklonok további kooperációs technika, a csoport mozaik segítségével ismerkedtek meg.

2. óra

Cél: A tanulók megértsék, hogy a felhőben lévő jégreszecskek keletkezéséhez szintén jégképző magokra van szükség.

Felépítés:

Kristályok létrehozása hűtéssel

- **Tanulói csoportfeladat:** Az eddigi tanulmányi tapasztalataikat felhasználva készítsenek telített oldatokat sóból, cukorból, rézgálicból és nátrium acetátból. Forró vízben oldják fel a kristályos anyagokat, jól keverjék el, addig adják a forró vízbe, amíg nem marad benne egy kevés feloldatlanul. A főzőpoharak fölé keresztbe helyeztetek el egy-egy ceruzát, amire kössetek zsineget és a végét lógassátok bele az oldatba. Tegyék be az oldatot a hűtőbe.

Kristályosodás túlhűlt folyadékban

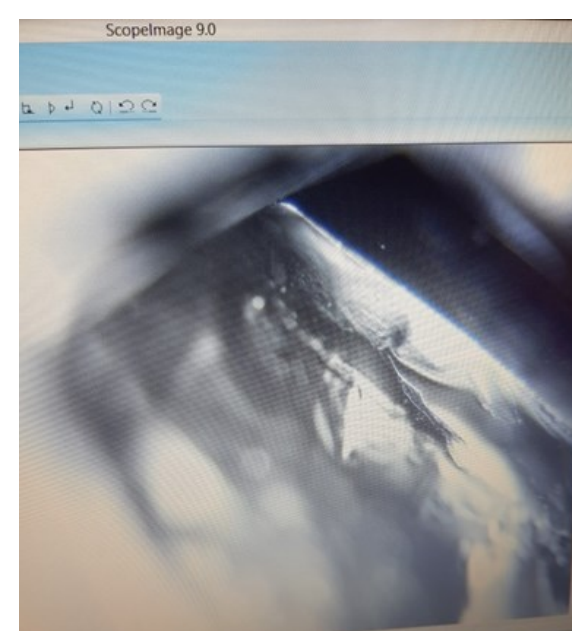
- A jég gyors képződését megfigyelhetjük, ha egy palackban a vizet olvadáspontja alá hűtjük. Így túlhűlt folyadék keletkezik. Annak ellenére, hogy a víz hőmérséklete 0 °C-nál alacsonyabb, nem keletkeznek benne jégkristályok. Ha a palackot megrázzuk, hirtelen megindul a kristályosodás. A hirtelen felrázásnál ütközés által kristályosodási magok keletkeznek, amelyekhez újabb részecskék kötődnek, ami további kristályosodáshoz vezet.

3. óra

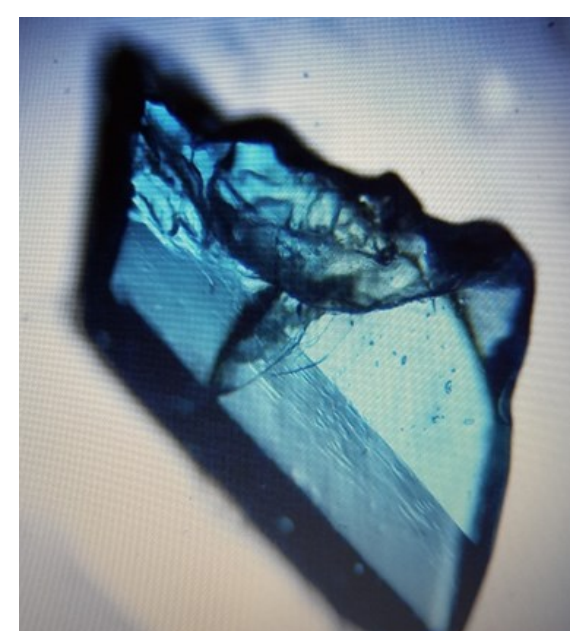
Cél: Az előző órától kialakult kristályok tulajdonságainak vizsgálata. A korábban megértettek bemutatása a repülőgépek által létrehozott kondenzcsíkok segítségével.

Felépítés:

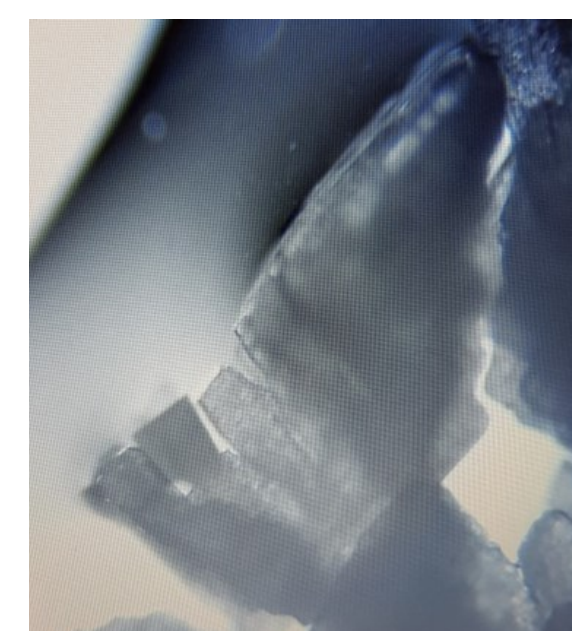
A hűtéssel létrehozott kristályok megfigyelése mikroszkóppal.



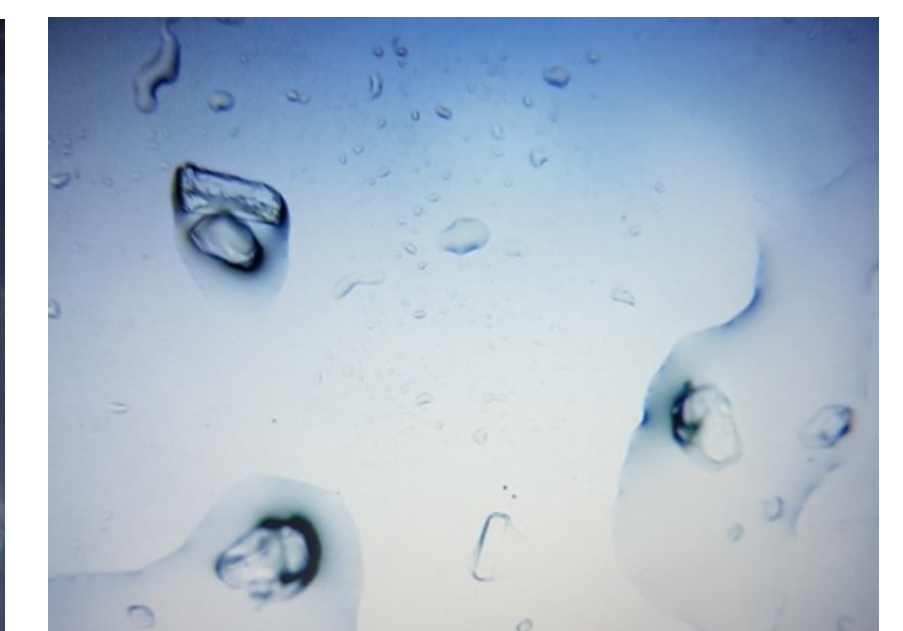
3. ábra: A diákok által készített konyhasó kristály képe



4. ábra: A diákok által készített rézgálic kristály képe



5. ábra: A diákok által készített cukor kristály képe



6. ábra: A diákok által készített nátrium-acetát kristály képe