

apjához intézett kérdése, „mikor Szegeden a mult évben átvonultak: „ugye édesapám, mi még sohasem jártunk itt!”

Bukovinai talajról visszszakadt kicsi csángó-magyar gyermek, te vérbeli kis magyar! Való igaz, hogy sohasem jártál itt! Lehet, hogy édesapád is először látta Magyarországot! Mégis, *nálad találóbban senki jobban és tömörebben ki nem fejtette a magyar sorsot és feladatot.* Véreinket a történelem viharai nagyon sokszor leszakították, hogy soha töretlenül vissza ne térjenek. E szétszórt erőket pedig valahogy össze kell szednünk s gazdasági erőinket *mindenki itthoni megélhetéséig* kell fokoznunk, anyagi életforrásaink bővítésével.

De egységesíteni és *fokozni kell a nemzet szellemi és erkölcsi erőit is*, hogy rugalmas és hatékony legyen, befelé építve, kifelé egy nagy jövő elhivatottságát képviselve. A szellemi akarás és szellemi átfogó képesség alkalmas arra, hogy szétrombolt talajon és nehézségek közepette is fejlődést, eredményeket mutasson fel. Ezért gondolatmenetünk kiegészítéséül meg kell említenünk a *szellem erejét* s azt — mint a legfőbb emberi tényezőt — az összes többi, mennyiségekben és összetételekben röviden áttekintett földrajzi energiák egységes foglalatának kell tekintenünk. Mint magasabbrendű *minőségi értéket*, a tájak jellemzésében úgy kell felfognunk mint elhivatottságot, alkotó munkára rendeltetést, legfőbb irányító erőt, nehézségeket áthidaló akarást, világot formáló gondolatot. A földrajznak, mint nevelő tanítási anyagnak nem lehet hivatása, hogy az anyagelvűség egyedülvalóságát képviselje, mert a tájak alakításának és jellemzésének ez nem lehet egyedüli szempontja. Az anyag felett vannak a törvények, ezeken uralkodik az örök szellem. A természethez az emberi munka okszerűen alkalmazkodik, de *ebben a tevékenységben az Istentől kapott szellemi vezetés mindig felismerhető.*

Udvarhelyi Károly dr.

Az ecetsav és az ecetgyártás.

Tanítás a polg. iskola IV. osztályában. 2 óra.

Az ecetsav története. Az ecetsav egyike a legrégebben ismert és használt vegyületeknek. Már az ókorban is ismerték. Biztosan tudjuk, hogy a perzsák, babiloniak, egyiptomiak használták az ecetet. Állítólag a balzsamozásnál is használatos szer volt. A Talmudban, Aeneas és Hannibal történetében is említés van az ecetről. A római katonák hűsítő itallal használták. A szenvedő Úr Jézusnak ecetet nyújtott a római katona. Igen régi idők óta használják, mint fűszert, gyógyszert és konzerváló szert. Már az alkimisták is tisztán elő tudták állítani. A legrégebb magyar vonatkozású adat 1410-ből származik, mely szerint a pozsonyi városi szám-

adási könyvből az tűnik ki, hogy mennyi ecetet fogyasztottak el egy lakoma alkalmával. Ma egyike a legfontosabb ipari anyagainknak.

Előkészület a tanításra: a) eszközök, anyagok: ecet (3—6%-os), borecet, megecetesedett bor pohárban, ecetágy, bor lezárt üvegben, híg és tömény alkohol pohárban, ecetágy, rézacetát, rézpenz, ólomacetát, ólomecet, technológiai rajz a gyors ecetgyártásról, b) irodalom: Kosutány: Mezőgazdasági kémiai technológia, Ost H.: Lehrbuch der chemischen Technologie, Wüstenfeld: Essigfabrikation, Wichelhaus H.: Hépszerű előadások a kémiai technológia köréből, Mohai—Straub: Vegytan, Erdey—Gruz—Groh: A kémia és vívmányai.

A tanítás menete:

I. Előkészítés: a) számonkérés: A szeszes erjedés feltételei. Szeszgyártás. Az alkohol származékai: éter, kloroform, jodoform, formaldehid. Szeszesitalok.

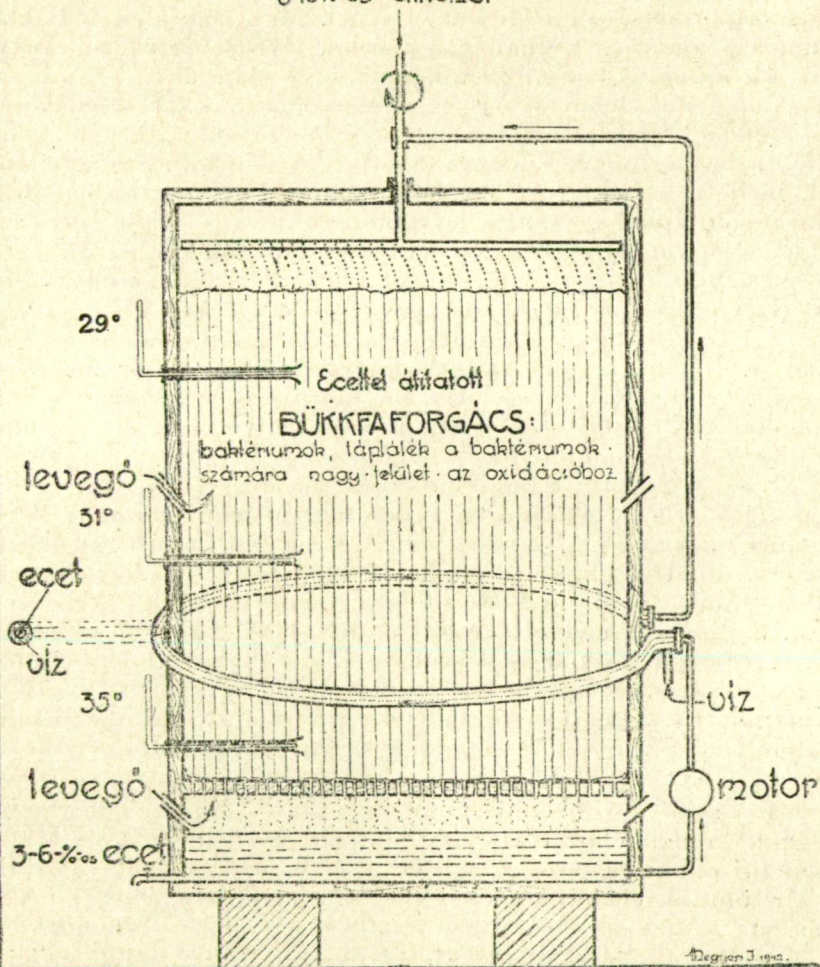
b) tapasztalat, megfigyelés: A pohárban hagyott, vagy féligtelt palackban lévő bor megsavanyodása. (Megelőző órán pohárba bort öntünk s azt meleg helyen tartjuk. Ugyanakkor teljesen megtöltött üvegbe helyezett bort, továbbá pohárba öntött 96%-os, valamint híg (8—10%-os) alkoholt is helyezünk ugyanoda).

c) probléma: Mi okozza a bor megsavanyodását?

II. Tárgyayás: 1. Az ecetes erjedés feltételei. Hansonlításuk össze a múlt órán meleg helyre tett borokat! Milyen elváltozást veszel észre a pohárba helyezett boron? (Savanyú ízű és szagú). Izleld és szagold meg a ledugaszolt üvegben tartott bort. (Nincs semmi változás. Olyan, mint a múlt órán volt.) Hol kell keresnünk a különbség okát? (A pohárban lévő bor érintkezett a levegővel. Kapcsolat: a must erjedése). Tegyük egy cseppet tárgylemezre a megsavanyodott borból (előzőleg készített, festett mikroszkópi készítmény). Nézzük meg mikroszkópon. Végezzük el ugyanezt a palackban lévő borral is. Mit vettetek észre? (A savanyú borban sok-sok pálcika alkaú testek vannak, a másokban nincsenek). Ki tudja hogyan nevezük ezeket a mikroszkóppal látható apró pálcika alakú lényeket? (Baktériumok. Kapcsolat: II. o. baktériumok, bacillusok). Honnan kerültek ezek a borba? (A levegőből). Miért nem változik meg a jól elzárt, teli üvegben lévő bor? (Nem jut hozzá baktérium). Mikor gyakoribb a darabban álló borok megsavanyodása? (Nyáron, melegben). Miért? (A baktériumok szaporodásához bizonyos hőmérséklet kell. A baktériumok élete, szaporodása kívánja meg). Most figyeljük meg a 96%-os alkoholunkat. Ez is pohárban volt. Juthatott hozzá baktérium a levegőből. Melegen is tartottuk. Milyen a szaga? (Nem változott meg). Mi ennek az oka? (A tömény alkohol megöli a baktériu-

ECETGYÁRTÁS.

8-10%-os alkohol



mokat. Kapcsolat: az alkohol tulajdonságai, fertőtlenítő hatása. Megfigyelés: a pálinkák, a tokai borok nem savagyodnak meg). Nézzük meg ez után a hígított s ugyancsak nyitott edényben lévő alkoholt. (Sem a szaga sem az íze nem változott). Minden körülmény azonos a pohárban hagyott boréval (híg alk. oldat, meleg, baktériumok jelenléte) mégsincs változás. Mi ennek az oka? Miért nem tudnak elszaporodni benne a savanyodást okozó baktériumok? (Hiányzott a táplálék a baktériumok számára. Kapcsolat: a baktériumok élete II. o., az erjesztő gombák szaporodásának a feltételei, stb.). Mi a táplálék a baktériumok számára a borban? (A borban lévő fehérjék, sejtanyagok. Ez hiányzik a hígított alkoholból). Sorolja el ezek után valaki, hogy mik tehát a bor megsavanyodásának, ecetesedésének a feltételei? (Baktériumok, megfelelő hőmérséklet: 20–30°, táplálék a baktériumok számára, 8–10%-os alkohol). Ezen feltételek mellett, a baktériumok életműködése következtében a borban lévő alkohol egyesül a levegő oxigénjével s belőle ecet képződik. Hogyan nevezzük azt a folyamatot, amikor az anyagok O-nel egyesülnek? (Oxidáció). Mi tehát a bor megsavanyodása is? (Egy oxidációs folyamat).

2. Az ecetsav és tulajdonságai. Miután láttuk, hogy mik azok a feltételek, amelyeknek következtében a bor megsavanyodik, vizsgáljuk meg, hogy mi képződik a borban lévő alkoholból a baktériumok életműködése következtében beállott oxidációs folyamat eredményeképpen.

Kis.: A borecetbe mártsunk kék lakmuszpapírt. (Megvörösödik). Miért? Izleld meg a borecetet! Milyen a szaga? Az a savanyú szagú és ízű anyag, amely a bor savanyúságát okozza az *ecetsav*. Híg oldata a mindenki által ismert háztartási ecet. (Bemutatás). A tiszta (100%-os) ecetsav jégszerű, kristályos test, („jégecet”), mely 10° fölött elfolyósodik. 12–15%-os oldata az *ecetesencia*. A bor ecetesedésén kívül előfordul némely növény testében, az izzadtságban, az izom nedvében. (Szerves sav. Kapcsolat: a „szerves” vegyületek). Sav voltát igazolhatjuk az-zal is ha összehasonlítjuk a már ismert savak valamelyikével, pl. a HCl-val.

Kis.: Két próbacsőbe öntünk kevés tejet. Az egyikhez HCl-at, a másikhoz ecetet öntünk. Mit észlelünk? (Mindkettőben túrószerű csapadék képződik. A fehérjét megalvasztják). Miért öntünk ecetet az ételinkbe? (Az alvadt fehérje könnyebben emészthető. Kapcsolat: emésztés, a gyomorsav szerepe).

Kis.: Rézpenzre, vagy réztárgyra öntsünk ecetet néhány nappal az óra előtt. Mi történt a réztárggyal? (Zöld színű bevonat képződött rajta). Ki látott már hasonló jelenséget? Miért tesznek némely helyen rézpenzt az ecetes uborka alá? (Szép zöld maradjon az uborka). Az előbbi kísérlet alapján ki tudja megmondani, miért marad zölden az uborka? (Ugyanattól a

zöld anyagtól, amely kísérletünk alkalmával képződött). Ki tudná megmondani mi történik, amikor az ecet (sav) hat a rézre (fém)? (Sóképződés). Mi tehát az a zöld színű anyag, amely kísérletünk alkalmával keletkezett? Az ecetsav sója. (Kapcsolat: Cserebomlás). Az ecetsav fémekkel alkotott vegyületeit, sóit *acetátoknak* nevezzük. Így pl. a rézzel alkotott sóját *rézacetátnak*. (Bemutató). Festékek készítésére használjuk. Mint az ecetsavnak minden sója, úgy a rézacetát is igen mérgező hatású anyag. Mi következik ebből? (Nem helyes ha rézpénzt tesznek az uborkásüvegbe. Esetleges tapasztalatai megfigyelés indokolása: miért kapott gyomorfájdalmakat az uborkától valaki?) Rézedényekben miért nem szabad ecetes ételeket hagyni?

Az ecetsav ólommal alkotott sója az *ólomacetát*. Édeskés ízű („ólomcukor“), fehér színű kristályos test. Igen mérgező hatású ez is. Belőle készül az ólomfehér nevű festék. Oldata az *ólomecet* mely közismert borogató-szer. Miért nem szabad az ólomecetet nyíltsebre, vagy belsőleg használni.

3. *Az ecetsav felhasználása*. Mire használják az ecetet a háztartások? (Fűszer, konzerváló szer. Főzészor a kemény húst porhanyóssá teszi). Jelentős mennyiséget használ az ecetesavból a gyógyszer-, a festék- és a kelmefestő ipar is. Főként ipari felhasználása indokolja, hogy nagyban, gyári úton is készítsenek ecetsavat. A továbbiak során foglalkozunk azzal, hogy hogyan készül a gyári ecet.

4. *Az ecetsav előállítás*. Hogyan készítettünk mi ecetet? (A bor ecetesedése). Ezt az ecetkészítést az ember már igen régen ismeri. Különösen szőlőtermelő vidéken gyakori, hogy a gyenge, vagy megromlott borokat házilag ecetté dolgozzák fel és így értékesítik. Ez a *borecet*. Kellemes zamatú ecet. Miért? (A bor zamatanyagai benne maradnak). Kinél készítettek már otthon borecetet? Hogyan jártak el? Törkölyből *ecetágyat* készítenek, úgy hogy a törkölyt kész ecettel itatják át, majd meleg helyre teszik. Miért van szükség a törkölyre? (Nagy felület az oxidáció számára, táplálék a baktériumok részére). Miért teszik meleg helyre? Mit biztosítanak tehát ezzel? (Az ecetes erjedés feltételeit). Néhány nap múlva az ecetágy felületén vékony szürke hártya lesz. Ez nem más, mint az ecetsavbaktériumok tömege, amelyek a megfelelő feltételek mellett igen elszaporodtak. Az így előkészített ecetágyra langyos bort öntenek s az edényt vászonnal lekötik. Miért? (Az oxidációhoz levegő kell). A bor a már ismert módon borecetté alakul, amit leöntenek az ecetágyról.

A nagyméretű fogyasztás és az ipari felhasználás számára szükséges mennyiségű ecetet gyárilag készítik. Ezt az eljárást *gyors ecetgyártásnak* is nevezik, mert ennek folyamán a 8–10 %-os alkoholt néhány óra alatt ecetté oxidálják. A gyors ecet-

gyártásnak is ugyanazokat a feltételeket kell biztosítania, amelyeket már ismerünk. Most foglalkozzunk azzal, hogy az ecetgyárak hogyan biztosítják az ecetképződés feltételeit.

A gyárba érkező 96%-os alkoholt 8–10%-osra hígítják. Miért? Az ily módon hígított alkohol belekerül az ú. n. *ecetképző* kádakba. Minek felel ez meg? (Ecetágy). Az ecetképzők 3–4 m magas, 3 m átmérőjű vörösfenyőből, vagy hasított tölgyfából készült kádak, melyeknek a szerkezetét ez a rajz (nagy szemléltető tábla) ábrázolja. A kád alsó részén átyuggatott rostafenek van. E fölé ecettel megsavanyított bükkfaforgácsot raknak. A bükkfaforgácsra permetezik egy Segner-kerék segítségével a hígított alkoholt. (Kapcsolat: III. o. Segner-kerék). Milyen célt szolgál a bükkfaforgács az ecetképzőben? (Nagy felület, táplálék a baktériumok számára). Mi szükséges még az ecetes erjedéshez? (O az oxidációhoz, levegő). A kád oldalán nyílások vannak, melyeken át levegő áramlik a képző belsejébe s azt teljesen átjárja. Az ily módon berendezett ecetképző kádakon átcsorgó alkohol egy része átalakul ecetté s a kád alján összegyűlik. Innen motor segítségével (kisebb üzemekben kézi erővel) újra felöntik. Ismételt felöntés után az összes alkohol 3–4 % ecetsavat tartalmazó ecetté alakul. Milyen vegyi folyamat az ecetképződés? (Oxidáció). Mi képződik minden oxidációkor? (Meleg). A kád belsejének hőmérsékletét hőmérőkkel ellenőrzik. Miért? (Nagyon magas hőmérsékleten elpusztulnak az ecetsavas baktériumok). Az ismételten átcsorgó alkoholos, ecetes folyadékot kettős falú csöveken vezetik át, melyeknek külső burkában hideg víz áramlik s ez lehűti a felöntésre kerülő folyadékot.

Az ecetgyárak rendszeren 3–6 %-os ecetet hoznak forgalomba. Ha az ecetképzést tovább folytatják 12–15 %-os ecet nyernek. Ez az *ecetesencia*. 15 %-nál magasabb ecetsavtartalmú ecetet nem lehet fenti módon készíteni. Miért? (Az ecetsav megöli a baktériumokat).

Ujabban ecetet készítenek a fa száraz lepárlása útján is. A lepárláskor képződött kátrányon kívül ecetsavat is tartalmaz a cseppfolyós lepárlási termék. Az ebből nyert ecetet *faecetnek* nevezik. Ipari célokra használják.

III. Befejezés: a) *Összefoglalás:* Melyek az ecetsav tulajdonságai? Hasonlítsd össze az ecetsavat a HCl-val. Szervetlen és szerves savak. Milyen folyamat az ecetképződés? Hányféle eljárással készíthetünk ecetet? Miért használja a háztartás? Mely iparágak használnak ecetsavat? Hogyan lesz a burgonyából ecet? Burgonya: keményítő, diasztáze hatására cukor; erjesztő gombák hatására: alkohol, ecetsavbaktériumok életműködése következtében: ecetsav.

b) Séta: megtekintünk egy ecetgyárat.

Megyeri János.