

---

## Szerves Kémia és Biokémia Szekció

---

### A PRION BETEGSÉGEK

*Tóth Bence és Marendeán Zsolt*

*Szinyei Merse Pál Gimnázium, Budapest*

*Felkészítő tanárok: dr. Varga Márta, Tóth Piroska*

Az elkövetkezendőkben egy betegségcsoporttal és annak kórokozójával fogunk foglalkozni, a prionnal. Manapság sokat hallani erről a fehérjéről és az általa okozott betegségekről, a *Creutzfeldt-Jakob kórról* (CJD), annak új variánsáról, a *Gerstmann-Sträussler-Scheinker (GSS) féle betegségről*, a *Fatális familiáris insomniáról (FFI)*, az *Új-Guinea-i kururól*, valamint az állatoknál előforduló *kerge-marha kórról* és *surló-kórról*. Ezen kívül ide sorolják az *Alpers betegségeket*, bár ez még nem bizonyított, hogy a prionnal lenne összefüggésben.

Ezeknek a betegségeknek mindegyike halálos kimenetelű, gyógymódot még nem találtak rájuk. A lefolyás minden esetben igen súlyos. A lappangási idő egy-két évtől akár évtizedekig tarthat, elsősorban korhoz kötött a tünetek megjelenése. A betegség lefolyása viszont meglehetősen gyors a lappangási időhöz képest.

A CJD kezdeti tünetei általában 45 éves kor fölött jelennek meg. Ezek a tünetek igen súlyosak és szembeötlők. Jellemző a fáradékonyság, aluszékonyság, esetleg álmatlanság. A betegen közöny lesz megfigyelhető. A betegség elbutulást is okoz (Dementia), ami az agyvelő elszivacsosodásából következik. A beteg általában képtelen a gondolatok kifejezésére, az olvasásra, tárgyak felismerésére, a beszédet nem érti meg rendesen, a begyakorlott mozdulatokban hibákat vét. Előfordulnak a testen lokalizált idegrángások (Myoclonus), valamint az utolsó 2-3 hétben az EEG-ben csak erre a betegségre jellemző hármás hullámcsoportok alakulnak ki. Ha a betegség a gerincvelőt is eléri izomsorvadást okozhat. A betegség nem lokalizálható, az egész agyat rombolja. A beteg általában az első tünetek megjelenése után egy éven belül meghal.

A CJD-nek van egy új válfaja is, ami 45 éves kor alatt szokott megjeleni. Ennek egyik tünete a beteg járásának bizonytalansága (Ataxia), kóros túlmozgás is megfigyelhető lesz (Hyperkinesis), a beteg sokszor mellékézésre panaszodik (Paraesthesia). A betegen itt is megfigyelhető a dementia, gyakran ok nélkül agresszív lesz, dühkitörések jellemzik. EEG elváltozás nem mutatkozik. A betegség a thalamusban és a basalis ganglionokban terjed el. A lefolyási idő hosszabb egy évnél.

A CJD egyik új válfaja a GSS betegség, aminek tünetei a 4-5. évtizedben jelennek meg. Az ataxia itt is megjelenik, jellemző még, hogy a beteg képtelen lesz számolni, az ujjait megnevezni, nem tudja a betűket helyes sorrendbe összeírni, hogy azok értelmes szavakat alkossanak, nem képes megkülönböztetni a test jobb és bal oldalát egymástól. Megjelennek még különböző görcsök, kóros reflexek, remegés és egyéb motoros tünetek a testen. Ez a válfaj a kisagyra (Cerebellum) jellemző és 2-6 éven belül vezet halálhoz. Ez a betegség és az FFI, amelyek öröklődnek, az összes többi fertőzés útján terjed.

A FFI, mint a neve is utal rá, alvászavarokkal jár, ezenkívül az akaratlan működés egyre súlyosbodó hibáival jár (Dysautonomia). Itt is megjelenik a dementia és a hyperkinesisek. Ezen betegség is a thalamusra jellemző.

Fontos még megemlíteni a kuru nevű betegséget, ami Új-Guineában terjedt el a szertartásos kannibalizmus következtében. Itt is megjelenik az ataxia, a test remegése (Tremor), a csukló merevsége (Rigor), a hyperkinesisek és a dementia. A betegség végső stádiumában a test már nem reagál az ingerekre, a beteg néha önkéntelenül nevetésben tör ki, ezért is hívták nevető halálnak. Ez a betegség is a cerebellumban lokalizálható.

Az állatokkal kapcsolatban fontos megemlíteni a surlókört, ami eredetileg egy rovar elleni vakcinából terjedt el, amit egy prionos állat nyirokszövetéből nyertek és ezzel több mint 1500 állatot fertőztek meg, amiket ezután kénytelenek voltak elpusztítani. Nagy-Britanniában is nagy gazdasági problémákat okoz a kergemarha-kór, amit az elhullott állatok feldolgozásából nyert csontliszt és húsliszt okoz. Ezeket táplálékadás szempontjából használtak, de ezáltal több, mint 16 ezer beteg állatot kellett eddig elpusztítaniuk.

Eddig még nem bizonyított, hogy a prion okozza, de ide sorolják az Alpers betegségeket is, ami a csecsemőkre jellemző. Látszólag teljesen egészséges a csecsemő, normálisan fejlődik, majd minden előjel és tünet nélkül meghal.

A prionbetegség nemcsak állatok elfogyasztásával és kannibalizmus útján terjed, hanem okozója humán eredetű növekedési hormon, illetve transzplantáció is. Az első ilyen prionmegbetegedést 1974-ben diagnosztizálták szaruhártya átültetés után. Ezenkívül okozhatja még szívburokhártya-átültetés, vagy akár agyba juttatott elektródok is,

viszont az orvosok állítják és a tapasztalat is azt mutatja, hogy tejtermékek útján nem terjed a beteg prionfehérje.

Magyarországon átlagosan évente 20-50 új megbetegedést regisztrálnak, érdekességként megemlíthető, hogy ezeknek a megbetegedéseknek a nagy része Nógrád megyére tehető. Valószínű, hogy ez a szám nőni fog, mert a Minisztériumban most folynak a tárgyalások arról, hogy kötelező legyen a megbetegedés bejelentése.

A prionokkal kapcsolatos kutatásokért eddig két Nobel-díjat osztottak ki. Az egyiket 1976-ban *Gajdusek* kapta, ő a prionokat mint lassú vírusokat képzelte el, a másikat 1997-ben a San Francisco-i Kalifornia-i egyetem ideggyógyászatán dolgozó *Stanley B. Prusiner* kapta a prionbetegségek fehérje okozta terjedésének felfedezéséért.

A közelmúlt vizsgálatai alapján egyértelműen kijelenthetjük, hogy az említett betegségek háttérében, a különböző lappangási és lefolyási időtartam, illetve az eltérést mutató tünetek, előfordulások ellenére, minden esetben az egészséges állati és emberi szervezetben egyaránt megtalálható priorfehérje szerkezeti megváltozása, degenerációja jelent kóroki tényezőt.

A szerkezetváltozás kiváltó oka lehet a mutálódott szerkezetű (PrP<sup>sc</sup>) fehérje egészséges szervezetbe történő bejutása (fertőzés), a fehérje mutációja (örökletes forma), illetve nagy ritkán az egészséges forma spontán átalakulása.

Az egészséges prionfehérje különleges szerkezetű, funkciójú fehérje. Az agykéreg *hippokampusz* részén lévő neuronok extracelluláris felén helyezkedik el. Tulajdonképpen globuláris szerkezetű, de rendkívüli flexibilitás és autokatalitikus szerkezet jellemzi. Ezen különleges szerkezetének köszönhetően valószínűleg nagy szerepe van bizonyos emlékmegőrző- illetve memóriafolyamatokban.

Több kísérlet és fehérjeevolúciós elmélet is ezen funkciót erősíti meg. Az egyik kísérletben vad típusú, illetve úgynevezett knock-out egereket hasonlítottak össze néhány specifikus memóriatesztben. Néhány egérembriót már korábban genetikailag manipuláltak, kiütötték a prionfehérje génjét. Ezek az egerek egészséges, azonos feltételek közt élő társaikkal szemben kimutathatóan gyengült memóriafolyamatokat, illetve szűkült emlékezőképességet mutattak. Egy másik kísérletben élesztőt vizsgáltak, melyben ismeretes 3 féle mutáció gyakori előfordulása. Mint kiderült, ezek bizonyos fehérjék prionszerű megváltozásából adódnak. Nem jelentenek problémát a szervezetre, szemben az emlősöket fenyegető agyvelősvadással. Ezen és még sok más kísérletek mind-mind az egészséges priorfehérjék memóriafolyamatokban játszott szerepét támasztják alá. A prionfehérje valójában egy kapcsoló, ami a szervezet többi kapcsolójához hasonlóan szerkezeti változásával éri el az adott információ tárolását illetve továbbadását. Az autoaktivációra képes proteinkináz például foszforilációval éri el ezt a hatást. A ciklikus AMP memóriafolyamatokban játszott kapcsoló szerepe is némileg hasonló, tehát a prionok (PrP<sup>c</sup>) kapcsoló szerepe is valószínűsíthető. Egy ilyen prion-

kapcsoló lehetséges képe vázlatosan a következő: PrPc > PrPa, amely folyamat egy közbülső proteázokkal szemben érzékenyebb PrP\* alakon keresztül valósul meg. De mi okozza a bajt? Mi zajlik le egy fertőző, degenerált prionnál (PrPsc)?

Az abnormálisan megváltozott szerkezetű prionfehérje az intracelluláris térben található és ott is kezd terjeszkedni, ami egyfajta helyhiányt eredményezve elnyomja a sejteket, és már korai stádiumban fénymikroszkóppal is könnyen felismerhető vakuólákat képez, innen a szivacsos elnevezés. Autokatalitikus tulajdonsága révén egészséges társait is a hibás struktúra „termelésére” készíti.

De miért nem lehet a fertőző megbetegedéseket egyszerű fehérjebontó enzimekkel megállítani? Végülis a prion nem vírus – nem tartalmaz nukleinsav alapú örökítőanyagot – csupán egy globuláris fehérje. Azt gondolhatnánk, hogy épp az említett autokatalitikus, flexibilis szerkezet jelenthet egy törekenyebb struktúrát, mégis a fehérje olyan erős, konzervatív szerkezetet mutat, ami nem bontható meg egyszerű proteázokkal. A megváltozott, beteg prion globuláris alakjában módosulás figyelhető meg, béta struktúra ékelődik be. A degenerált változat (PrPsc) még ellenállóbb és speciális eljárásokkal (autoklávozás) sem szűrhető ki. A kísérletek szerint még a legdrasztikusabb behatások (cc. NaOH, peroxidok, UV-, gammasugár, stb.) sem befolyásolják szerkezetét.

A prionfehérjék evolúciós szempontból is érdekesnek mutatkoztak, amikor a kutatók az aminosav szekvenciát kezdték vizsgálni. A primer struktúra vizsgálata ugyanis rámutatott, hogy bizonyos jellemző szakaszok esetlegesen a membránban helyezkednek el, és ezen speciális részletek egy bizonyos aminosavsorrendet mutatnak. A fehérjét ilyen szempontból vizsgálva kiderült, hogy három olyan részletet is tartalmaz ami nagy valószínűséggel membránközi pozícióban van vagy volt. Aminosavsorrendje ugyanis arról árulkodik, hogy nemrég még membránfehérje volt, és a membránból valamilyen mutáció révén került ki az extracelluláris térbe. Szerkezete az új környezetben természetesen sokkal lazábbá, flexibilisebbé vált, mint azoké az extracelluláris fehérjéké, amik generációk óta itt tartózkodnak. Ebből az következne, hogy a fehérje így módon gyorsan változva mindig új formát ölt, mégis az aminosavszekvencia stabilnak, sőt a többi globuláris fehérjéhez viszonyítva kifejezetten konzervatívnak mutatkozik. Ez csak azzal magyarázható, hogy ez a különleges fehérje flexibilitását, autokatalitikus tulajdonságát mindenképpen meg kívánja őrizni az evolúcióval szemben.

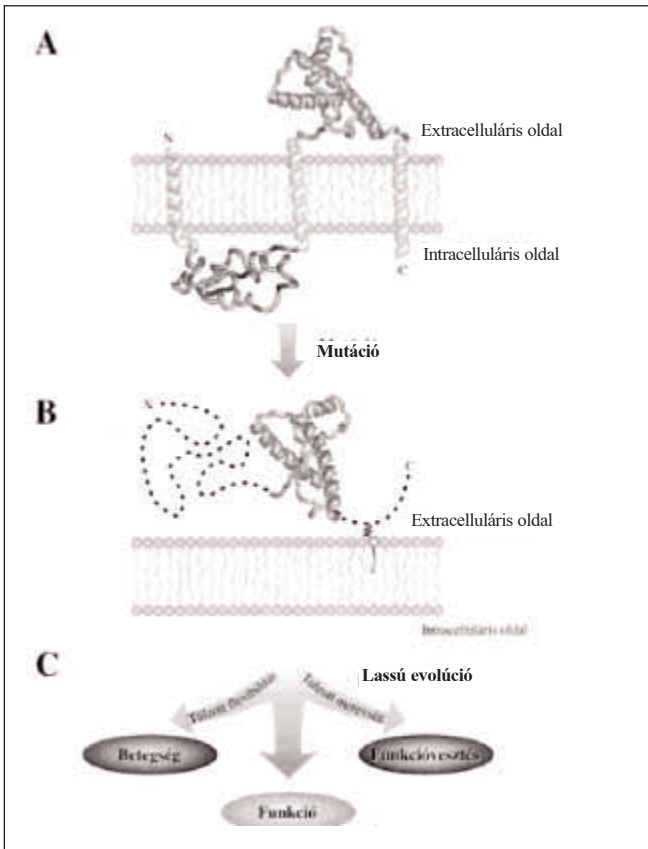
Bár az így létrejött stabil szerkezeti sokféleség nagyrítkán súlyos betegséget okoz, funkcionális szempontból kedvező, így az evolúció során megőrződött.

A prion evolúciójának három valószínűsíthető fázisát az A ábra foglalja össze:

A.) A prionfehérje evolúciós skálán nézve nem régen még membránfehérje volt,

amelynek extracelluláris része a sejtek közötti kapcsolattartásban játszhatott szerepet.

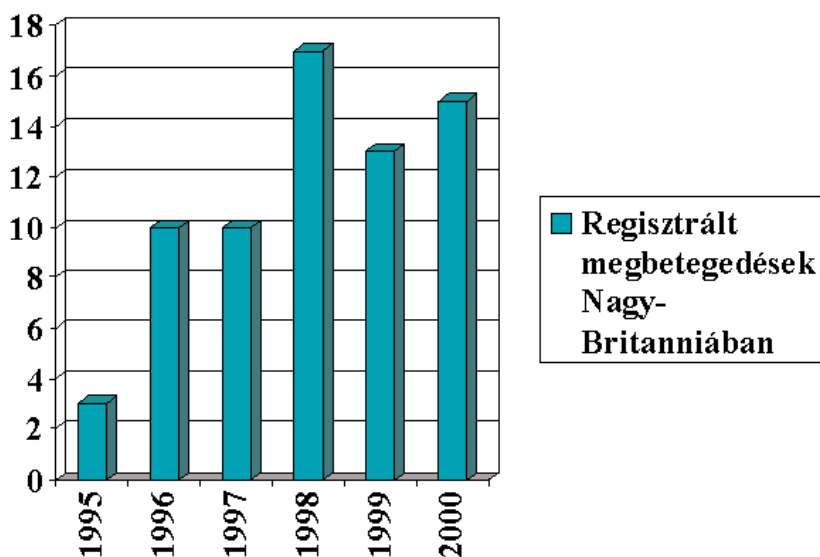
- B.) Egy mutáció következtében a membránból az extracelluláris térbe került. Mivel szerkezete az evolúció során a membránközi térhez szokott, az új környezetben rendkívül felexibilis, képlékeny lett. Ez az oka annak, hogy esetenként olyan alakot is felvehet, ami súlyos betegséget okoz.



- C.) Egy fehérje flexibilitása sok szempontból káros lehet, ebben az esetben mégis evolúciós előnyt jelentett, így megőrződött.

### PRIONESETEK

<b>Ország</b>	<b>Hazai</b>	<b>Importált</b>	<b>Összes</b>
Nagy-Britannia	180376	0	180376
Írország	487	12	499
Portugália	446	6	452
Svájc	363	0	363
Franciaország	150	1	151
Belgium	18	0	18
Hollandia	6	0	6
Lichtenstein	2	0	2
Dánia	1	1	2
Luxemburg	1	0	1
Németország	3	6	9
Omán	0	2	2
Olaszország	0	2	2
Spanyolország	0	2	2
Kanada	0	1	1



## FEHÉRJÉK SZEREPE AZ ÉLET KIALAKULÁSÁBAN

*Petyus Dániel*

*Szinyei Merse Pál Gimnázium, Budapest*

*Felkészítő tanárok: dr. Varga Márta, Tóth Piroska*

*A web-oldal internetcíme: <http://kemia.hell.hu>*

## MEGVÉDI-E A HSP90 DAJKAFEHÉRJE A KATALÁZT A GLIKÁCIÓTÓL?

*Borsodi Zoltán*

*Jurisich Miklós Gimnázium, Kőszeg*

*Felkészítő tanárok: Csermely Péter, Rácz Attila*

Kísérleteimmel azt vizsgáltam, hogy a Hsp90 stresszfehérje, megvédi-e a glikációtól a katalázt.

Elsőként egynéhány szót a stresszfehérjéről általánosságban. Ezeket a fehérjéket a Hsp rövidítéssel illetjük, amely a heat shock protein (hősokk-fehérje) elnevezést tartalmazja. A számok pedig az adott fehérje molekulatömegét jelentik kiloDaltonban. A sejteinkben a hősokk-fehérjék védő és újjáépítő szerepet töltenek be. A hősokk-fehérjék valamilyen külső körülmény hatására károsodott fehérjék rekonstrukciójában vesznek részt; azaz a rongálódott fehérjeszerkezetek újrateremtését végzik el. A születő fehérjék első betekeredésében is igen aktív a közreműködésük. Ezen kívül „szemétszedést” is vállalnak. (A sejtben fellelhető „használatlan” alkotókat összegyűjtik és az eltakarító mechanizmusokhoz juttatják.)

A sok-sok hősokk-fehérje közül a kutatásainkban a Hsp90-nel foglalkoztunk, mivel igen jelentős szerepet tölt be az eukariota sejtekben. A citoplazma 1-2%-át alkotja, rendkívül ragadós, azaz könnyen lép kapcsolatba más fehérjékkel (is).

Kísérleteinkben azt vizsgáltuk, hogy Hsp90 vajon megvédi-e a katalázt a glikáció hatására bekövetkező enzimaktivitás vesztéstől. Ismerkedjünk hát meg a katalázzal is:

A mitokondriumok energiatermelése közben nagymennyiségű szuperoxid keletkezhet. Ennek a rendkívül káros anyagnak a méregtelenítése során hidrogénperoxid keletkezik, amelyet a kataláz bont vízzé és oxigénné. Ha ez nem történik meg, akkor

a hidrogén-peroxid hidroxil gyökökké eshet szét, és mérgező hatású lehet (membránlyukasztás és fehérjekárosítás). Beláthatjuk tehát, hogy a kataláz megvédése fontos. De mikor kell megvédeni? Például cukorbetegség alkalmával, amikor sok cukor halmozódik fel szervezetünkben.

Ha ez megtörténik, a kataláz glikálódik, és a hozzá kovalensen kötődő cukor lekötí a kataláz aktív lizin-oldalláncait. A lizin epszilon aminocsoportja a cukor aldehidcsoportjával egyesülve úgynevezett Schiff-bázist hoz létre.

A kísérleteink előtt felvetődött, hogy vajon melyik cukor milyen mértékben glikálja a katalázt, és hogy a katalázt képes-e ettől a Hsp90 megvédeni.

Ennek vizsgálatához a kataláz enzimaktivitását kellett mérnünk, ami a hidrogén-peroxid elbontásának mértékében nyilvánul meg. Ezért tehát a hidrogén-peroxid koncentrációjának változását követtük nyomon.

Első kísérletsorozatunkban azt kívántuk megállapítani, hogy a fontosabb cukrok milyen mértékben glikálnak. Eredményeinkből látható, hogy a glükóz messze nem olyan hatékony, mint a ribóz illetve a fruktóz. (A kontrollal azt mértük, hogy a kataláz önmagában veszít-e és mennyit az aktivitásából.)

A ribóz hatékonysága miatt e cukorral folytattuk a kísérleteket. A kataláz önmagában csak elhanyagolható mértékben inaktiválódott az inkubáció során. Ezzel szöges ellentétben, ha a katalázos oldat ribózt is tartalmazott, a katalázaktivitás szinte teljesen elveszett. Az első két minta tehát nem tartalmazott Hsp90-et. A következő kettő már igen, és nagy örömünkre a grafikonon is látható eredményt kaptuk: a kataláz aktivitása a Hsp90 jelenlétében nem gyengült, és ami a legfontosabb: ez akkor is így volt, amikor a két fehérjéhez ribózt is adtunk. A kékeszöld színnel ábrázolt adatokból látható, hogy a katalázt a Hsp90 jelenlétében a ribóz nem volt képes inaktiválni. Újabb kontrollként kipróbáltuk, hogy a globulin nevű fehérje képes-e a Hsp90-hez hasonló védelemre, de ennek semmi jelét nem adta, úgyhogy a kataláz védelme a kísérletünkben vizsgált körülmények között specifikusnak bizonyult.

Örömmel vonhatjuk le tehát azt a következtetést, miszerint a Hsp90 alkalmas a kataláz glikációjának kivédésére. Ez felveti annak a lehetőségét, hogy a cukorbetegségben a Hsp90 (vagy más hősokk-fehérjék) mennyiségének megnövelésével esetleg felvehetjük a harcot, a megvakulást, lábamputációt és halálos veseelégtelenséget okozó glikációval szemben.

*Előadásom végén szeretném megköszönni  
Rácz Attila és Csermely Péter segítségét és útmutatásait*



## A PERFÚZIÓ ÉS A SZÖVETTANI BEÁGYAZÁS KÉMIAJA

*Baska Ferenc és Varga Ákos*

*Szinyei Merse Pál Gimnázium, Budapest*

*Felkészítő tanár: Tóth Piroska*

Régóta használt rögzítési – de napjainkban is reneszánszát élő kutatási – módszer a perfúzió. A perfúzió lényege, hogy az állatok szöveteit, a szerveket behálózó erek lumeni felől rögzítjük kémiai fixálószer oldatával. Ehhez azonban komoly kémiai előkészítő munka kell, hogy a sejtek eredeti struktúráját fény- és elektronmikroszkóppal megvizsgálhassuk.

A perfúzió és a metszetkészítés menete: fixálás, víztelenítés, beágyazás, metszés, festés, lefedés.

Első feladat az állat elaltatása, ezzel biztosítjuk az érzéstelenítést. Az altatás étterrel történik, majd pedig ketamin, illetve xilazin kombinációjával túllaltatást végzünk. Ellenőriznünk kell a túllaltatás megtörténtét a Kornea-reflex vizsgálatával. Ez úgy történik, hogy az állat szaruhártyáját megérintjük csipesszel, ha nem zárja össze szemhéját túllaltatásunk sikerrel járt. A perfúzió további műveleteihez már műtéti beavatkozásra is szükség van. Az állat mellkasát megnyitjuk, majd a szív bal kamrájába fiziológiás sóoldatot (0,85% NaCl oldat), majd pedig kémiai fixálószer (formalin 4-10% oldat) kötünk be infúzióval. A fixálót az artéria felől megfelelő nyomással átnyomjuk a hajszálereken, ahonnan rövid úton eléri a mélyben lévő képleteket is. Ezzel el is kezdtük a fixálást. Fixáláshoz általában formalint, illetve glutáraldehidet használnak.

A perfúzió műveletét csak előzetesen az egyetem állatkísérleteket ellenőrző bizottságának engedélyével lehet elvégezni.

A fixálás hatására a szövetek kémiai komponensei, a fehérjék keresztbekötődnek, illetve kis mértékben denaturálódnak. Az aldehid csoportokat tartalmazó fixálószer a fehérjék amino-csoportjait keresztbe kötik, így egy merev térbeli rendszert hoznak létre. A fixálás egyben gátolja azoknak az enzimeknek a működését is, amelyek a szövetek lebontásához vezetnek.

A formaldehyden kívül több más fixálószer is ismeretes, mint például a pikrinsav, szublimát, bikromát, ecetsav, alkohol, acetón. Ezeket sok esetben úgynevezett fixálókeverékek formájában egymással kombinálva alkalmazzák. Ilyenek: a Bouin-fixáló (pikrinsav, ecetsav, formalin), Carnoy-fixáló (ecetsav, alkohol, kloroform) és a

Zenker-formol keverék (bikromát, formalin, ecetsav).

A fixált, de még mindig puha szövetdarabka nem alkalmas vékony metszetek készítésére, ezért valamilyen anyaggal át kell itatni. Erre a célra legtöbbször paraffint használnak. Minthogy a paraffin szilárd szénhidrogén és ennek megfelelően víztaszító (hidrofób), viszont a szövet vízzel telített, a paraffinnal való átítatást meg kell, hogy előzze a szövet teljes víztelenítése. Erre a célra alkoholt (esetleg acetont) használunk. A szövetet víz és alkohol keverékein visszük keresztül, ahol az alkohol koncentrációja egyre emelkedik. Ezt „felszálló alkoholsornak” nevezzük. A víztelenítés végén, a 100%-os úgynevezett abszolút alkohollal átítatott szövet még mindig nem alkalmas az olvadt paraffinnal való átítatásra, mert az alkohol paraffinnal nem elegyedik. Ezért „intermedium” folyadékot kell alkalmaznunk. Ez annyit jelent, hogy egy olyan folyadékot keresünk, amely mindkettővel elegyedik. Ilyen anyag a Xilol (xilolozás). Ezután a szövetdarabka már átítható az 56 °C-on olvadt állapotban lévő paraffinnal, majd ezt kis formában kiöntve és lehűtve a szövetdarab (blokk) megszilárdul, és metszhetővé válik („paraffin-beágyazás”).

Ezzel ellentétben az elektronmikroszkópos, és ma már mindenhol bevált beágyazás négykomponensű műgyantával történik, amelynek összetétele bonyolult. Az összetevőket *AM*, *B*, *C*, *D* oldatnak hívják. Az *AM* az alapgyanta, *B* a térhálósító, *C* a gyorsító, *D* a lágyító. A keverési arány 10:10:0,3:0,3 gramm. 10g *AM* és 10g *B* anyaghoz 0,3g *C* és 0,3g *D*-t adagolunk. Az így kapott műgyantába tesszük a szövetdarabkát. A műgyanta (Durcupán) 56 °C-on 48 óra alatt polimerizálódik. A szövetdarabkát kapszulákban tároljuk (ekkor már Durcupánba beágyazva). A kapszulában a szövetdarab a szájrésznél helyezkedik el, így könnyen metszhető. Először faragni kell, hiszen akkor, ha ezt nem tesszük meg, a kapszula szélén ott marad a nem kívánt műgyanta. A lefaragott kapszula úgy néz ki, mint egy kihegyezett ceruza. A faragás és a metszés ún. ultramikrotom metszőgéppel történik. A metszetekről kiegészítőben csak annyit, hogy három féle fő típusa van. A vékony, ami többszintű sejtsort tartalmaz, a félvékony, ami csak egy sejtsort, és vastagsága 0,5-1 µm-ig terjed, valamint az ultravékony, ami már alkalmas elektronmikroszkópos átvilágításra, vastagsága 30-60 nm közötti. A metszés a mikrotomban üveg- vagy gyémántkessel történik, az előbbi anyagigényes, míg a másik pedig drága, mert az üveg egyszer használatos, és nem élezhető. Az üvegtés még nem elégséges a metszéshez, mert a lemetszett szövetdarabka rajtaragad. Ezért a késünket el kell látni csónakkal, és fel kell tölteni vízzel, így már lehalászható az ún. griddel, ami egy néhány mm átmérőjű korong, és 300 lyukat tartalmaz. De még nem tudjuk, melyiket, hiszen a mikrotom a legkisebb légmozgás hatására belevág a metszetbe, és máris használhatatlan számunkra. Ezért kontrasztozni kell, amit víztelenítés után végzünk. A kontrasztozás is tulajdonképpen egy festési

eljárás, bár semmilyen színező anyagot nem használunk, mégis a szövetet, kontrasztot fokozó nehézfém-vegyületekkel tesszük az elektronmikroszkópban láthatóvá. Az elektronmikroszkópos vizsgálatra előkészített szövetdarabokat (blokkokat) nehézfém-vegyületekkel itatjuk át (impregnálás: valamely pórusos anyag átítatása oldattal.). A leginkább használt vegyszerek az uranil-acetát és az ólom-nitrát. Nehézfém-ionjai a metszet bizonyos struktúráihoz kötődve annak kellő kontrasztot adnak az elektronsugárban.

A kontrasztanyag pontosan megmutatja a metszet vastagságát 30nm-nél fehér, 60nm-nél arany színű. Ha barna, fekete, vagy a spektrum minden színét mutatja, a metszet túl vastag.

Ezek után a metszet elektronmikroszkóp tárgylemezére (gridre) helyezhető, és megfigyelhető. Ha viszont nem ezt az elektronmikroszkópos eljárást szeretnénk alkalmazni, hanem fénymikroszkóp számára szeretnénk metszeteket; a szövetfestést is el kell végeznünk. A szövettani festékek olyan fényelnyelő molekulák, amelyek jellegzetes kémiai csoportjaikkal a szövetek bizonyos kémiai csoportjaihoz kötődnek. A félvékony metszetek festése általában toulidinkék-azúrkék oldattal történik. Miután a festék megszárad, már vizsgálhatjuk is a lila színű preparátumokat.

*Köszönetünket szeretnénk nyilvánítani Szent István Tudományegyetem  
Állatorvos-tudományi Kar anatómiai tanszékvezetőjének, dr. Hajós Ferencnek,  
valamint Pető Klárának és Jancsik Verának, hogy segítettek  
előadásunk elkészítésében.*

## A SZÓJA

*Szabó Hedvig, Wirth Kata*

*Budenz József Általános Iskola és Gimnázium, Budapest  
Felkészítő tanár: Benkóné DiGiovanni Rita*

Valamelyik nap utaztam a buszon és véletlenül kihallgattam egy beszélgetést, melyben a szójalecitinről volt szó. Úgy beszéltek róla, mint valami csodaszerről és ez felkeltette kíváncsiságomat. Másnap az iskolában hallottam a kémikus diákszimpoziumról, és gondoltam, ez egy érdekes téma lenne. Elkezdtünk búvárkodni az interneten, mi minden lelhető fel a szójáról és a lecitinről. A következőket találtuk:

A szója a Glycine nemzetségbe tartozik. A babhoz hasonló egynyári, dudvás szárú, sokoldalúan hasznosítható, hüvelyes növény. Fajtától függően 20-150 cm magasra nő. Szára az alsó harmadban erősen elágazik. Levelei hármasan összetettek. Alakjuk változatos, többnyire a bab leveleihez hasonlóak. A virágzat fajtánként változó, lazább vagy tömöttebb fürtvirágzat 3-10 virággal, melyeknek színe lila, rózsaszín, fehér, vagy ezek kombinációja. A szója öntermékenyülő növény. Az éghajlatra nagyon igényes, melegigényes, de a tavaszi fagyokra nem olyan érzékeny, mint a bab. Nyáron szereti az egyenletes meleget, virágzáskor és magkötéskor pedig csapadékot és páradús levegőt igényel. Hazánkban a csapadék mennyisége általában elég a szója-termesztéshez, de az eloszlása és a levegő páraszegénysége már akadályozza az eredményes termesztést. Ezért nagy jelentősége van hazánkban a szója öntözésének, mivel az ország egyes részein csak így termeszthető. A legtöbb területen azonban öntözés nélkül is termeszthető, mivel nagyon jól hasznosítja a talajok víztartalmait. Táplálkozásra, állati takarmányozásra és ipari feldolgozásra egyaránt alkalmas. A hüvelyekben, melyek csüngők és erősen szőrözöttek, éréskor sárgásbarna színűek, 2-4 mag fejlődik. A szójamag lapítottan gömbölyded alakú, színe változó, vitaminokat (A, B, E, K), biológiailag aktív vegyületeket és fehérjeolajat tartalmaz. Ez utóbbi közül is legnagyobb mennyiségben albuminokat és globulinokat tartalmaz. Ezek a fehérjék majdnem teljes értékű fehérjéknek tekinthetők, mivel a legfontosabb aminosavak megtalálhatók bennük.

A szójaolajból étolajat gyártanak.

A szója őshazája Délkelet-Ázsia: Kína déli részén és Mandzsúriában már több mint négyezer éve termesztik. Innen terjedt el Ázsiába és a világ többi részére, többek között Európába és az USA-ba. Ez utóbbi most a világ legnagyobb szójatermesztő országa. Egyre nagyobb területen termesztik, mivel széleskörű a felhasználhatósága. Emberi táplálkozásra Kínában, Japánban és Óceániában használják, de már kezd elterjedni

Európában is.

A szóját az élelmiszeriparon kívül még felhasználja a festék-, műanyag- és gyógyszeripar is. A gyógyszeriparban való jelentősége rendkívül fontos, pl. lecitint állítanak elő belőle.

## A LECITIN

A lecitin két fő alkotórésze a kolin és az inozitol. Ezek lipotróf anyagok, amik megakadályozzák a májban a nagymennyiségű zsírlerakódást. A kolin lebontja a koleszterint és megakadályozza, hogy az érfalakra lerakódjon. Ezen kívül könnyíti az idegimpulzusok haladását, és az időskori emlékezetkihagyásra is hatásos. Továbbá segíti a májat a méregtelenítésben és nyugtató hatású.

Az inozitolnak fontos szerepe van az agysejtek táplálásában, csökkenti a koleszterinszintet, gátolja a hajhullást és megelőzi az ekcémát.

A lecitin olyan természetes anyag, melynek rendkívüli előnyeit egyelőre kevesen ismerik. Kulcsszerepet tölt be a biológiai membránok (sejtek, idegsejtek, izomsejtek, agyburok falai) szerkezetében. Növényi eredetű élelmiszerekben, pl. a lencsében, földimogyoróban, dióban, tojásban és legfőképp a szójában fordul elő.

Az emberi agyban nagy mennyiségű lecitin tárolódik. Két fő alkotórészét zsírbontó anyagként tartják számon, ezért megelőzi a zsírmáj kialakulását.

A lecitin csökkenti a koleszterinszintet, azért mert a koleszterint (és egyéb zsírokat) vízben diszpergálódó formává alakítja, így azok kiürülnek a szervezetből. Tisztítja az érfalakat, erősíti a szívizomzatot.

A szükségesnél jóval több zsiradékot fogyasztunk, ezért nélkülözhetetlen lenne a szedés minden ember számára. Másik fontos hatása, hogy nagymértékben csökkenti vagy megszünteti az ízületi fájdalmakat. Rendszeres fogyasztása lehetővé teszi, hogy az ízületi bántalmakban szenvedő emberek olyan tevékenységet folytassanak, amire egyébként fájdalmaik miatt képtelenek lennének.

Nagy segítség még az időjárás frontokra érzékeny emberek számára és olyan sportolók sem nélkülözhetik, akiknek teljesítményét szintén ízületi fájdalmak korlátozzák. Egészséges színt ad a hajnak, csökkenti a hajhullást. Segítségével megelőzhető néhány bőrbetegség kialakulása, mint pl. a pikkelysömör vagy az ekcéma.

Továbbá javítja az emlékezőképességet és mézzel bevéve jó agyserkentő. Idős, étvágytalan, kedvetlen embereknek kiváló roborálószer. Létezik hármaserősségű lecitin is, amely nem szójaolajat, hanem szójaolaj-koncentrátumot tartalmaz.

Ennyi kedvező hatás hallatán mi magunk is kipróbáltuk a szójalecitint és három hónapig folyamatosan szedtük. Észrevettük, hogy valóban gyorsabban tanulunk és több dolgot memorizálunk. Így jó szívvel ajánljuk mindenkinek a szedését.

Mi magunk pedig egyre bátrabban vágunk neki a kísérettséginek.

## A VITAMINOKRÓL FELFEDEZÉSÜK TÜKRÉBEN

*Fodor Máté**Fiumei Úti Általános Iskola, Szolnok**Felkészítő tanár: Huszár Judit*

A szürkületi vakság, vagy más néven farkasvakság gyógyítására a fekete kakas májának fogyasztását javasolta *Hippokratész*, kb. 3000 évvel ezelőtt. Ő még nem tudhatta, hogy a látótér nagyfokú szűkülésével járó betegség valójában az A-vitamin hiányának korai jele. Tapasztalati úton szerzett terápiáját, a 104 éves múltra visszatekintő vitamin-kutatás igazolta.

1897-ben, *Christian Eijkman* holland katonaorvos, aki Jáva-szigetén szolgált, ismerte föl az izomkárosodást okozó, pusztító népbetegségnek számító, beri-beri eredetét. Mint később kiderült, mindez a hiányos táplálkozásból ered, mivel a  $B_1$  vitamin hiánya okozza ezt a környéki idegek gyulladásával is együtt járó súlyos betegséget, és ezt a vitamint a rizs héjában találhatjuk. Először egy batáviai börtönben tört ki ez a betegség, és sem a börtönigazgatóság, sem pedig az akkori orvosok nem találták a fellépő és gyorsan terjedő betegség okát, hiszen az ellátás körülményei a börtönben éppen abban az időben javultak. A fő táplálék természetesen a rizs volt, de korábban eredeti állapotában adták a raboknak, ahogyan az a növény szárán termett. A járványszerűnek tűnő betegség azonban pontosan akkor tört ki, amikor a természetes rizsszemet modern gépekkel hántolták és fényezték. Ekkor a 28 éves *Eijkman Pasteur* és *Koch* bakterológiai vizsgálatai alapján már érezte, hogy sem baktériumok, sem pedig vírusok nem okozzák ezt a betegséget. Állatkísérletek alapján végül is *dr. Casimir Funk* 1911-ben kiderítette, hogy azok az állatok, melyek szintén hántolt rizst kaptak, és megbetegedtek, a rizs héjából előállított koncentrátum fogyasztása után – a beri-beriből legalábbis – kigyógyultak. Mivel tudta, hogy a rizshéj hatóanyaga nitrogéntartalmú, ezért elnevezte „életfontos amin”-nak, vagyis vitaminnak. Ezzel megindult a mai napig tartó, igen jelentős vitaminkutatás.

Az 1800-as évek közepe felé már sejtették, hogy az élő szervezetben a különböző szövetek és folyadékok között katalitikus reakció zajlik le, de akkor nem tudták, hogy mi lehet az az ismeretlen katalizátor, melynek felfedezése egy óriási nagy előrelépés lenne. Az emberi szervezetben a katalitikus reakciókat – mint a természetben máshol is – a katalizátorok gyorsítják. Az emberi szervezetben a vitaminok a katalizátorok. Hiányukban valami károsodik, illetve lelassul, lehet ez a megfelelő izomtónus, a megfelelő emésztés vagy az idegrendszer romlása. Ezután bátran kijelenthetjük, hogy

a vitaminok az élet katalizátorai.

Vitaminokból a szervezetnek csak kis mennyiségre van szüksége, jelenlegi ismereteink szerint 13 féltre. Mivel nem tartalmaznak kalóriát, így a szervezetet nem energiával látják el, és az autó hasonlatával élve, nem a benzín szerepét töltik be, hanem a kenőanyagét. A vitaminok oldhatóságuk alapján két nagy csoportra oszthatóak: zsírban, illetve vízben oldódóak. Vízben oldódik a *B*-komplex, a *C*-vitamin. Míg zsírban oldódóak az *A*-, *D*-, *E*-, és *K*-vitaminok.

A wisconsini McCollum tudja, hogy a gabonamagvak hiánybetegséget okoznak, ha a táplálkozás egyedül ezekkel történik. De ha a magvakhoz kalciumot, és vajat adagol, akkor az addig pusztulásra ítélt kísérleti állatai ismét növekedni, és erősödni kezdtek. De amikor a kiegészítő anyag disznózsír volt, semmilyen eredményt sem ért el. Ugyanez történt a hántolt rizszel, a búzakivonattal és az ásványi sókkal. *McCollum* felismerte az ellentmondásos eredményeket, de megőrizte nyugalmát. Két faktort vett észre. Az egyik zsírban, a másik vízben oldódik. Így nevezte el a zsírban oldódót *A*-faktornak, a vízben oldódót *B*-faktornak. Steenbeck vállalta el az izolálás feladatát. Ő tudja, hogy az *A*-faktor zsírban oldódik, így növényi részeket old zsíroldószerekben. Sárgarépat – éterben. A kivonat vörös színű. Rájött, hogy a vörös anyag nem más, mint az *A*-vitamin alapja, a karotin. Nevét a sárgarépa (karotta) után kapta.

Ahhoz, hogy az emésztőcsatornából az *A*-vitamin tökéletesen felszívódjék, zsírokra és ásványi anyagokra van szükség. A szervezetben raktározódik, és nem kell gondoskodni a felvételéről. Segít számos szempanasz kezelésében, növeli a légúti fertőzésekkel szembeni ellenállást, megrövidíti a betegségek időtartamát, egészségesen tartja a szövetek és a szervek külső rétegét. Mindezek mellett, ami számomra is jelentős, gyorsítja a növekedést, erősíti a csontokat, egészségesen tartja a bőrt, a haját, a fogakat és a fogínyt. Jól ismert hiánybetegsége a *farkasvakság*. Természetes forrásai, a sárgarépa mellett a halmáj-olaj, a máj, a főzelékek, a tojás, a tej- és tejtermékek, a margarin, és a sárga gyümölcsök. Ha heti étrendünk jelentős mennyiségű májat, sárgarépat, spenótot vagy sárgadinnyét tartalmaz, nem szorulunk *A*-vitamin kiegészítésre. Ugyanakkor a koleszterin-szintet csökkenteni akaró gyógyszert szedők beleiből csökken az *A*-vitamin felszívódása, ezért *A*-vitamin kiegészítésre szorulnak. Az említettek alapján olajos *A*-vitamin-készítményből kívánom kimutatni az elemzett vitamint.

#### KÍSÉRLET

Mivel az *A*-vitamin zsírban oldódik, ezért olajos *A*-vitamin-készítményt oldok zsíroldószerben, jelen esetben, kloroformban. Csak igen kis mennyiségű *A*-vitamint használok fel. Kimutató anyagként szintén kloroformban oldott antimon-trikloridot használok fel. Láthatjuk, hogy a zsírban oldódó *A*-vitamin vízmentes közegben antimon-trikloriddal kék színreakciót ad.

A sokoldalú *B*-vitamin-csoport a vízben oldhatóak közé tartozik, sem kémiai szerkezetükben, sem hatásukban nem hasonlítanak egymásra. Csak az a közös bennük, hogy valamennyiüket az élesztőből állították elő. A *B*<sub>1</sub> vitamin hőérzékeny vegyület, melyet bőven találhatunk a májban, a húspan, a búzacsírában. Először – mint már említettem – Christian Eijkman foglalkozott a *B*<sub>1</sub> vitaminnal, melynek felfedezéséért 1929-ben Nobel-díjat is kapott. *Adolf Windaus*, aki korábban kémiai Nobel-díjat kapott a koleszterin szerkezetének felismeréséért, most a beriberi-faktor izolálását tartotta elsődleges feladatának, melynek szerkezeti képletét meg is határozta: C<sub>12</sub>H<sub>16</sub>ON<sub>4</sub>S. Az aneruin fantázianévvvel illetve, az idegrendszerre gyakorolt hatásai miatt. A beriberin túl hiánya jelentős hatással van az étvágytalanság, a hasmenés, a hányás a gyomor- és bélrendszer működési zavarainak kialakulásában.

A *B*<sub>2</sub> vitamin (más nevén riboflavin), valamennyi állati és növényi sejtben megtalálható, és fő szerepe a szervezet méregtelenítésében van. Hiányában gátlődik a növekedés, anyagcsere-zavar lép föl, és a szaruhártyán ereződés figyelhető meg. A szájjugban berepedések keletkeznek, amelyhez nyelvgyulladás társul. Mivel az ember bélflórája termel riboflavint, ezért ezen hiánytünetek ritkán fordulnak elő, csak akkor, ha a bélbaktériumokat is elpusztító, hosszantartó antibiotikum-kezelésen esik át a beteg. Gazdag *B*<sub>2</sub> vitamin-forrásunk a hüvelyes növények, és más zöldségfélék, valamint a hús, a máj, a vese, a tojás és az élesztő. A *B*<sub>2</sub> fő ellensége a fény, különösen az ibolyántúli-sugárzás, így az átlátszó üvegben tartott tej kevésbé megfelelő, mint az átlátszatlanban tartott. Ha kevés hús- vagy tejterméket fogyasztunk, feltétlenül növelnünk kell a *B*<sub>2</sub> vitamin-felvételünket.

A májban, a húspan, az élesztőben, valamint az olajos magvakban, a szójában található a *B*<sub>3</sub> vitamint, vagy másnéven a nikotinsavat. Ha táplálkozásunk mindezen alapanyagokat tartalmazza, akkor biztosan elkerülhetjük „Pazuzu démon” terjesztette betegséget, amely 4-5 ezer évvel ezelőtt Mezopotámia vidékén terjedt el, és a sumérok pellagrájának nevezték. A pellagra hatására a nyelv feketére színeződött, az emberek arca besárgult. Ezen betegséghez idegrendszeri zavarok, emésztőrendszeri zavarok, illetve végtag-fájdalmak társulnak. Az 1930-as években még csak az *Eastman Kodak Company* kémikusai használták a nikotinsavat fényérzékeny filmjeik gyártására, de rövid időn belül *Konrád Elvejhem* fiatal egyetemi tanárként, és a pellagra-betegség kutatójaként néhány orvosbarátjával együtt kétnapos állatkísérlet során a bőrtünetek, és a szájszékely gyógyulni kezdtek, a betegek szellemi képessége látványosan javult. Ezen kísérletek után a Kodak cég alig győzi a megrendeléseket teljesíteni, minden nikotinsav tartaléka elfogyott, az utolsó üvegig. 1937-ben tehát nincs többé pellagra betegség, de maradt egy fő kérdés: Mi köze van a nikotinsav vitamin-jellegének ahhoz, hogy ezen betegség-tünetek ott lépnek fel, ahol a legfontosabb élelmezési cikk a kukorica? Nyolc év után kiderült, hogy a kukoricalisztból hiányzik egy triptofán nevezetű aminosav. A triptofán az egyik legfontosabb aminosav, a fehérjék fontos építőköve.



Mivel az állati szervezet a triptofánt nikotinsavvá is képes átalakítani, ezért a triptofán nem vitamin ugyan, de joggal nevezhető a vitamin előfutárának, más néven provitaminjának.

A  $B_4$  vitamint 1929-ben *Reader* fedezte föl az amerikai mogyoróban, és bizonyítja, hogy a patkányok növekedéséhez szükséges. A  $B_5$  vitamin, amely valószínűleg a galambok növekedéséhez szükséges szintén a  $B$ -vitamincsoport tagja. A  $B_7$  vitamin valószínűleg a rizskorpában található. Felfedezői szerint a madarak gyomor- és bélzavarait védi ki. A  $B_8$  vitaminról a részletes vizsgálatok során kiderült, hogy azonos az adenilsavval, a  $B_9$  vitamin viszont a folsavval. A  $B_{10}$  és  $B_{11}$  vitamin valószínűleg a májban található, állítólag a madarak tollasodását, és növekedését szabályozza. A  $B_{14}$  vitamin a majmok vérszegénységét gyógyítja. A  $H$ -vitamin, pedig kéntartalma miatt redukáló szerepet tölt be a szénhidrát-, aminosav- és zsírháztartásban. Eddig még nem ejtettem szót a  $B_6$  és a  $B_{12}$  vitaminról, mivel a  $B$ -vitamin-csoportban ezek jelentős szerepet töltenek be az emberi szervezetben, így ezekről részletesebben kívánok szólni.

A  $B_6$  vitamin (más néven piridoxin) az aminosav, a zsír, a vitamin és az ásványi anyag-cserében játszik fontos szerepet. Csökkenti az éjszakai izomgörcsöket, természetes vizelethajtó-szerként is használják. A  $B_6$  vitamin-komplex megtalálható az izomzatban, a halakban, a májban, a főzelékekben, a szemes termények korpájában, a gyümölcsökben, és az élesztőben. Csak a tejben és a fehérjében található szabad állapotban, így azonban nagyon hőérzékeny. *Schnell*, *Guirard* és *Williams* egy nagyszerű újítással a drágább és lassabb állatkísérletek helyett a  $B_6$  vitamin vizsgálatokhoz vezették be a mikroorganizmusokkal végzett tesztelő-kísérleteket, ez azonban érdekes eredményt hozott, mivel a laboratóriumban szintetizált  $B_6$  hatásossága csak mint egy százalaka a természetes anyagénak. Kiderült, hogy a  $B_6$  vitamin nem eredeti formájában vesz részt a szervezet funkcióiban, hanem csak akkor, ha enzimek molekulájába épül be. Mivel ez a vitamin-komplex vérképző hatása is, ezért hiánya vérszegénységet okoz. A vér képzésekor ugyanis a  $B_6$  vitamin a vörös vértestek színanyagának a keletkezésére van hatással. A hosszú ideig történő tárolás, a hús megpirítása és párolása, valamint az alkohol esküdt ellensége a  $B_6$  vitamin-komplexnek. A fogamzásgátló tabletta szedőknek, és a sok fehérjét fogyasztóknak több kell ebből a vitaminból.

A vörösvitaminként ismert, vagy másnéven kobalaminként is köztudott  $B_{12}$  vitamin a vörös vértestek képződését és regenerálódását segíti elő, és így megelőzi a vérszegénységet. Fokozza a gyermek növekedését, és étvágyát, egészségen tartja az idegrendszert, javítja a koncentrálo- emlékező- és egyensúlyozó képességet. Természetes forrásai a marha- és sertéshús, a máj és a vese, a tejtermékek és a tojás. Savakkal, lúgokkal, vízzel, és alkohollal reagáltatva azonban ne várjunk hatásos vitaminműködést. A vegetáriánusok az alkoholt fogyasztók több  $B_{12}$  vitamint igényelnek.

Az utolsó vitamin, amiről mai előadásomban szólni kívánok, a  $C$ -vitamin, melyet a  $C$ -vitamin kimutatásával, és redukáló tulajdonságának bebizonyításával kezdenék.

## KÍSÉRLET

A C-vitamint ismert forrásából, a citromból fogom kimutatni. Első lépésem, hogy készítek egy kis citromlevet, egy kis víz és frissen facsart citromlé segítségével. A kimutatás céljából egy kis keményítőt adok hozzá, amely egyelőre nem mutat semmilyen változást. A kimutatás a C-vitamin redukáló hatásán alapszik. Elemi jód vizes oldatát cseppentem az oldatba, és látszik, hogy a kék színeződés – a jód és a keményítő jellegzetes színreakciója – egy ideig látszik, majd eltűnik. Ennek oka, hogy a C-vitamin redukációs reakcióba lép az elemi jóddal, és szintelen jódvegyületté alakítja azt. Csak akkor lesz maradandó a kék szín, ha az összes C-vitamin elreagált, így jelentős mennyiségű jóddal hozzáadása után a jódfőlöleg már tartós kék színt ad.

A C-vitamin felfedezése *Szent-Györgyi Albert* révén magyar vonatkozású. Ezért is nevezhetjük büszkén vízben oldódó magyar vitaminnak, más néven aszkorbinsavnak. Szent-Györgyinek sikerült mellékveséből olyan anyagot nyernie *Cambridge*-ben, amely különösen azzal kelti föl a figyelmét, hogy erősen redukáló tulajdonságú. A magyar kutató számára ez a tulajdonság különösen fontos volt, mert a sejtlégzés szempontjából a redukció folyamata volt a legfontosabb érdeklődési területe. Számára nagy meglepetést okozott, hogy ezt az erősen redukáló anyagot a káposztalevelek oxidációjakor is megtalálta fehér por alakjában, amely vízben, és szeszenben oldható. Redukáló ereje annyira erőteljes, hogy az ezüst-nitrátból a fém-ezüstöt képes kiredukálni. Ekkor még nem is sejtette, hogy a C-vitamint találta meg. Amikor Szent-Györgyit Szegedre hívták egyetemi tanárnak, a híres tudós egyre ritkábban jutott mellékveséhez, így a hely szellemének megfelelően más kísérleti „alanyt” használt, a paprika szeméjében. Így 1933 januárjában 450 g C-vitamint tud kémiai tisztaságban előállítani paprikából. A C-vitamin oxigén, fémion, hő és fény hatására igen könnyen bomlik. Növeli a szervezet ellenállóképességét, serkenti a vas felszívódását, segíti a sebek, égési sebek gyógyulását, enyhíti az allergiás megbetegedésben szenvedők tüneteit, védelmet nyújt a rákkeltő anyagok ellen, meggyorsítja a műtét utáni sebgyógyulást, hegeképződést, és általában fokozza az immunrendszer működését. A jelenlegi évszakban gyakori tavaszi fáradtság hátterében gyakran a hiányos C-vitamin ellátottság húzódik meg. A C-vitamin teljes hiánya az étrendben – ami napjainkban már ritka – skorbutot okoz. Ennek legjellegzetesebb tünetei a fogíny fájdalmas duzzanata és vérzése. Érdekes módon a legtöbb állat szintetizálni tudja a saját vitaminszükségletét, de az ember, a majom, és a legjobb barátom tengerimalaca az étrendi forrásokra van utalva. Itt szeretném külön kiemelni, hogy a forró teába tett citromlé, a fény, az oxigén és a dohányzás esküdött ellensége a C-vitamin hatásának. Mivel ez a vitamin a gyomor ételtartalmától függően 2-3 óra alatt kiürül a szervezetből, fontos, hogy a vérben állandóan magas C-vitamin koncentrációt biztosítsunk. A túlzott C-vitamin mennyiség azonban megváltoztathatja egyes laboratóriumi vizsgálatok eredményeit. Például, elleplezheti

a vér jelenlétét a székletben. A cukorbetegség cukorkimutatása is pontatlan lehet a túl magas C- vitamin szint következtében. Mivel a szén-monoxid tönkreteszi a C-vitamint, így javaslom, hogy a nagyvárosokban élők növeljék C-vitamin felvételüket.

Bár mindannyian úgy tudjuk, hogy a vitaminok hasznosak számunkra, mégis vannak olyan időpontok, helyzetek és anyagcsere-állapotok, amikor óvatosság, és különleges intézkedések szükségesek. Fontos tehát, hogy saját jólétünk és egészségünk érdekében ismerjük az „életfontos aminok” hatásait azért hogy csak hasznukat lássuk, és elkerülhessük az esetleg káros következményeket. Ezzel a pohár narancslével koccintok egészségükre.

### **Felhasznált Irodalom**

Internetes anyagok

*Helmuth M. Böttcher*: A vitaminok könyve. Gondolat, Budapest, 1969

*Earl Mindell*: Vitamin Biblia. Westinvest Kft., Budapest, 1985

Kémiai Összefoglaló

*Straub F. Brunó*: Biológiai lexikon. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1978

*Rózsahegyi Márta, Wajand Judit*: 575 kísérlet a kémia tanításához. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1991

## KORUNK BETEGSÉGE: A DROG

*Szerecz András*

*Ady Endre Gimnázium, Nagyatád*

*Felkészítő tanár: Szabó Irén*

Korunk egyik legveszélyesebb betegsége egyéni és nemzeti értelemben egyaránt a drog- és kábítószerfogyasztás. Tévedés lenne azt hinni, hogy a toxikománia azaz a kábítószer iránti kóros vágy csak egyes korok, népek, társadalmi osztályok vagy rétegek sajátossága. Ennek egyik jellemzője, hogy évezredekkel ezelőtt használt növények hatóanyagát ma már szintetikus előállított formában alkalmazzák. A kábítószerélvezet szinte egyidős az emberiséggel. E szereket gyógyászati célokra is használták, de minden földrészen megtalálhatók sajátos formáik

Az Egészségügyi Világszervezet meghatározása szerint drognak nevezünk minden olyan szert, amely a szervezetbe kerülve annak működését meggátolja. Drogok lehetnek illegálisak ill. legálisak. A legális azt jelenti, hogy a drog előállítását, terjesztését és fogyasztását az adott ország törvényei és társadalmi szokásai elfogadják. A szerves oldószerek és a központi idegrendszerre ható pszichoaktív gyógyszerek legálisak ugyan, de fogyasztásuk ütközik a társadalmi normákkal. Kábítószernek nevezünk minden olyan anyagot, mely a szervezetbe kerülve kellemes érzést, eufóriát, színes álmokat, csapongó gondolatokat, érzékcsalódásokat idéz elő. Azaz a kábítószer legyen mestersegesen vagy természetesen előállított, ősidők óta arra szolgál, hogy az ember idegrendszerének vagy érzékszervének egy vagy több funkcióját megváltoztassa.

Már az időszámításunk előtti 3. évezredben termelték és fogyasztották Mezopotámiában a mákból eredő kábítószeret. Körülbelül ebben az időben jelentek meg a drogfogyasztásra utaló jelek Kínában és Indiában. Az Inka társadalomban a kokalevél használata kezdetben a papság és az arisztokrácia kiváltsága volt. Miután kiderült és közzismertté vált teljesítménynövelő hatása, futárokkal és munkásokkal is rágatták. Ez időktől kezdve használták a papok élénkítőként vallási szertartásokon. A kannabisz indiai kender körülbelül háromezer éves múltra tekint vissza. Kínában vált kultúrnövényé, ahol a textilipar nyersanyaga volt, de gyógyászatban is felhasználták felismerve kábító hatását. Indiában a mindennapi nyomorúság feloldására használták a kasztonok tagjai a mindenki által könnyen hozzáférhető szereket. Már őseink sámánjai is használtak különböző kábítószereket önmaguk transzállapotba hozásához.

1701-ben *John Jones* emelte fel szavát először az ópium ellen.

1806-ban állítottak először elő morfiumot szintetikusán, és *Morpheus*ról a jó ál-

mok istenéről nevezték el.

1839-1860. közt ópiumháborút vívott egymással Nagy-Britannia és Kína. Kína korlátozni próbálta az angol érdekeltségű ópium kereskedelmet.

Az 1800-as évek végén jelentek meg először kokából készült termékek.

1866-ban az USA-ba *Pemberton* feltalálta a COCA-colát, amely 1907-óta nem tartalmaz kokaint.

1898-ban heroint állítottak elő.

1938-ban anyarozsból kivonták az LSD-t.

A kábítószer fogyasztás új útját jelentette a bőr alá adott injekció, amely lehetővé tette az anyagok közvetlen véráramba juttatását.

Az 1970-es évektől figyeltek fel arra, hogy a fiatalok nyugtatókat, altatókat alkohollal kombinálva fogyasztanak. A gyógyszerek ilyen manipulált fogyasztására szokták azt mondani, hogy szocialista kábítózás (ez a jelenség főleg az OST-blokkban terjedt el leginkább).

Jelenleg a hazánkban megtalálható kábítószereket hatásmechanizmusuk alapján a következő csoportokba sorolhatjuk: depresszinogén stimulációs és hallucinogén.

A depresszinogén kábítószerek legfőbb képviselője az ópium. Az ópium és származékai közös néven ópiátok, olyan anyagok, amelyek a központi idegrendszerre hatva csökkentik a fizikai érzékenységet. Ezeket a szereket szokták általában narkotikumok névvel illetni, de az ópiátok pontosabb kifejezés. Az ópiátok fájdalomcsökkentő hatásuk folytán gyógyászatban is kiválóan használhatók, de hangulatmódosító hatásuk miatt illegális fogyasztásuk is eléggé számottevő.

A narkotikumok kezdetben eufóriát (határtalan boldogságot) okoznak, ezt gyakran álmoság váltja fel, majd émelygés és hányás követi. Tünetként fedezhető még fel: összeszűkülött pupillák, vizenyős szemek, viszketés. Túladagolás esetén a légzés egyre lassul és szaggatott, a bőr nyirkossá válik, izomgörcsök, kóma és halál is bekövetkezhet.

A narkotikumoktól való függőség meglehetősen gyorsan kialakul. A közös túlhasználattól HIV-fertőzést, ennek nyomán AIDS betegséget, vagy fertőző májgyulladás kaphat a szer élvezője. A vérbe kerülő szennyeződések fertőzésekhez, vérmérgezéshez vezetnek.

A kábítószerfüggő terhes nők koraszülött, vagy kábítószerfüggő csecsemőket hoznak a világra, akik a születésük után nem sokkal már elvonási tüneteket mutatnak!

Európában évszázadok óta használják az ópiumot fájdalomcsillapítóként. Mintegy harminc féle mellékalkaloidot tartalmaz, ezért alkalmas gyógyászati célokra.

Az *ópiumot* mákból nyerik: az egy éves mákcserje zöld termésének bemetszésekor kifolyó, összegyűjtött és levegőn kiszáritott tejnedv. Miután kiszárad barna színű lesz, ezt nevezik nyers ópiumnak. Az ópiumot fogyasztják ételbe keverve, pipában és vízi-

pipában elégetve füstjét szívva. Kis mennyiségben serkentőleg hat a szervezetre, nagyobb mennyiség esetén épp ellenkezőleg, potenciacsökkentő, narkotikus hatású szer. Mivel szinte sohasem fogyasztják tisztán, a hozzáadott adalékanyagok miatt sokféle hatást válthat ki.

*A morfint* ópium kivonatok formájában alkalmazzák a gyógyászatban.

A morfiom fehér kristály, tableta vagy injekció formájában jelenik meg. Az ópiumból vonják ki, az egyik ópiumalkaloid, lényegében az ópium hatóanyaga. Oldatait az orvostudományban használják fájdalomcsillapító, nyugtató hatása miatt. Utolsó stádiumban lévő rákbetegek fájdalmainak enyhítésére használják. Kábítószeres alkalmazása főképp orvosok, egészségügyi dolgozók körében terjedt el, viszonylag nehéz a hozzáférés. Fogyasztásakor eufórikus, súlytalan lebegéshez hasonló állapot jön létre. Ennek a szernek a megszokása a legkönnyebb, úgy hat, hogy beépül a sejtek anyagcseréjébe és rövid időn belül nélkülözhetetlen lesz. Hatása rövid ideig tart, gyakorlott fogyasztók ritkán használják.

*A heroin:* fehértől a sötétbarnáig terjedő por vagy kátrányszerű anyag. Morfinszármarazék, a morfiom függőség kezelésére fejlesztették ki pótszerként, de gyógyászati alkalmazása a nagyarányú hozzászokás miatt abbamaradt. Kizárólag kábítószerként használják. Szívják orron át kokainnal keverve, de leggyakrabban feloldva, vénás injekció formájában juttatják a szervezetbe. A bevételt szinte másodpercek alatt eufórikus állapot követi, ami egy személytelen gyönyörérzet formájában nyilvánul meg. Megszűnnek a szorongások, félelmek, nyugodt, kellemes állapot alakul ki. Hosszú távon gyomor- és májkárosodást okoz, idővel a szervezet teljes pusztulását idézi elő. Túladagolás esetén a halál oka az agyi légzőközpont gátlásából fakadó fulladás. A heroin elvonási tünetei a morfioméénál kb. hatszor fájdalmasabbak, kellemetlenebbek. A heroin fogyasztás kockázata óriási, állandóan fennáll a halálos túladagolás veszélye. Mivel az utcán vásárolt por koncentrációja ismeretlen, a fogyasztó sosem lehet biztos az újonnan vásárolt anyag hatóerejében. A heroinfogyasztás gyakran a társas kapcsolatok megromlásához vezet, ezenkívül a fogyasztónak óriási költségeket jelent „szenvédélyének kielégítése” (a toleranciaidő növekedésével egyre költségesebb), gyakran lép bűnözés útjára.

*Stimulánsok:* azok a szerek, amelyek megnövelik a szervezet aktivitását. Általában az amfetamint és a hasonló hatású szereket sorolják ide, továbbá az úgynevezett minorstimulánsokat (ezek a társadalom által elfogadott kábítószeres, ilyen a nikotin és a koffein).

Az Andok lábainál ősidők óta termesztik a kokacserjét. Kokaint ennek a cserjének a leveléből állítanak elő. A leszüretelt kokalevelet vízzel és kerozinnal lelocsolják, majd az így képződött masszát kiszárítják. Az így nyert kokain-bázisból a szennyező anyagok eltávolításával kapják meg a tiszta kokaint. A kokain egy bizonyos határig

serkenti a testet és a szellemet, fokozza a magabiztosságot, bátorságot, szexuális teljesítőképességet. A többi izgatószer hasonlóan növeli a fogyasztó energiáját, önbizalmát, ugyanakkor szellemessé és éberré tesz, a fáradtságküszöb kitolódik, kellemes érzetek keletkeznek. A maximális stimulálás pontját átlépve azonban szorongásos állapot, üldözöttségérzet kerül előtérbe. Ebben a fázisban már jellemző az önkontroll gyakori elvesztése, nyugtalan állapot, vérnyomás növekedés, paranoiás tünetek. Ebben a félelelmi, szorongásos állapotban gyakoriak az erőszakos cselekedetek. Alkalmi kokainszipantónál kialakulhat az eldugult vagy nedvedző orr, míg a gyakori fogyasztóknál az orrsövényen lyukak keltkehetnek. Intravénás használat veszélye az AIDS-fertőzés, vagy egyéb fertőző betegségek. Kokainfogyasztóknál megnő a szívelégtelenség veszélye is. A tiszta kokain fehérszínű kristályos por. Leggyakrabban felszipantják, ritkábban intravénásan, vagy a nyálkahártyába dörzsölve fogyasztják. Gyakran speeddel keverik, a tiszta kokain egy adagja kb. egy órán keresztül fejt ki hatását. A crack sárgásbarna, szilárd, törekeny anyag, kb. tizedgrammos rög formájában kerül forgalomba. Pipában vagy cigarettában szívják. Kokainból készítik sütőporral és vízzel összekeverve. Egészségkárosító hatása különösen aggasztó, szinte másodpercek alatt hat, és rövid időn belül erős fizikai és pszichikai függőséget alakít ki. Előállítása egyszerű, viszonylag olcsón beszerezhető, de többnyire erősen szennyezett.

Az *amfetaminok* erős serkentő szerek, fogyasztásuk hatása kb. 10-30 percen belül jelentkezik. Elmulasztja a fáradtságot, fokozza az agyi ill. testi teljesítőképességet, közérzetjavító hatása van. Jellemző még a szapora szívritmus és légzés, emelkedő vérnyomás, verejtékezés, fejfájás, szédülés, álmatlanság, kitágult pupillák és étvágytalanság. Mint a többi kémiai anyagé, ennek használata is főleg azért terjedt el, mert hangulatváltozást okoz, és növeli az önbizalmat. Amikor azonban a szer serkentő hatása elszáll, gyakran depresszió, túlérzékenység és fáradtság lép fel. Magyarországon a két leggyakrabban használt amfetamin-származék a Speed és az Ecstasy.

A *Speed* az amfetaminok egy fajtája, hatóanyaga szintetikus úton előállított. Jelenleg a legszélesebb körben elterjedt light-drog fehér, sárga por, ill. kapszula. Leggyakrabban orron át szívják fel, de előfordul, hogy kávéba, vagy más italba keveri. Ritkán vénásan feloldva juttatják a szervezetbe. Hatása kb. 10-30 percen belül jelentkezik.

Fokozza a szív működést, az anyagcserét, fokozott izzadás, felhevülés jelentkezik, mozgáskényszer, szájszárazság lép fel. Rendkívül veszélyes lehet, mert fennáll a szívinfartus vagy az agyvérzés lehetősége. Ilyenkor azonnali orvosi beavatkozásra van szükség.

Az *Ecstasy* összefoglaló elnevezés. Ezek amfetamint, vagy annak kémiaiilag módosított származékait tartalmazó, biológiai aktivitással rendelkező vegyületek. Gyógyszerként orvosi célra sosem kerültek forgalomba. Főként kedves, játékos figurákat ábrázoló tabletták formájában találhatók meg a kábítószerpiacon. A nem ellenőrzött kö-

rülmények között titkos laboratóriumokban történő előállítás miatt gyakran ismeretlen adalék- és szennyezőanyagot tartalmazhat, ezért hatása előre kiszámíthatatlan. Hatása igen hasonló a speed hatásához, de lényegesen erősebb típusú érzelmi hatásai vannak. Legnagyobb veszélye, hogy kikapcsolja a szervezet védekező mechanizmusait. A használó meglévő alaphangulatát fokozza. Hosszú távú használata maradandó máj-, vese, és agykárosodást okoz. Túladagolás esetén kimerülés és szívelégtelenség léphet fel, az elégtelen folyadékfogyasztás pedig kiszáradáshoz vezet.

A hallucinogének, közé tartozik a *kannabisz* is. A cannabis(kender) növényből állítják elő. Három megjelenési formája van:

- *marihuána*: a növény virágzó vagy termő ágvégeit, aprított leveleit, szárát, magvát jelenti. Megjelenését tekintve zöldszerű aprított, morzsolt növényi törmelék. Leginkább a szárított petrezselyemre hasonlít. Szívják pipában, vagy cigarettába sodorva.
- *hasis*: más néven kannabiszgyanta. A virágzó ágvégektől elkülönített zöld, vörös, barna vagy fekete színű gyantaszerű, sárhoz, gyurmához hasonlatos anyag. Szívják pipában, vagy cigarettában dohánnyal keverve, de ételbe téve is fogyasztják.
- *hasisolaj*: sötétzöld barna majdnem fekete színűig terjedő sűrű folyadék. Viszonylag ritka kannabiszfajta, hatóanyag tartalma igen magas. Cigaretára kenve szívják.

A kannabiszfogyasztás hatásai és tünetei:

Száraz száj és torok, gyors szívverés, vörös vérborult szemek, kitágult pupillák, nevetési kényszer, külső és belső ingerek iránti érzékenység fokozódása, félelemérzet, pánik, mozgáskényszer, esetleg hallucinációk.

A kannabiszfogyasztás gátolja az információfelvételt, rontja a memóriát, megváltoztatja az időérzékelést és korlátozza az olyan koncentrációt és koordinációt igénylő tevékenységet, mint a vezetés.

A kannabiszt a kemény drogok előszobájának nevezik, mivel a kemény drogosok fele kannabisszal kezdte.

Az olyan anyagokat, amelyeknek elsődleges hatása az érzékelt-észlelt környezet megváltozása, hallucinogéneknek nevezzük, melyek mind a belső, mind a külső világra vonatkozó élményeket, érzéseket megváltoztatják.

A fogyasztás tünetei: kitágult pupillák, magas testhőmérséklet és vérnyomás, szapora szívritmus, álmatlanság, remegés. A fogyasztók gyakran érznek zavartságot, szorongást és saját viselkedésük kontrolljának hiányát. A jól ismert tárgyakat, személyeket az ilyen szereket fogyasztók torzultan megváltozott formában észlelik. Az időérzékelés olyan formában változik, hogy a percek óráknak tűnnek. A fogyasztó látási, hallási, tapintási illúziókat él át és csökken a képessége, hogy különbséget tegyen önmaga és a természet között.



Az LSD-t fogyasztják szájon át, de ritkán előfordul, feloldva. Európában szinte kizárólag LSD-bélyegként, az USA-ban folyadék ill. tablettá vagy kapszula formájában fordul elő. Ezenkívül ismert kockacukorban, itatóspapíron, egyéb nagy nedvszívó képességű papíron, filcdarabon. A LSD-bélyeg lényegesen kisebb, mint a postai bélyeg (5x5 és 10x10 mm között változik). Ábrája különleges, sokszor játékos, portóérték nincs rajta.

Hallucinogén hatását 30-45 percen belül fejt ki, legnagyobb részét a vese és a máj feldolgozza, a maradékot a szervezet 8-12 órán belül kiválasztja. Növeli a látási, hallási, tapintási érzékenységet, hallucinációkat, illúziókat, víziókat okoz. A tárgyak elfolyóvá válnak, a térérzékelés megváltozik. Az érzelmeket fokozza. Helyzetmegítélési zavarokat okoz az idővel és a térrel kapcsolatban, a fogyasztó úgy érezheti, hogy nem tud teste és gondolatai felett uralkodni. Kialakulhat a mindenhatóság érzése, superman-komplexus is. Az LSD-ről azt tartják, hogy mindenre képes az anyag mennyiségétől és a használó személyiségétől függően. Előfordult már, hogy valaki az első LSD-élménye után tudathasadásos állapotba került, de a félelmek, pánikbetegség, depresszió sem ritka tünetek. Az anyag hatása bizonytalan időn belül visszatérhet, előfordul, hogy a használó soha többé nem jön ki az LSD álomból. Az LSD rendkívül erős pszichikai függőséget okoz.

A rendőrség 1992-ben indította útjára az általános közbiztonságra nevelő programját azzal a céllal, hogy megmutassa a felnövekvő nemzedéknek, hogyan ismerhetik fel idejében a veszélyeket, hogyan oldják meg, illetve hogyan kerülhetik el azokat. A D.A.D.A. a dohányzás- alkohol- drog-AIDS szavakból képzett mozaikszó, melynek sorrendje szemlélteti a fiatalokra leselkedő legnagyobb veszélyeket. A program 1983 óta sikerrel alkalmazott az Egyesült Államokban, azóta a világ számos országában bevezetett DARE a hazai viszonyoknak megfelelően átdolgozott változata. A foglalkozásokat osztályfőnöki óra keretében speciálisan felkészített, egyenruhás rendőr tartja meghatározott tananyag szerint. A költségek miatt a program sokszor oda sem jut el, ahol a leginkább rászorulnak. A rendőrség erejéhez mérten mindent megtesz, hogy minél több gyermek résztvehessen az oktatásokon. De egyedül nem megy. Így talán a mai kisgyermekek közül egyre kevesebben válnak a káros szenvedélyek rabjaivá.

### **Felhasznált irodalom**

- Dr. Patai Klára:* Drog, alkohol, dohányzás, deviancia  
*Bayer István:* A kábítószer

## KÜZDELEM A SZABADGYÖKÖK ELLEN E-VITAMIN

*Hanna Sophia*

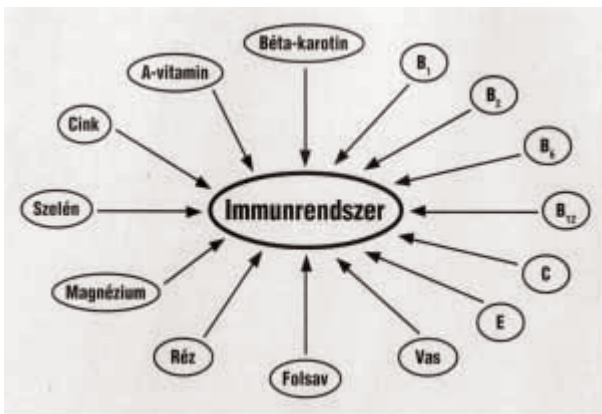
*Jurisich Miklós Gimnázium, Kőszeg  
Felkészítő tanár: Mátraié Tólos Ilona*

Előadásomban a vitaminok közül az E-vitaminról, vagy  $\alpha$ -tokoferolról és annak jelentőségéről szeretnék beszélni.

Az utóbbi években jelentős előrehaladás történt az élő sejtekben lejátszódó oxidációs folyamatok által okozott betegségek, egészségkárosodások kutatásában.

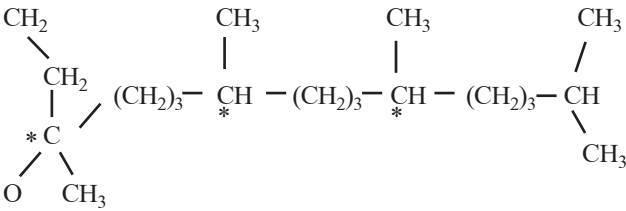
A molekuláris oxigén redukciója során keletkező reakcióképes szabadgyökök nagy mennyiségben felszaporodva elősegítik a lipidek peroxidációját az egészséges sejtekben. Ennek következtében számos betegség okozói lehetnek. A természetes antioxidánsok általában megkötik a szabadgyököket az egészséges szervezetben. Az életkor előrehaladásával az antioxidánsok mennyisége csökken, ezért az oxidációs folyamatok termékeinek mennyisége növekszik a szervezetben. Az oxidációt okozó enzimek aktivitása nő, ennek következtében az aktív szabadgyökök koncentrációja emelkedik. Ez az emelkedés az időskori betegségek kialakulását jelentősen elősegíti. Ahhoz, hogy az ilyen folyamatok lejátszódását késleltethessük, feltétlenül szükségünk van vitaminokra.

A vitaminokat oldékonysági tulajdonságaik alapján csoportosíthatjuk.



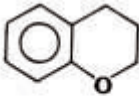
Előadásomban a zsírszárban oldódó vitaminok közül az E-vitamin szerkezetét és szerepét ismertetem.

Az E-vitamint 1927-ben *Evans* fedezte fel Kaliforniában, és 1936-ban ő izolálta először. *Fernholz* hamarosan megállapította a szerkezeti képletét, és *Karrer* már 1938-ban szintetizálni is tudta.



A képletben csillaggal jelölt szénatomok királis, vagyis aszimmetriás szénatomok. Mint látható: három ilyen szénatom van a molekulában, ennek

megfelelően hat különböző, kémiaiilag egymással közel rokon E-vitamin van, ezek közül a legfontosabb az  $\alpha$ -tokoferol. A hosszú szénhidrogénlánc krománhoz kapcsolódik.



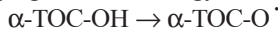
### benzo-dihidropirán (kromán)

Ha megnézzük a kromán (benzo-dihidropirán) képletét, akkor érthetővé válik, hogy mint apoláris molekula csak zsírban oldódik, illetve in vitro apoláris oldószerekben.

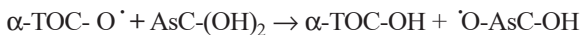
Az  $\alpha$ -tokoferol halványsárga olaj, búzacsíraolajban és gyapotmagban fordul elő. Az E-vitamint még megtalálhatjuk különböző zöldségekben, gyümölcsökben, húspan és tojásban. Az E-vitamin hiánya állatkísérletekben az ivarmirigyek működését, és a magzat kifejlődését veszélyezteti. Például a patkányok E-vitamin nélkül csak élettelen ivadékokat hoznak világra. A melegvérűeknél az E-vitamin hiánya minden izomelem károsodásával jár. A simaizomzatban a szív- és vázizomzatban magelváltozások, pigmentbeágyazódás és rostbomlás következik be. Az E-vitamin sok élelmiszerben előfordul, embernél így még nem sikerült E-vitaminózt biztosan megállapítani. Viszont az már bizonyított, hogy E-vitaminra feltétlenül szüksége van a szervezetnek.

Az E-vitamin antioxidáns tulajdonságú, mert megköti azokat a veszélyes oxidáló hatású molekulatöredékeket, amelyek egyébként létfontosságú vegyületeket károsítanak. Valószínűleg szerepe van a sejtoxidációs folyamatokban. A nem enzimatisz úton képződő szabadgyökök eliminációjában fontos szerepe van az E-vitaminnak a C-vitaminnal együtt. Az E-vitamin elsősorban a membránkomponensek védelmében fontos antioxidáns.

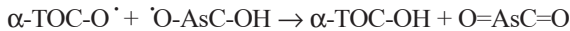
Az  $\alpha$ -tokoferol egy viszonylag stabil fenoxid gyököt képez.



Az oxigénatom egy párosítatlan elektronnal rendelkezik, ezért gyöknek nevezzük a kialakult részecskét. A képződött gyök az aszkorbinsavról származó H-atom segítségével regenerálódik.



A regenerálódás során az aszkorbinsav molekulából is gyök képződik. A jelenlevő  $\alpha$ -tokoferol és aszkorbinsav gyökök egymással regenerálva biztosítják az  $\alpha$ -tokoferol regenerációját.



Az aszkorbinsav jelenlétében az  $\alpha$ -tokoferol koncentrációja állandó marad.

A lipidoxidáció kezdete érzékeny a védő antioxidánsok gátlására, amelyek eltávolítják, vagy megakadályozzák a szabadgyökök képződését. Így elkerülhetők mindazok a **káros folyamatok**, amelyeket a szabadgyökök okoznak. Ilyen káros folyamatok, például a zsírvesztés és kóros lesóványodás központi indítékú formáiban, perifériás éredényzavarok mint trombózis, gyomorfekély vegetatív zavarok, fertőzések, rák, abortusz, bőrbetegségek. Az E-vitamin **adagolása kedvező eredménnyel jár** szív- és vérkeringési zavaroknál, koszorúértrombózisnál, heveny májbetegségeknél, égési sebekenél, röntgen okozta sérüléseknél, szemfájdalmaknál, etc. Az E-vitamin **antagonistái** többek között a sertézsír, halmájolaj, pajzsmirigyhormon. Az **E-vitamin mint tartalmazó készítményeket** csepp, ampulla és draszté formájában is megtalálhatjuk.

## HALONOK

(a legkiválóbb tűzoltó gázok)

*Hanzséros Eszter*

*Zrínyi Miklós Gimnázium, Zalaegerszeg*

*Felkészítő tanár: Halmi László*

Ezek a ma ismert leghatásosabb tűzoltóanyagok. A kémiai összetételüket tekintve a halogéntartalmú szénvegyületek csoportjába tartoznak, közülük is a fluortartalmú szénvegyületek csoportjába. A fluor a periódusos rendszer VII. főcsoportjának, a halogén (sóképző) első tagja.

### 1. A halon elnevezés származtatása

Gyűjtőnév és márkanev egyszerre ez az elnevezés, a halogénezett szénhidrogének angol megnevezéséből – halogenated hydrocarbon – származik. Ahhoz, hogy a különféle halonokat az egész világon egységesen értelmezzék, egyedi számozást vezettek be. A számjelölés első száma a C-atomok, második az F-atomok, harmadik a Cl-atomok, negyedik a Br-atomok, ötödik az I-atomok számát jelenti pl. Halon 1211 kémiai képlete  $\text{CF}_2\text{ClBr}$ . Ha ezek közül valamelyik halogénelem hiányzik, a helyére 0 kerül. Pl. Halon 1301  $\text{CF}_3\text{Br}$ . A legkiválóbb tűzoltó hatású halonok nem egyszerűen F-atomot tartalmaznak, hanem polifluorozottak. Ez azért szükséges, mert a F-atom valóságosan leárnyékolja a C-atomot a külső termikus hatások ellen. A F-atom szerepét jól

#### Az atomok méretviszonyai

<b>F</b>	<b>Cl</b>	<b>B</b>	<b>I</b>	<b>C</b>
0.072nm	0.099nm	0.114nm	0.133nm	0.077nm
<b>C-F</b>	<b>C-Cl</b>	<b>C-Br</b>	<b>C-I</b>	
485,6KJ	318,2KJ	284,7KJ	213,5KJ	

#### *I. táblázat*

szemléltetik a méretviszonyok és a kialakult kémiai kötések energiaértékei. **(I. táblázat)** A halonok intenzív oltóhatása köztudomásúlag döntő mértékben inhibíciós hatás, azaz az egyes égési láncreakciókban a láncvívó gyököket a halonok „blokkolják”, „befogják”. De ahhoz, hogy a reakcióláncokat letörve meggátolhassák az égési reakciót,

a halonoknak önmaguknak is előbb szabad gyökké kell válniuk, mégpedig viszonylag kis hőmérsékleten. Ezt biztosítja a halon oltógáz molekula felépítésében résztvevő brómatom, amely a szén- bróm kötés kis stabilitásának köszönhetően már kisebb hőmérsékleten leszakad, és így viszonylag könnyen keletkeznek szabad gyökök, s ezek már nagyon stabilak.

## 2. Történeti áttekintés

1900 körül ismerték fel a szén-tetraklorid ( $\text{CCl}_4$ ) tűzoltási képességét, de mivel a klórnak rendkívül magas volt az ára, általános tűzoltói felhasználása nem történt meg. 1910-től árusították tűzoltóanyagként kezdetben gépkocsimotor-tűzek oltására, később repülőgép- és mozdonytűzek oltóanyagaként vált ismertté CTC néven. 1938-ban kezdtek alkalmazni a metil-bromidot ( $\text{CH}_3\text{-Br}$ , MB) Nagy-Britanniában a repülőgépek védelmének. Toxicitása miatt ma már nem használják. A II. világháború idején fontossá vált jobb és kevésbé toxikus anyag alkalmazása, e célból vezették be a bróm-monoklór-metánt. 1945-ben a CB-t 35%  $\text{CO}_2$ -dal keverve használták, ez volt a Dachlaurin (DL), ezt használta repülőgépek és repülőgép-anyahajók védelmére a háború után az USA is. A II. világháború utáni időszakban mintegy 50 halon került vizsgálatra, de legtöbbször a magas toxicitása és kedvezőtlen fizikai tulajdonsága miatt használhatatlannak bizonyult, s csak a következő 5 anyag lett alkalmas tűzoltási célokra. **(II. táblázat)** Az 1950-es években a H1211, az USA-ban a H1301 terjedt el, főleg

### Tűzoltási célokra legalkalmasabb halonok

Halon 1011	(klór-bróm-metán)	$\text{CH}_2\text{ClBr}$	(CB)
Halon 1202	(difluor-dibróm-metán)	$\text{CF}_2\text{Br}_2$	(CBM)
Halon 1211	(difluor-klór-bróm-metán)	$\text{CF}_2\text{ClBr}$	(BCF)
Halon 1301	(trifluor-bróm-metán)	$\text{CF}_3\text{Br}$	(BTM)
Halon 2402	(tetrafluor-dibróm-etán)	$\text{C}_2\text{F}_4\text{Br}_2$	(TDE)

### II. táblázat

repülőgépeken vészhelyzetekben alkalmazták. A H1202 a repülőgépek földi védelmében hatásos, a H2402-t leginkább Olaszországban alkalmazták. Magyarországon az elmúlt húsz évben különböző okokból kifolyólag, nagyon széles körben terjedtek el a 1211 típusú halont tartalmazó tűzoltó készülékek. A 1301-es halon, mint a beépített berendezések tűzoltóanyaga terjedt el.

### 3. A halonok előállítása, a hazai előállítás lehetőségei

#### Halonok előállítási módszerei

- a./ Fluorozás elemi fluorral  
 $\text{CH}_4 + \text{F}_2 = \text{CH}_3\text{F} + \text{HF}$   
 $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{F}_2 = \text{CH}_2\text{F}-\text{CH}_2\text{F}$
- b./ Közvetlen fluorozás  
 $\text{CH}_4 + \text{F}_2 = \text{CH}_3\text{F} + \text{HF}$   
 $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{F}_2 = \text{CH}_2\text{FCl} + \text{HF}$
- c./ Fluorozó szerekkel történő fluorozás
- d./ Fluorozás hidrogén-fluoriddal  
 $\text{CH}_2 = \text{CCl}_2 + \text{HF} = \text{CH}_3-\text{CCl}_2\text{F}$
- e./ Fluorozás halogéncserével  
 $\text{CCl}_4 + \text{CaF}_2 = \text{CCl}_3\text{F} + \text{CaFCl}$

Hazánkban a halongázok előállítása elég reménytelennek tűnik. A technológiai eljárási nehézségek elsősorban abból adódnak, hogy adott tulajdonsággal csak meghatározott összetételű és szerkezetű vegyületek rendelkeznek, amelyek előállítása, tekintettel arra, hogy poli-, illetve perhalogénezett vegyületekről van szó, rendkívüli nehézségű preparatív problémákkal jár, amelyet egyes gyártóknak költséges kutatási-fejlesztési tevékenységével kell megoldania. Az évi halonszükséglet ára jóval kisebb összeg, mint a fluoripar kifejlesztése. **(III. táblázat)**

#### III. táblázat

*Fluorozás elemi fluorral:* Tűzoltási célokra csak fluor-kémiai módszerekkel történik.

- C–H kötés szubsztitúciója
- Olefinkötésre történő addíció

*Közvetlen fluorozás:*

- a fluor gázt inert gázokkal (nitrogén, széndioxid) hígítják
- a reakciót indifferens oldószerben végzik
- a reakciót fémkontakton végzik

*Fluorozó szerekkel történő fluorozás:* A fluorozó szerek lehetnek halogénfluoridok ( $\text{BrF}_3$ ,  $\text{IF}_5$ ,  $\text{SF}_4$ ) vagy fémfluoridok, főleg olyanok, amelyek oxidálni is képesek.

*Fluorozás hidrogén-fluoriddal:* Alkénekre, acetilénre könnyen addicionálódik a hidrogén-fluorid.

*Fluorozás halogéncserével:* Megfelelően megválasztott reakciókörülmények között halogénezett szénhidrogénekben a klór és bróm-atom lecserélhető alkálifluoridokkal fluorra. Iparilag freon típusú tűzoltóanyagokat állítanak elő így.

*Elektrokémiai fluorozás:* A fluor atomot elektrokémiai úton viszik be a szerves molekulába. Iparilag a legkönnyebben megvalósítható.

#### 4. A halonok használhatósága

Elsősorban A, B, C, E osztályú tüzek oltására alkalmazták őket. Használják kombinált oltásra, ahol vizes és nem vizes habok és halonok vegyes használata történik. A H1211 erre a legalkalmasabb. Különösen jól használhatók robbanásvédelemre, ekkor az éghető gőzök robbanásának elfojtására irányul a tevékenység. Pl. tűzveszélyes folyadékot porlasztó technológia, porlasztva szárítók, pneumatikus szárítók, műanyag-porok osztályozóinak robbanásvédelme.

A robbanás elleni védelmére használt módszerek:

- megelőző inertizálás
- nagy sebességű izolálás
- elfojtás
- lefűtás

Néha elegendő egy-egy módszer, de a helyzettől függően akár mind a négyet is lehet egyszerre alkalmazni. A H1211 és a H1301 felhasználási területe hasonló. Védelmet nyújtanak:

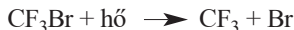
- gáz- és folyékony halmazállapotú gyúlékony anyagok,
- villamos berendezések (pl. transzformátorok, olajkapcsolók, megszakítók)
- tűzveszélyes üzemanyaggal működő motorok,
- elektromos számítógépek, vezérlőtermek,
- üzemi diszpécserközpontok, irányítóhelyiségek, szabályozóelektronikák,
- tűzveszélyes szilárd anyagok (pl. papír, fa, textil) tüzeinél.

A Halon 2402 a folyékony halmazállapota és nagy sűrűsége miatt más, különlegesebb területeken is felhasználható (pl. szabadtéri tüzek).

Halonok nem alkalmazhatók a következő esetekben:

#### A halonok oltómechanizmusa

A Halon szabad gyökökre bomlik:



Az éghető anyag szintén gyökökre bomlik:



(R-H =hidrogén szénatomokból álló éghető anyag)

A felszabadult brómgyök reagál az éghető anyagból származó hidrogénnel:



A hidrogén-bromid egy aktív hidroxilgyökkel reagálva a bróm szabaddá válik, a folyamat előlről kezdődik:





- olyan vegyszerek tüzeinél, amelyek levegő hiányában is gyors oxidációra képesek (pl. cellulóz-nitrát)
- nagy reakcióképességű fémek tüzeinél (pl. nátrium, kálium, magnézium)
- fémek hidridjeinek tüzeinél
- hőtermelő bomlási reakcióra képes vegyi anyagok tüzeinél.

A halonok a villamos áramot nem vezetnek, ezért alkalmasak a villamos berendezések tüzeinek oltásánál. A Halon oltóhatásának megértéséhez az égési folyamat ismerete szükséges. Ha a tűzbe Halon 1301-et juttatunk, több gyökös reakció megy végbe, lekötjük az égéstermékben létrejövő hidroxilgyököket, így a hőtermelő folyamat ( $\text{OH} + \text{OH} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{O} + \text{hő}$ ) részben megszakad, az égés önfenntartásának feltétele megszűnik, bekövetkezik az oltás. **(IV. táblázat)**

### 5. A halonok mérgező hatásai

A halogénezett oltószerek eltérően hatnak az emberi szervezetre. Mérgezőképességük két módon érvényesül:

- hidegen mérgezőség
- melegen mérgezőség

Hidegen mérgezőség azt jelenti, hogy szobahőmérsékleten, a halon mérgező hatását a halonmennyiséggel jellemezzük, melynek belégzése 15 perc után halált okozhat. Ez a halálos adag más néven Dosis letális (DL). A gyakorlati alkalmazásnál csak az a halon kerülhet forgalomba, melynél a DL mennyisége lényegesen nagyobb, mint amennyi a hatékony tűzoltáshoz szükséges. Ilyen halon a H1211 és a H 2402. Ezek esetében az oltási koncentráció belégzésénél tartós károsodás nem lép fel. Melegen mérgezőség alatt a magasabb hőmérsékleten tapasztalható mérgezőséget értjük. Magas hőmérsékleten a halonok bomlanak, a felszabaduló bomlástermék mérgező hatása jelentősebb, mint a halon maga, ezért ügyelni kell az oltóanyag gyors szétterjedésére, mely csökkenti a tűzfészek hőmérsékletét, s így a halon és az esetleges bomlástermékek mennyisége nem lépi túl a már említett megengedhető mennyiséget. A halon mérgező hatását az alkalmazott koncentráció és hatásának időtartama befolyásolja. Kisebb-nagyobb mértékben minden halon narkotikus hatású az emberre, tehát belelegezve hatnak a központi idegrendszerre. **(V. táblázat)**

*A halon bomlástermékeinek hatása:* A bomlástermékek általában HF, HBr, Br<sub>2</sub>. Ezek csípős, maró szagú termékek. A tűzoltásnál fennáll a melegen mérgezőség veszélye. Ahhoz, hogy egy zárt helyiségben a keletkező bomlástermékek mennyisége a lehető legkevesebb legyen, teljesíteni kell ezeket a feltételeket:

- megfelelő érzékeny detektáló rendszer, hogy az oltóanyag bevihető legyen, mielőtt a tűzfészek hőmérséklete túl magassá válna
- az oltóanyag gyors szétterjedése

- az oltóanyag megfelelő legyen (mennyiségben, rövid érintkezés alatt gyors oltást tesz lehetővé)

<b>A halonok mérgező hatásai</b>			
Kémiai elnevezés	Halonszám	DL50	
		cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	g/m <sup>3</sup>
Trifluor-bróm-metán	1301	800 000	5075
Difluor-bróm-klór-metán	1211	324 000	2200
Tetrafluor-dibróm-etán	2402	126 000	1340
Klór-bróm-metán	1011	65 000	340
Szén-tetraklorid	104	–	180
Metil-bromid	1001	5 900	23

*V. táblázat: A DL 50 érték megegyezik az ALC-értékkel, mindkettő azt jelenti, hogy a kísérleti állatok 50%-a vagy ennél több elpusztult 15 perces belélegzés esetén.*

Összegezve tehát, ha a mérgezetőséget figyelembe véve alkalmazzák a halonokat, akkor a CO<sub>2</sub>-vel történő oltáshoz viszonyítva jóval előbb lehet megkezdeni az oltást. A CO<sub>2</sub> oltásakor először az embereket kell eltávolítani a tűz helyszínéről.

## 6. Tűzoltógázok a használatban

a., oltási mechanizmusuk alapján két csoportba sorolhatóak

- semleges gázok: az égési reakcióban nem vesznek részt, de a tűzhez juttatva az éghető gázok és a szükséges oxigén koncentrációját jelentősen felhigítják, 14% alá. Ilyenek a N<sub>2</sub>; CO<sub>2</sub>; He; Ar; vízgőz stb.
- az égést kémiai úton gátló: az égési reakciót, az oxidációt lassítják, fékezik úgy, hogy az égési láncolatba beépülve megszakítják vagy gátolják az égést. Ilyenek a halonok.

b., a különböző oltási mechanizmusú gázok összehasonlítása alapján a halonok előnyei és hátrányai;

*Előnyök:*

- a halonoknak jobb a viszkozitásuk ami a tartályból való kiáramlás sebességét meghatározza
- nehezebbek a levegőnél
- kevésbé korrodáló hatásúak

- elektromosan nem vezetnek
- nagy a fagytűrő képességük
- nincs jelentős másodlagos kár a használatuk esetén
- felhasználáskor viszonylag sokkal kevesebb oltóanyag szükséges
- a fluorizált halonok kevésbé mérgezőek

*Hátrányok:*

- a halonok nagy része összetételénél fogva oldja a műanyagokat
- költségesek, mivel beszerzésük nyugati importból származik
- alkáliföldfémek tüzeinél a robbanásveszély miatt nem használhatók
- a magas hőmérséklet okozta bomlásuknál mérgező termékek keletkezhetnek
- a sztratoszféra ózonrétegét károsítják. (VI. táblázat)

<b><u>A halonok fizikai adatai</u></b>				
	<b>Halon 1211</b>	<b>Halon 1301</b>	<b>NAF S III</b>	<b>NAF P III</b>
Molekulatömeg g/mol	148,5	148.95	92,90	140.02
Forráspont 1 atm °C	-58	-57,8	-38,30	2
Kritikus hőmérséklet °C	154	67	125	177
Kritikus sűrűség g/ dm	713	745	580	0.5
Folyadéksűrűség g/cm	1.83	1.57	1,20	1.36
Folyadékviszkózitás /centipoise/	0.167	0.159	0.21	0.36
Fagyáspont °C	-160,5	-168	-107	-100
ODP	0.027	0.032	0.021	0.017
GWP /visz.alap CO <sub>2</sub>	335	420	100	290
100 év/				
ALT /atmoszférikus élettartam/	50-250 év	30-500 év	7 év	3.3 év

*VI. táblázat*

Összegezve megállapítható, hogy a halonok használata más tűzoltógázoknál előnyösebb viszont a környezetkárosító hatásuk miatt a nemzetközi egyezmények folyamatosan gátat szabnak felhasználási területeinek.

## 7. A halonok környezetkárosító hatásai

A sztratoszférikus ózonréteg védelméről szóló, Bécsben 1985. március 22-én aláírt egyezmény alapján, valamint az 1987. szeptember 16-án Montrealban az ózonréteget lebontó anyagokról szóló egyezmény alapján korlátozott a felhasználásuk. A környezetvédelmi megfigyelések a '80-as években indították el azt a folyamatot, mely a Föld légkörének védelme érdekében korlátozni igyekszik a halogéntartalmú szénvegyületek felhasználását. Ennek a folyamatnak az eredménye a Bécsi és Montreali Jegyzőkönyv, melyhez gyakorlatilag az egész világ csatlakozott. E jegyzőkönyv alapján korlátozzák a szerves halogénezett oldószerek, a szerves hajtógázok (Freonok) és a halon néven ismert tűzoltógázok felhasználását. A halonok környezetkárosító, ózonszennyező hatását elsősorban a brómatom teszi. Károsító hatásukat kísérleti úton, a jelenség laboratóriumi körülmények közötti modellezésével állapítják meg. Az ózonréteggel szembeni károsító hatás relatív mutatója az ún. ODP-index (Ozone Depletion Potential, azaz ózonbontó képesség). Néhány ha-

<i>Néhány halogéntartalmú szerves vegyület ODP-indexe</i>	
<b>CFC</b>	<b>0.02-nél nagyobb</b>
<b>HCFC</b>	<b>0.01-0.02</b>
<b>HFC</b>	<b>0.00</b>
<b>FC</b>	<b>0.00</b>
<b>HBFC</b>	<b>0.02-nél nagyobb</b>
<b>Halon 1211</b>	<b>0.027</b>
<b>Halon 1301</b>	<b>0.032</b>
<b>NAF S III</b>	<b>0.021</b>
<b>NAF P III</b>	<b>0.017</b>

VII. táblázat

logéntartalmú szerves vegyület ODP-indexét mutatja a VII. táblázat. A halogéntartalmú szerves vegyületek, így a halonok egy része is magas légköri élettartamú, s jelentősen befolyásolják a Föld felmelegedését, nagy az ún. üvegházhatás tényezőjük. Ezek a tényezők járultak hozzá ahhoz, hogy a vegyipar az új technológiákra támaszkodva, a halonokhoz hasonlóan jó teljesítményű olyan vegyületeket találjon, amelyek környezetkárosító hatása kisebb, mint a halonoké. Ezek a halonhelyettesítő gázok.

## 8. Halonhelyettesítő gázok

A kiváló oltóhatású halonok helyettesítésére a kutatók gázkeverékek alkalmazásával próbálkoztak először. A halonok környezetkárosító hatását úgy igyekeztek kiváltani, hogy a halonhelyettesítők nem tartalmaznak brómot és a légkörbe kerülve sokkal gyorsabban bomlanak le, mint a halonok. A halonok atmoszférikus élettartama 50-500 év, a helyettesítő gázoké néhány év. A megfelelő védelem meghatározásához olyan gázkeverékeket kerestek, amelyek megfelelnek a következő követelményeknek:

- gyors oltási idő
- kicsi helyszükséglet
- biztonság
- a környezetre gyakorolt káros hatása kicsi legyen
- a kár minimálisra csökkenthető legyen
- elektromosan nem vezető
- a bomlási termékek kevés problémát okozzanak
- szinte valamennyi tűzosztály oltására alkalmas legyen.

Ezeknek a követelményeknek leginkább az FM 200 oltógáz felel meg. Bár kezdetben a NAF S III. és a NAF P III. gázkeveréket alkalmazták halon-helyettesítőként, ezek HCFC vegyületek keverékei: HCFC-123, HCFC-22, HCFC-124. A NAF P III. gázkeverék közelíti meg a legjobban a halonok kiváló oltási tulajdonságait, de a Montreali Jegyzőkönyv értelmében csak 2030-ig alkalmazható. Az FM 200 olyan szénből, fluorból és hidrogénből álló vegyület, amelyik a legtöbbit alkalmazott Halon 1301-et helyettesítő oltóanyag. Oltóhatását fizikai és kémiai úton éri el egyszerre. A kiömlési tulajdonságok érdekében  $N_2$ -vel keverik. A nemzetközi felhasználási adatok szerint a halonhelyettesítő gázok közül a leggyakrabban alkalmazott az FM 200. Mivel a halon-helyettesítők is környezetkárosítók, csak kevésbé mint a halonok, ezért a jövő útja, a XXI. századé, hogy olyan oltóanyagokat állítsanak elő a vegyészek, amelyek még inkább megfelelnek a környezetvédelmi előírásoknak. Ezek közé tartozik a Pyrocool, amelyik az égés láncreakcióját fenntartó gerjesztett fotonokat alapállapotba juttatva fejti ki oltóhatását. Pl. a Pyrocool B az  $1700\text{ }^\circ\text{C}$ -on égő magnéziumot hűti le  $33\text{ }^\circ\text{C}$ -ra 30 sec alatt. A Pyrocool-t elsőként az amerikai tengerészetnél, majd a kuvaiti olajtűzknél használták eredményesen.

### **Felhasznált irodalom**

*Szalontai Imre:* Tűzoltás a vegyiparban

*Szalay Béla:* A halon tűzoltógázok forgalmazása és előállítási lehetőségei

Tűzvédelmi tájékoztatók 1983; 1987; 1995;

Magyar Hírlap 1994. november 30.

Technika 2001. január

Védelem 2000/5. szám

Védelem 1999/4. szám

Védelem 2000/1. szám

## A FEKETE ARANY ZALAI VIRÁGAI

*Sárga Linda*

Zrínyi Miklós Gimnázium, Zalaegerszeg  
 Felkészítő tanár: Tölgyesné Kovács Katalin



1. kép

Másodikos gimnazista vagyok, így most kezdem elmélyíteni szerves kémiai ismereteimet. A paraffinok, olefinek és más vegyületek mellett hamar megismerkedtem a kőolajjal is. Zala életében még most is fontos szerepe van a fekete aranyaknak, s mivel zalaegerszegi vagyok, úgy éreztem, keresve sem találhatnék jobb témát a zalai kőolajnál.

Hogyan keletkezhetett a kőolaj? Ebben a kérdésben három elmélet ismeretes. Az elsőt *Mengyelejev* dolgozta ki. Szerinte a kőolaj még a földi élővilág kialakulása előtt, vízgőz és fém-karbidok reakciójában keletkezett. Egy másik elmélet szerint az ősléggörben található metánmolekulák az ibolyántúli sugárzás hatására bonyolult láncú, nagy szénatom-számú molekulákká alakultak, majd a légkör lehülésekor beszívódtak a talajba. Ez a két elmélet mára megdőlni látszik, és egyre valószínűbbé válik egy harmadik keletkezési mód, amelyet továbbfejlesztett *Engel-Höfer elméletnek* szokás nevezni. Ennek lényege, hogy régen élt élőlények sok egyedének elpusztulásakor azok szervezete anaerob körülmények között, nagy nyomáson kőolajjává alakult. Ezt igazolják az olajok kormeghatározásának eredményei is.

A kőolaj felhasználása nagyon korán kezdődött. Már az őskorban is ismerték. Az egyiptomi és mezopotámiai kultúrákból tárgyi bizonyítékaink vannak arra, hogy természetes állapotában használták. A középkorból pedig már írásos emlékek sora tanúsítja, hogy hasznosították világítóolajként, szigetelőanyagként, néha még gyógyszerként is. Ilyen célokra elegendő volt a felszínen talált kőolaj, ám amikor a XIX. század közepén elterjedt a petróleumlámpa, szükségessé váltak a fúrások is. A robbanómoto-

rok feltalálásával a szénhidrogének nélkülözhetetlenekké váltak. Fejlődött a kőolajbányászat. Az első olajkutatást 1859-ben Pennsylvániában helyezték üzembe.

A magyarországi kőolajkutatás Erdélyben gyökerezik. A középkor óta már itt is folyt az úgynevezett természetes vagy naiv termelés (tehát hogy a felszínre törő olajat gyűjtötték össze). A XIX. században *Zsigmondy Vilmos* bányamérnök munkássága kiemelkedő, aki 1868-ban több mint 215 méter mély kutat fűrt kőolaj után kutatva, és erről tanulmányt is írt. Őt követte egy *Singer* nevű bécsi vállalkozó, aki 1899-1905 között 31 fűrást végzett a területen. 1920-tól azonban a trianoni béke értelmében Magyarország elvesztette az erdélyi területeket is. Az óriási szénhidrogénkereslet, valamint a pénzihiány arra kényszerítette a magyar kormányt, hogy az olajkutatást külföldi vállalatnak adja bérbe. Így kezdte meg munkásságát 1920-ban az Anglo-Persian Oil Company. Az első fűrást 1921-ben végezték Budafapuszta mellett, azonban ez főként a helyi földtani szerkezet pontatlan ismerete miatt kudarcba fulladt. Annak ellenére, hogy az akkori fűrás Európában a legmélyebb volt – 1775,3 méter –, 1927-ben a vállalat mégis megszüntette magyarországi érdeklődését. Később kiderült, mindössze 300 méterrel kellett volna odébb fúrniuk. Ám az ígéretesnek látszó földek, és az olyan kiváló tudósok, mint *Papp Simon* külföldi munkássága felkeltették az European Gas and Electric Company (EUROGASCO) érdeklődését. A vállalat 1933-ban írt alá szerződést a magyar állammal. Az első sikeres fűrást 1937. február 9-én végezték Lispén. Itt, a Budafapuszta-1. jelű kutatófűráson kőolajat és földgázt is találtak. Ezt követte a szintén sikeres Budafapuszta-2. kutatófűrás, amely megindította az iparszerű termelést. 1938-ban megalakult a Magyar-Amerikai Olajipari Részvénytársaság (MAORT). Ezt a magyar állam 1948-ban államosította. 1952-től a MASZOLAJ (magyar-szovjet) vezette a kőolajtermelést. 1963-ban alakult a Kőolaj-és Földgáztermelő Vállalat (KFV), amely 1978-tól Kőolaj-és Földgázbányászati Vállalatként vette gondozásba az egész magyar szénhidrogénipart. 1991-ben megalakult a Magyar Olaj- és Gázipari Részvénytársaság, a MOL RT. Ma a volt KFV létesítmények zöme a MOL RT. kezelésében van.

A KFV tevékenységei közé tartozott a kutatás, a fűrás és a kitermelés is. Megkülönböztetünk elsődleges, másodlagos és harmadlagos kitermelést. Az elsődleges kitermelésnél a felhalmozódott kőolaj saját nyomása miatt jön a felszínre, így a legkönnyebb termelni. Ez azonban csak a fiatalabb mezőkre jellemző. A régebbi mezőknél másodlagos kitermelést folytatnak. Ez azt jelenti, hogy hozamnövelő szereket (leggyakrabban  $N_2$  és  $CO_2$  gáz keverékét) sajtolnak be az olajkútba, ezáltal mesterséges nyomáskülönbséget hoznak létre és így termelnek. A legrégebbi mezőknél azonban már nemcsak gázt, hanem vizet is sajtolnak be. Egyéb technikákkal kiegészítve ez a harmadlagos termelés.

Én most azt a folyamatot szeretném részletesen bemutatni, amíg a felszínre hozott kőolaj a finomítóig eljut. Az ebben a szakaszban végzett, előzetes kezelés, szállítás,

szerződés-kötések szempontjából fontos vizsgálatok közül mutatom be a legfontosabbakat. Ezek általában kevésbé ismertek, mint a fűrés vagy a finomítás, de legalább olyan fontosak.

Azt már említettem, hogy a harmadlagos termelés során vizet is sajtolnak a kutakba. Ismeretes, hogy az olaj és a víz nem oldódnak egymásban, nem lépnek kémiai reakcióba sem. Nem is elegyednek, ám a két fázis erős keveredésekor mégis úgynevezett emulgeátor molekulák képződnek. Ezek olyan, vízből és olajból álló molekulák, amelyekben mindig a nagyobb molekularészletek helyezkednek el kívül. Ez alapján különböztetjük meg az olaj/víz; víz/olaj (belül/kívül) molekulákat. Ezek azonban kifelé nem semlegesek, így legfeljebb v/o 60:40 arányban képeznek emulziót. A többi víz szabad vízként jelenik meg. A rendszer víztartalmának minimálisra csökkentése költségmegtakarítást jelent. Az emulzióbontásra három fő lehetőség kínálkozik:

- elektromos mező hatására megbontani a molekulákat
- felületaktív vegyszerekkel bontani
- hőmérsékletemeléssel bontani.

Manapság a legelterjedtebb az utóbbi két eljárás együttes használata. Az emulzióval ellentétes töltésű vegyszer megbontja a molekula külső filmrétegét, ezt segíti elő a hőmérséklet emelése, mert magasabb hőmérsékleten a molekulák gyorsabban mozognak, gyakrabban ütköznek. Ehhez azonban előzetes vizsgálattal meg kell találni a megfelelő vegyszert. Ennek a vizsgálatnak két fő része van. Az elsőben többféle vegyszerre meghatározzák az optimális adagolási szintet, a másodikban kiválasztják a legnagyobb hatásfokot elért vegyszert ezek közül. A leggyakoribb vegyszerek közé tartoznak a benzinek, xilol és toluol. Nagyobb mennyiség bontásához először mintán meghatározzák a víztartalmat. Ilyenkor a mintát egy gömblombikban összekeverik a vegszerrel és együtt forralják. (2.kép) A keletkező gőzöket vizes hűtőcsövön vezetik el, majd egy szedőben gyűjtik. A szedőben jól elkülöníthetők a fázisok, és a rajta levő beosztásokkal leolvashatók a mennyiségi adatok. (3-4. kép) A vizsgálat időtartama nem haladhatja meg az egy órát, és közben meghatározott időközönként figyelik és feljegyzik a levált víz mennyiségét. Ha két megfigyelés között ez nem változik, akkor a művelet befejeződött. (5. kép)



2. kép

A szállítás szempontjából célszerű meghatározni az adott olaj dermedéspontját. Ilyenkor egy üveghengerbe adott mennyiségű mintát teszünk, hőmérőt helyezünk be-





3. kép



4. kép



6. kép

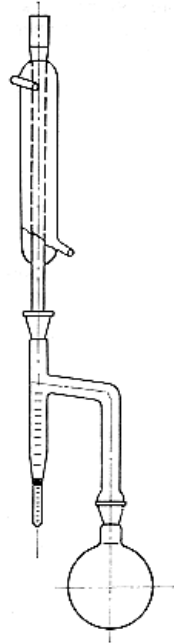
le, majd dugóval elzárjuk. (6.kép) Vízfürdővel vagy hideg termosztáttal változtatjuk a rendszer hőmérsékletét, figyeljük a minta halmazállapotát. 2 °C-onként szükséges ezt ellenőrizni. A teljes szilárdság elérésekor leolvassuk a megfelelő értéket. (7. kép)

A hatékony felhasználás érdekében hasznos meghatározni az olaj lobbanáspontját is. A lobbanáspont-mérők két nagy csoportba sorolhatók : léteznek zárttéri és nyílttéri lobbanáspont mérők. A gel-lénházi laborban Marcusson-féle nyílttéri lobbanáspont mérőt használnak, ezt figyel-

hettem meg. Ennek lényege, hogy az olajmintát nyílt tégelyben melegítik, és a felszínén képződött gőzt ellobbantják. Az általam megfigyelt kísérletben a melegítés elektromos úton történt, homokfürdővel biztosították az egyenletes hőmérsékletet. (8. kép) A lobbanáspont közelében °C-onként végigvezették a tégely felett a gyújtólángot. Az első ellobbanáskor le-

olvasott értéket jegyzi fel lobbanáspontként. (9.kép)

Fontos még megemlíteni a sűrűség meghatározást. Ennek ismerete szintén lényeges a szállítás szempontjából. Meghatározására sokféle módszer ismeretes. Nekem a



Üvegekészülék a víztartalom meghatározására

5. kép



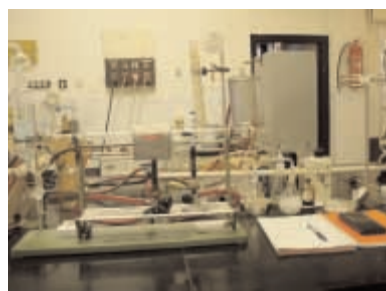
7. kép



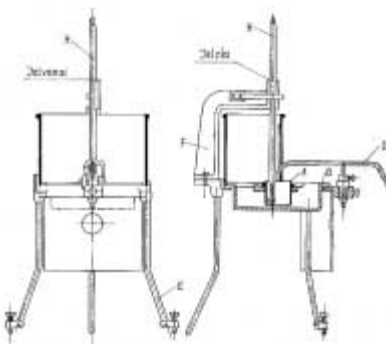
10. kép



8. kép



11. kép

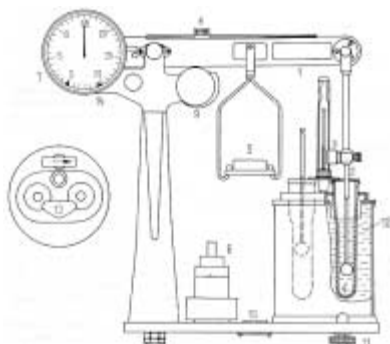


9. kép



12. kép

piknométeres sűrűség meghatározást mutatták be. A piknométer olyan üveg mérőedény, amelynek pontos térfogatát vízzel való megtöltés útján határozzák meg. A sűrűségmérés tehát a következő lépésekből áll:



Höppler-reoviszkoziméter és a temperálógégy

13. kép

- állandó hőmérsékleten (leggyakrabban 20 °C-on megmérjük az üres piknométer tömegét.
- megmérjük a vízzel telt piknométer tömegét
- ebből kiszámítjuk a térfogatát
- végül megmérjük az olajjal telt piknométer tömegét.

Ezekből az adatokból kiszámolhatjuk a látszólagos sűrűséget, amelyet ma már számolás nélkül, táblázatok használatával pontosíthatunk. (10-11. kép)

Szintén a felhasználás miatt érdemes meghatározni a kőolaj kéntartalmát. A szigorú környezetvédelmi előírások valamennyi finomítói frakció kéntartalmának csökkentését írják elő. A kőolaj ára annál magasabb, minél kisebb a kéntartalma. A kéntartalom meghatározása bonyolult reakciósorozattal történik. Ennek csak a legfőbb lépéseit szeretném most bemutatni. (12. kép)

Első lépésként az olajat zárt rendszerben elégetik egy porcelán hajóban. Az égéstermék – benne a kén égésekor keletkező anyagokat – szárítják, mossák, különböző vegyszeroldatokon vezetik át, végül vízben nyeletik el. A végeredményben keletkező savoldatot nátrium-hidroxiddal megtitrlják.

Az egyik leggyakoribb szállítási mód a csővezetékes szállítás. Ehhez azonban szükséges tudni az adott olaj viszkozitását. A viszkozitás megadja az egymáson elcsúszó folyadékrétegek között keletkező nyírófeszültséget. Erre ismerünk egy newtoni összefüggést:  $E = hv/s F$  ( $E$  az elmozdításhoz szükséges erő,  $F$  az elmozduló felület nagysága,  $s$  az elmozduló felületek távolsága,  $v$  az elmozduló felület sebessége,  $h$  a viszkozitás arányossági tényezője). Zala megyében gyakoriak a nagy viszkozitású olajok. Arra is volt már példa, hogy egy olaj csővezetékes szállítására csak úgy volt mód,

## Meyllengyelii kóolajok minőségi jellemzői

Sor- szám	Blokk név	Jellemző huk	Relatív sűrűség 20 °C	RPI	Kinetikai viszkozitás 10 °C mm <sup>2</sup> /s	50 °C mm <sup>2</sup> /s	80 °C mm <sup>2</sup> /s	Dem. pont °C	Wyllteri jobb.pont °C	Méntar- talom kg/kg	Kemény- aszfalt kg/kg	Paraffin tartalom kg/kg	Benzin tart. kg/kg	Petro- lean kg/kg
1.	I-IV. Rodistás		0.9497	0.5526	16.9	791.4	200.8	55.0	-12	+82	0.1322	0.0189	0.0584	0.0970
2.	V-VI. Rodistás		0.9510	0.9538	16.8	831.9	223.5	53.5	-9	+76	0.1237	0.0229	0.0458	0.0925
3.	VII. Rodistás		0.9740	0.9767	13.3	8144.1	1215.2	222.4	+2	+105	0.0435	0.1701	0.0274	0.0786
4.	VIII. Rodistás		0.9753	0.9760	13.1	8756.9	872.1	153.1	+2	+98	0.0438	0.1511	0.0192	0.0782
5.	X.E. Rodistás		0.9828	0.9854	12.0	8946.4	1422.9	231.3	+4	+128	0.0467	0.1679	0.0269	0.0802
6.	X.B. Rodistás		0.9321	0.9841	12.1	6998.6	1306.9	217.3	+4	+105	0.0440	0.1654	0.0302	0.0785
7.	XI. Rodistás		0.9948	0.9974	10.3	17265.7	2635.5	381.3	+9	+112	0.0518	0.1715	0.0111	0.0813
8.	XIV. Rodistás		0.9250	0.9280	20.9	206.2	73.5	23.9	-3	+72	0.0188	0.0591	0.0205	0.0702
9.	I-IV. Triász		0.9689	0.9717	14.0	4794.9	815.2	150.2	-4	+95	0.0388	0.1585	0.0114	0.0754
10.	V-VI. Triász (Déli)		0.9531	0.9599	14.3	45769.8	4267.1	424.4	+10	+114	0.0368	0.2044	0.0180	0.0652
11.	VII. Triász (Ésaki)		0.9804	0.9830	12.3	5824.4	998.9	176.6	+4	+97	0.0545	0.1330	0.0136	0.0612
12.	XIV. Triász		0.9518	0.9546	16.6	936.1	260.7	63.9	-3	+91	0.0332	0.1306	0.0652	0.0342
13.	I-IV. Gryphaeás		0.9479	0.9508	17.2	-	186.6	46.9	-14	+71	0.0334	0.1165	0.0520	0.0936
14.	I-IV. Glaukonitos		0.9666	0.9694	14.4	3589.3	719.8	145.9	+5	+98	0.0409	0.1616	0.0157	0.0711
15.	Baramésztég		0.9603	0.9631	15.3	-	431957.0	141049.0	+84	+134	0.0099	0.2183	0.0182	0.0251
16.	Fuziteapóti		0.9199	0.9230	21.7	949.2	195.8	44.3	+8	+122	0.0148	0.1136	0.0356	0.0157
17.	Sállivégi		0.9072	0.9104	23.8	693.9	126.4	33.6	+5	+96	0.0194	0.1045	0.0229	0.0275
18.	Dél-Szállivégi		0.8440	0.8476	35.4	2.8	2.0	1.2	-7	+10	0.0026	0.0006	0.0298	0.3851
19.	MFT-2 szállított átlagminta		0.9524	0.9552	16.5	1175.96	269.45	64.51	-8	+72	0.0356	0.1361	0.0245	0.0578

## Mégjegyzés:

Zenjinnek a 200 °C-ig, petróleumnak a 200-275 °C között ledesztillálható frakciót tekintettük. Valamennyi kóolaj típus fekete színű és paraffin-intermedier jellegű, kivéve a Dél-Szállivégi, ami sárgásbarna naften jellegű olaj.

hogy a csővezetéken folyamatosan vizet pumpáltak, és az olaj szinte a vízen csúszott. A viszkozitás mérésére is sokféle eszköz áll rendelkezésre. Ilyen például a Höppler-féle reoviszkoziméter. Ennek egyik legfontosabb tartozéka egy rögzített golyó, amely méréskor súlyok hatására merül a vizsgálandó olajba. Az egységnyi idő alatt a golyó által megtett út hosszából számítható a viszkozitás. (13-14. kép)

A táblázat zalai kőolajkutak fenti jellemzőit mutatja összehasonlításban. (15. kép – táblázat)

Bemutattam a kőolaj útjának főbb állomásait a kúttól a finomítóig. Ezeket a méréseket Zala megye néhány laboratóriumában végzik, de nem mindig helyi kőolajjal, mivel a rendszerváltozás előtti kor rablógazdálkodása folytán a készletek jórészt kimerültek. A magas fehéráru tartalmú fekete arany jórészt a múlté, ma már leginkább nehézolajat és bitument bányásznak. Ennek ellenére Zala megye „kőolajkorszaka” nem múlt el nyomtalanul. Elegendő csak a megépített új utakra, létesített munkahelyekre, új lakótelepekre gondolni.

### **Felhasznált irodalom**

Ásványforgalmi Vállalat: Kőolajtermékek kézikönyve

V. Králik Zsófia – Vajta László – Vámos Endre: Ásványolaj-feldolgozó ipar

Srágli Lajos: A MAORT

Dr. Vajta Lászlóné – Dr. Kerényi Ervin: Kőolajipari vizsgálatok

Váci Ferenc: Olajtermelő egységek vizsgálati és minősítési rendszere

KFV. CO<sub>2</sub> kor létesítmények Magyarországon

## DROGOK

*Stocker Bence és Pomezanszki Máté*

*Budenz József Általános Iskola és Gimnázium, Budapest*

*Felkészítő tanár: Benkóné Di Giovanni Rita*

Boldogság! Mióta csak ember él a földön szeretné elérni ezt a vágyott állapotot. Mindenki szeretne felhőtlenül örülni, hogy él, hogy van mit ennie és fedél van a feje felett. És, hogy mindenek előtt egészséges. Vagyis birtokolja a legnagyobb kincset, amit csak ember a magáénak mondhat.

A boldogság eléréséhez persze rengeteg út vezet. A legtöbben a sok küzdelem elenére tevékenységeik során elérik a boldogság, meglegedettség érzését, hiszen szeretik a munkájukat, barátaikat, a sportot. Mindig megtalálják tehát a sikerélmény forrását.

Sajnos vannak ugyanakkor emberek, akik minderre képtelenek. Szeretnének barátkozni, szép lányokkal járni, de nem megy. Tanulnak, de nem képesek jól felelni, dolgoznak, de a munkában csak kudarc éri őket és nem siker. Aztán vannak, akik számára az egészség csak álom. Ők az életben sem találnak sok örömet. Keresik, kutatják a lehetőségeket, amelyek nekik is elhozzák a felhőtlen örömet, a sikereket, a szép lányokat, a sohasem elérhető autót s más egyebet. És a nagy keresésben meglelik a drogot, a tablettás, injekciós boldogságot. Nekik csak egyetlen szúrás, vagy szippantás kell, hogy egy pillanat alatt bekövetkezzék az, amit a többség a már elmondott cselekvésekkel ér el.

Ugye sokszor halljátok a fogalmat: szorongás? Olyan állapot ez, amelyben szüleinkek annyit van részük, miközben féltik munkahelyüket, miközben féltenek bennünket. Szoronganak s egyre rosszabbul érzik magukat, infarktust kapnak, rákbetegséget szednek össze. Pedig fizikailag sokáig erősek voltak. És a szorongás a fiatalokra is áterjed. Szorong a világ és megtalálta magának a szorongásból való menekülés módszerét, amely végül is még nagyobb bajba sodorja.

Drog! Napjaink hatalmas kihívása, divatja, menekülési módszere. Talán, ha megismerjük, ha tudjuk, e vegyületek soha sem építenek, csak rombolnak, elegendő muniációt kapunk arra, hogy messze elkerüljük használatukat. Ebben szeretne segíteni ez a kis előadás, amelyben összefoglaljuk mindazt, amit a leggyakrabban használt drogról tudni lehet és érdemes. Láthatjátok majd, hogy a drog, a drogozás mai divat ugyan, de már korai elődeink is használták. Olykor betegségeik gyógyítására, vagy el-

viselésére, bátorságuk növelésére a csatákban, vagy sporteredményeik fokozására a bajnokságokon vagy kedélyállapotuk fokozására. És itt kezdődtek a bajok!

*A Fű*

**Története:** a Cannabis Sativa a kender növény olyan hibridje, amelyben nagymértékben megtalálható hatóanyag a THC (tetrahydro-cannabinol). India, Pakisztán és Nepál területén ősi hagyomány élvezeti szerként használni a kendert. Persze más földrajzi és éghajlati viszonyok között is termesztik e növényt, illetve annak rostkender változatát, hogy belőle a feldolgozás során kötelet és textíliát készítsenek. Igaz, ebből a válfajból élvezeti cikk nem is gyártható, hiszen THC tartalma szinte elhanyagolható. A történettudomány megemlíti, hogy az asszírok már az i.e. IX. században tömjén helyett kendert használtak. Sőt i.e. 600-ból már írás említi meg a kendergyanta kábító hatását. Terjedése a szkíták és a trákok áldásos hatásának tulajdonítható. Legújabb kori terjedése Európában a XX. század második felében kapott nagyobb lendületet, akkor vált divattá a cannabis-szívás és terjedt el sajnálatosan széles körben. Gyógyászati felhasználása külön történet, hiszen nemcsak Indiában, de a világ számos gyógyszergyárában fontos alkotóelemként hasznosítják.

Itt kell megemlíteni, hogy mi magyarok sem maradunk le a titkos termesztéstől, hiszen szakértők szerint a délföldi cannabis is felzárkózott az „élvonalhoz”. Termesztésével a hidegebb éghajlatú országokban is foglalkoznak, zárt térben és mesterséges fénynél.

#### **Rendszerezése:**

A „csarasz”, a cannabis növény gyantája, amiből a hasist készítik (préselt barna kocka vagy lap).

A „ganzsa”, a növény virágzó, vagy termő ágvégei (csúcsok). Ebből készül a marihuána (zöld színű, összetört apró levelek). A mai értelemben vett marihuánának nagyon ingadozó lehet a THC-tartalma, mivel nem mindig a ganzsából készítik.

A „bhang” a növény többi része (szár, levelek), amelynek a THC-tartalma alacsony, teát, szirupot készítenek belőle.

#### **Felhasználás:**

Elsősorban hallucinációs mámor előidézésére és betegségek kezelésére használták. Fogyasztása cigarettába sodorva, pipából vagy vízpipából történik. Hollandiában divat a hasisevés is, süteményekbe sütve.

**Előállítás és tulajdonságok:** A cannabis fő pszichoaktív hatóanyagai a THC (delta-9-tetrahydrocannabinol), illetve ennek egyes prekursorai (pl. CBD) és bomlás-termékei (pl. CBN). Ezek az anyagok okozzák a „betéptetséget”, azt az állapotot, amelyért a drogot elsősorban fogyasztják. A THC az agyban elhelyezkedő kannabinoidreceptorok ingerlésével fejt ki hatását, a pontos mechanizmus ma még nem ismer-

retes. Mesterségesen, laboratóriumi közegben is előállítható a THC, de ez egy költséges eljárás, így marad a növénytermesztés és a magok illegális „import-exportja”. A fű tartós használata során fizikai függőségről alig beszélhetünk, bár ide sorolják a megvonáskor jelentkező rossz közérzetet és ingerültséget. Az opiátok testi függőségének tekintetében ez elhanyagolható, hiszen a szer elhagyását nem követi fizikai rosszullét. A pszichikai hozzászokás viszont jelentősebb, ez szorosan kapcsolódik a fű nyújtotta „élményekhez”, boldogságérzethez.

*Kokain* (Kokain, crack)

**Fellelhetőség és történet:** A kokain alapanyaga a kokacserje (*Erythroxylon Coca*). Természetes lelőhelye: Peru, Bolívia, Brazília, Kolumbia. Már az inka birodalomban ismerték a kokalevél rágásának stimuláló hatását, ezért kultúrnövényként ültetvényeken termesztették a nagy kultúrájú inkák. Európában a kokalevél stimuláló hatását csak a XIX. század utolsó évtizedeiben kezdték kutatni, mivel a gyarmatosítás idején áthozott kokacserjék hatásukat veszítették a hosszú út alatt. Amikor bebizonyosodott a stimuláló hatás, elkezdtek az első kokaintartalmú italokat, borokat, gyógyteákat gyártani. 1885-ben forgalomba hozta *J. S. Pemberton* a Coca-Cola-t (kokainkivonat, koffein, növényi olajok, kóladió-kivonat) és meglepő módon álmatlanság ellen javasolta. 1907-ben a kábítószer-ellenes intézkedések hatására ki kellett hagyni a kokaint az italból. A kokalevél hatóanyagát 1879-ben azonosították, és nevezték el kokainnak. Gyógyászati alkalmazásban a kokain sósavas sóját helyi érzéstelenítésre használják szemészeti és gégészeti beavatkozásoknál. Korábban a stimuláló hatást morfinisták és alkoholisták gyógyításánál is használták kedélyjavító szerként. Depressziós betegek gyógyításánál *Freud* is használta, ám hamar rádöbrent a sajátos mellékhatásra: a szer fogyasztásával együtt jár az erős pszichés függőség.

**Előállítás:**  $C_{17}H_{21}NO_4$

A kokain robbanásszerű terjedését egy új előállítási technológia okozta. 1973-ban ugyanis megoldották a tiszta kokainbázis felszabadítását a sósavas sókötésből (freebasing). Az ily módon előállított crack sokkal gyorsabban és intenzívebben hat, mint az eddigi kokain. A crack nagyon fontos tulajdonsága még, hogy az „újrakészítő” hatása rendkívül erős. Vagyis a flash újbóli átélése hamar és szinte legyőzhetetlenül követi az első adag „beszívását”, lövését. A házi technológia viszonylag egyszerű, a kokainos folyadékot hőközléssel addig párologtatják, amíg a megfelelő koncentrációhoz nem jutnak. A kokain-hidroklorid rendkívül stabil, és ha felmelegítik, inaktív anyagokra bomlik le, ezért így nem is lehet elszívni. Erre találták ki a cracket. Készítésének módja: a kokain-hidrokloridot szódadibarbonát (vagy ammónia) társaságában felmelegítik, ennek során az alábbi reakció játszódik le:





Az így keletkező keverék a crack, amelyben a kokain szabad, illékony bázis (free-base) formájában van jelen. Ez a forma már elszívható.

**További felhasználás:** Gyakran folyamodnak a heroin erősítéséhez, amelyet a „speedball” módszerrel érnek el. A kokain és heroin megfelelő arányú keverésével eléri ugyanis, hogy a hatás flash-ként, egyszerre üssön be. A drogok közül a legerősebb pszichikai függőség okozó kokain így növeli a heroin romboló hatását.

### LSD

**Történet:** 1918-ban már hatásos gyógyszereket állítottak elő az anyarozsból. Az anyarozs a középkori járványok (Ignis Sacer, szent tűz) egyik pusztítója volt (hallucinációval, delíriummal és végtagüszkösödéssel járt). Sokáig nem tudták mi okozta ezt. Csak a XVII. században fedezték fel az anyarozsmérgezést. Az anyarozs a rozskalászson élőködő gomba, amit a XVII. századig együtt őrltek a rozskalászokkal rozsliszté. Annak ellenére, hogy az okot és az okozót már ismerték, 1929-ben, Írországból és Ukrajnában, 1953-ban pedig Franciaországban és Belgiumban volt tömeges mérgezés. Amit az anyarozsból készítettek 1918-ban, annak egy része természetes alkaloid volt, a másik része félszintézissel készült. Az anyarozs félszintetikus alkaloidja az LSD (lizergsav-dietil-amin), amit 1938-ban sikerült *Albert Hofmann*nak előállítania. Kezdetekben alkoholisták és skizofrének pszichiátriai kezelésére alkalmazták, de a kezelések csődöt mondtak, mivel a betegeknél erős hallucináció és személyiségmódosulás következett be. A skizofrének állapota pedig romlott. Az elvégzett állatkísérletek is meglepő eredményt mutattak, egy a szer hatása alatt álló pók összevissza szőtte a hálóját, egy macska pedig páni félelemben esett az egerek láttán. Ezek után felhagytak a szer gyógyászati alkalmazásának kísérleteivel. 1960-ban, a Harvard Egyetem professzora, *Timothy Leary* száz önkéntesen kezdett el kísérletezni, és a szer „tudatszélesítő” hatását vizsgálta. 1963-ban elbocsátották az egyetemről, de ekkor már híre ment az LSD-utazásnak (trip). A használók köre nagyon hamar kiszélesült a hippimozgalom által.

**Tulajdonságai:** fizikai függőség nem alakult ki tőle. Lassan az egész világ megismerkedett az új „intellektuális” és „kultikus” szerrel. Kikísérleteztek más triptamin-származékokat is, pl: STP (a derű, béke, nyugalom szavak rövidítése), DMT (dimetil-triptamin), DET (dietil-triptamin) és kombinálták amfetaminokkal is: DMA, MDA, TMA. Az LSD-t a mai napig is illegális laboratóriumokban állítják elő (de nem mindig steril körülmények között). A kellően hígított lizergsavat tálcákba öntik, és az előre perforált és grafikával ellátott íveket belemerítik. Árulják tablettá (Microdot) és zselé formájában is. Kis mennyiség esetén tudatmódosulást, nagyobb mennyiség esetén hallucinációt idéz elő. Kellően nagy dózis felett, már csak a hatás időtartama növekszik. Ezért az illegális kereskedelemben 8, 12, 24 órás tripet lehet kapni. Rendszeres hasz-

nálata során, pszichikai függőség alakulhat ki, a dózis emelkedik, maradandó pszichés károsodást szenvedhet a fogyasztó. Lappangó skizofrénia felszínre törhet, gyengébb idegrendszerűek akár egyszeri használat során is depresszióba, apátiába eshetnek.

**Felhasználás:** halucinogén szerek, amelyek a nyálkahártyán keresztül szívódnak fel.

### *Opiátok*

**Története:** Az ópium a máknövény (papaver somniferum) tejnedve, amelyet az éretlen mákfajok bemetszésével nyernek. A fehér színű, folyékony tejnedv a levegő hatására megbarnul. Sok nyugat-európai országban csak engedéllyel és limitálva lehet termesztetni, nem így Magyarországon. Két típusa van, az ópiummák és az étkezési mák. Az ópiummákot Magyarországon csak a gyógyszergyári mákföldeken lehet megtalálni, de az étkezési máknak is magas az ópiumtartalma. Az ópium ismerete már a történelmi előtti időkre is jellemző. Ósi hazája India, Pakisztán, Afganisztán, Nepál, Irán. Főként fájdalomcsillapításra, köhögéscsillapításra, nyugtatóként és bélrendszeri zavarokra használták. Már 1873-ban (*Al-Biruni*) ismerték az ópiumfüggőség fogalmát és ismertetőjegyeit, de az alkotórészeit még nem ismerték. 1805-ben a mák volt az első növény, amelyből növényi alkaloidot vontak ki tiszta állapotban (*Friedrich Wilhelm Adam Sertürner*). Az új anyagot morfinnak nevezték el. A mákban található alkaloidok: morfin, noszkapin, papaverin, kodein, thebain és narcein. A drogozás tekintetében a morfin és a kodein a számottevő. 1820-ban már gyártották a kristályos morfint, amelyet már intravénásan is alkalmaztak, ebből kifolyólag az ópiumszívás ősi módját már felváltotta a morfin intravénás használata. További kísérletek során megpróbálták szintetikus módon morfint előállítani, de a tudomány akkori állása szerint ez még nem volt lehetséges (ma már létezik a Dolargan, Metadon, Depridol). Így csak egy félig szintetizált morfint tudtak előállítani, a diacetil-morfint (heroint) 1898-ban. Eleinte úgy hirdették, hogy ez a morfinfüggőség hatásos gyógyszere, de rövid időn belül kiderült, hogy a hozzászokás rövidebb idő alatt kialakul, mint a morfin esetében. A mai opiátok szinte semmit sem változtak a történelem folyamán, kivétel a szintetikus metadon, amelyet nálunk is használnak opiátfüggők leállításához.

Hazánkban a „legősibb” opiát a máktea (népies nevén a mákony), amit ma is használnak olcsósága miatt. A mákteás drogosok szívesen kombinálják barbiturát- és glutethimid-tartalmú nyugtatókkal (Noxyron), mivel ez a morfin hatását megerősíti. A mák növényből nyert opiát másik formája a „metszett”, más néven „zöld”-mák, amit az éretlen mák bemetszésével nyernek. A kifolyó máktejet kiégetik és szájon át vagy vénásan juttatják a szervezetbe. Hogy a metszett mákot tartóssá tegyék, savazni is szokták (ecetsav). Gyakran az így nyert anyag erősebb az illegális forgalomban lévő heroinnál. A veszélye, hogy a dózis nem számítható ki, és gyakran a savazásnál acetont használnak, a mákföldekről pedig nem lehet megállapítani, hogy mikor és mivel

permetezték. Létezik a mákból bonyolultabb technikával előállított opiát, a „kompót”. Alapja a máktea, amit ionizálnak, ammonizálnak, savaznak és párologtatnak, így a végeredmény egy barna folyékony koncentrált ópium. Ez az eljárás Lengyelországból jött be hozzánk. Ha az arányokat eltévesztik gyakran haláleset is bekövetkezhet. Mivel ezeket az eljárásokat otthoni körülmények között végzik, ezért a végeredmények rendkívül koszosak. A heroin előállítása szintén nem steril körülmények között megy végbe, nem is beszélve, hogy mire eljut a fogyasztóhoz gyakran négyszer-ötször is „beütik” (hígítják). Így az utcai heroinnak sokszor magasabb a szőlőcukor, kinin, tejcukor vagy Nesquick-kakaó tartalma. (Ezt hívják heroin light-nak). Veszélye, hogy a heroint használó hozzájuthat tiszta (nem beütött) anyaghoz, melynek nincs tisztában az adagolásával. A szer drágasága miatt általában intravénásan használják, de szokták szívni is (főliázás, sárgányeregetés). A magyar gyógyszeripar is előállít opiát tartalmú készítményeket (Egis, Tiszavasvári Alkaloida). Ezek közül a legközkedveltebb a Hydrocodin-cseppek volt, melyet ma már nem gyártanak, ezt intravénásan használták az opiátfüggők. Létezik még az ampullás morfin („M”), a Hydrocodin tabletták („hidró”), Codenium-hydrochloricum tabletták, Coderit-tabletták („ritt”), melyeknek a fő hatóanyaga a kodein. Természetesen tartalmaznak más hatóanyagokat is (pl.: ephedrin). Ezekből a tablettákból egy erős opiátfüggő az elvonási tünetek megszüntetéséhez akár 70 db tablettát is bevehet. Az opiátok összességére igaz, hogy a viszonylag rövid használatot követően rendkívül erős fizikai és pszichés függőség alakul ki. A pszichés függőség kezelése gyakran éveket igénybe vevő feladat.

### *Speed*

Az amfetamin a harmincas években hozták forgalomba Európában, és széles körben kezdték használni élénkítő szerként és depressziós állapotok kezelésére. Magyarországon Aktedron néven került forgalomba, később a szintén amfetamin-származékú Gracidin néven. Hamar nagy népszerűsége tett szert, mivel a hatása hasonló a kokainéhoz, de nem volt szigorú kábítószer-ellenőrzésnek alávetve, és tartós használatát nem kísérte erős függőségi viszony. Az ötvenes években fogyasztószerként és antidepresszánsként írták fel orvosok. Felhasználói: vizsgára készülő diákok, fogyni vágyók és kamionsofőrök voltak.

A II. világháború idején 1938-ban, a német hadseregben is használták, később már szinte minden hadseregben teret kapott az „energiatabletta”. A brit haderő a II. világháború alatt 72 millió tablettát fogyasztott, míg a Japán hadiparban dolgozók, és pilóták körében kötelezővé tették a fogyasztását. Az amerikai haderőnél fegyelmi okokból őrizetbe vett katonák 25 %-a volt amfetaminfüggő. A világháború katonái után a sportolók körében terjedt el, és terjed a mai napig is. 1971-ben vonták nemzetközi ellenőrzés alá. A speed szerkezetében hasonló az ecstasy-hoz (mindkettő az amfeta-

minszármazékok családjába tartozik, hatásmechanizmusa azonban eltér. A speed fokozza a katecholaminerg rendszerekben a transzmitterek (noradrenalin, dopamin) felszabadulását, gátolja e transzmitterek újrafelvételét és metabolizmusát a szinaptikus végződéseknél, ennek következtében e helyeken jelentősen megnő a transzmitterek mennyisége és ez által a neuronok aktivitása is. A megnövekedett katecholaminerg transzmisszió okozza mind a központi idegrendszer stimulációját, mind a periférián jelentkező hatásokat. Minél több speed jut az agyba, annál több dopamin lesz a preszinaptikus membránoknál, és annál nagyobb a receptorok károsodásának a veszélye is. A dopaminerg rendszer a felelős többek között az örömeért és az elégedettségért. Azok a drogok, amelyek ebbe nyúlnak bele, erős addikciós potenciállal rendelkeznek (könnyű rájuk szokni). A szer fogyasztásának abbahagyásával a dopamin mennyisége az átlagos szint alá csökken, ez sokszor fáradtságot, kimerültséget és depressziót okoz.

### *Ecstasy*

MDMA (metiléndioxid-metamfetamin). 1913-ban állították elő Németországban. A 70-es években pszichés betegek kezelésére alkalmazták, robbanásszerű elterjedése a 90-es évekre tehető. Napjainkban a legelterjedtebb drogok közé tartozik. Ötvözi az amfetaminszármazékok gyorsító hatását és az euforizáló szerek boldogságérzetét, nem véletlenül a táncos, zenés helyek drogja. Illegális laboratóriumokban állítják elő, ezért a forgalomba kerülő tabletták erősen szennyezettek lehetnek, vagy más hatóanyagot is tartalmazhatnak. Az illegális kereskedelemben dombornyomással készített „ábrás” tablettaként, kapszulában vagy poralakban lehet hozzájutni. Többnyire szájon keresztül, de előfordul, hogy intravénásan juttatják a szervezetbe.

Az ecstasy tabletták teljesen összefonódtak a mai kor divatos zenéivel (acid, house, rave, techno) és a társasági partydrogok közé sorolják. Fizikai függőség nem alakul ki tőle, a pszichés függés pedig hasonló, mint a speed esetében. Pszichés és idegrendszeri betegségek kialakulásában döntő szerepe lehet.

## CSAK „PAPRIKÁSKRUMPLI”?

*Pelyhe Liza, Szabó Krisztina*

*Trefort Ágoston Gyakorló Iskola (ELTE), Budapest  
Felkészítő tanárok: H. Fodor Erika, Savanyá Angéla*

### **Capsicum**

*Neve és növényrendszertani helye:*

Spermatophyta (magvas növény)

XIV. törzs: Angiospermal (zárvatermők)

A osztály: Dicotyledones (kétszikűek)

XIX. sorozat: Personatae

2. ágazat: Maliales-Tübifeoral (mályvafélék)

1. család: Solanceae

Nemzetség: Capsicum

### **Mint fűszernövény**

Népies neve: kerti bors, magyar bors, pogány paprika, török bors, veres bors

Latin neve: *Capsicum annuum* L.

A magyar konyha tipikus és kedvelt fűszere. Azonban nem magyar növény. Nálunk a XVIII.-XIX. sz.-ban lett magyar fűszernövénné és indult meg a szántóföldi termesztése. Hamarosan nagykereskedelmi cikké vált. Ma Szeged és Kalocsa környéke a fő paprikatermelő vidékek.

Termése bogyótermés, melynek csípős fő hatóanyaga a kapszaicin, és mellette C-vitamint, illó olajat, zsírt, cukrot, pektint, ásványi sókat tartalmaz. Festőanyagai karotinoidok, amelyek a tápérték szempontjából is fontosak. A C-vitamintartalom az őrlési időnyben még jelentős, később azonban a tárolás folyamán fokozatosan csökken.

A fűszert az érett bogyó tárolása és őrlése után nyerik. Értékét a felhasznált fajta és az őrlemény minősége (termésfal, magerezet aránya) határozza meg. Az élénk piros színt a festékanyag szolgáltatja. A csípős fajták festéktartalma nagyobb, a csípősségmentesből a kapszaicin hiányzik. A magyar paprika a kiváló fűszerező tulajdonsága miatt lett világhíres.

### **Típusok, fajták**

Hazánkban hétféleképpen dolgozzák fel: különleges, csípősségmentes, csemege, édes-nemes, féledes, rózsza és erős.

- A különleges paprika élénk piros, tüzes fényű, kellemesen fűszeres szagú, édes vagy alig érezhetően csípős, zamatos és a legfinomabb őrlésű.
- A csípősségmentes paprika világos piros, csípősségmentes, és kellemesen fűszeres, zamatos és nem oly finom őrlésű, mint a különleges minőség.
- A csemegepaprika világos piros, kellemesen fűszeres, zamatos, alig érezhetően csípős, és az előzővel azonos őrlésű.
- Az édes-nemes paprika a csemegeénél sötétebb árnyalatú, zamatos, kissé csípős, kellemes ízű és közepes őrlésfinomságú.
- A félédes paprika az édes-nemesnél világosabb, tompább színű, jellemzően fűszeres, kellemesen csípős, és őrlési finomsága közepes.
- A rózsapaprika piros színű, eléggé csípős, őrlése a félédesdel egyenlő.
- Az erős paprika a világos barnáspirosból a sárgáig változó színű, erősen csípős, középfinom őrlésű.

A pirospaprika a magyar konyha leggyakrabban használt és nélkülözhetetlen fűszere. Alkalmazása széleskörű, vidékenként és családonként változó. Levesek színezője. A húsfeldolgozó, a konzerv- és a sütőipar is nagy mennyiségben használja.

### A capsium fajok rendszerezése

- 1753-ban a botanikusok 35 paprikaváltozatot írtak le.
- Az 1850-es években *Linné* a paprikát két fajba, a *Capsicum annuumba* és a *Capsicum frutescensbe* sorolta.
- 1767-ben már négy fajba sorolja a paprika alakkörét: *Capsicum frutescens*, *Capsicum annuum*, *Capsicum baccatum*, *Capsicum grossum*.
- 1789 – újabb faj felismerése: *Capsicum pendulum*.
- 1799 – *Capsicum pubescens*szel egészítette ki *Paron* és *Ruiz*.
- 1852 – *Dual* leírásában 50 faj neve szerepel már, és ezen kívül 11-nek további tanulmányozását ajánlja.
- A XIX. század végére már több, mint 90 faj szerepel a *Capsicum* nemzetségben belül.
- *Vilmorin* 1897-ben a bogyók színét alapul véve három csoportba sorolja a paprikafajtákat:
  1. a bogyók éretten sárgák és vörössárgák
  2. a bogyók éretten pirosak
  3. a bogyók tarkák, fehérek vagy violaszínűek.

Az első csoportba 8 önálló fajt, a másodikba 9 fajt, a harmadikba 5 fajt sorolt változatos alakú bogyókkal.

- *Herblay* 1898-ban újabb csoportosítást végez, de ő a növények élettartamát veszi alapul. Egyéveseket (11 faj) és évelőket (7 faj) különböztet meg.

- 1956 – Filov a *Capsicum* nemzetséget négy fajra osztotta: *Capsicum annuum*, *Capsicum frutescens*, *Capsicum pendulum* Wiled, *Capsicum pubescens* Ruiz et Pavon.
- *Hunziker* a *Capsicum* nemzetséget három szekcióba sorolta: *Tubacapsicum*, *Pseudoanistus*, *Capsicum*. *Hunziker* rendszerezése úgy egészíthető ki, hogy a *capsicum* szekcióba 22 vad faj és 3 változat (varietas), továbbá 5 természetbe vont faj és 4 varietas tartozik. (*Eshbaugh*, 1977).

A *Capsicum*-nemzetség felosztása *Hunziker* szerint:

- *Tubacapsicum*                      *C. anomalum*
- *Pseudoanistus*                 *C. brevifolium*
- *Capsicum*

*Szoros értelemben vett vad fajok:*

<i>C. buforum</i>	<i>C. hookerianum</i>	<i>C. campylopodum</i>
<i>C. lanceolatum</i>	<i>C. chacoense</i>	<i>C. leptopodum</i>
<i>C. var. tomentosum</i>	<i>C. minutifolium</i>	<i>C. ciliatum</i>
<i>C. mirabile</i>	<i>C. coccineum</i>	<i>C. parvifolium</i>
<i>C. cornutum</i>	<i>C. scolnikianum</i>	<i>C. dimorphum</i>
<i>C. schttianum</i> var. <i>flexuosum</i>	<i>C. galapagoensis</i>	<i>C. tovari</i>
<i>C. geminifolium</i>	<i>C. ciliosum</i>	

Demesztikált (termesztett) fajok és spontán formák (feltehetően vad ősökötől vagy elvadultak):

- *C. annuum*  
var. *aviculare*
- *C. baccatum*  
ar. *pendulum*  
*proetermissum*  
*tomentosum*
- *C. cardenosii*
- *C. chinese*
- *C. eximum*  
var. *tomentosum*
- *C. frutescens*
- *C. pubescens*

### A paprika őshazája és elterjedése

A paprika őshazája az amerikai kontinens. Ott először az indiánok termesztették. A kontinens felfedezése után jutott el Európába és Ázsiába. A legrégebbi emlék Peruból származik 3000 évvel ezelőttről az inkáktól, akik kerámiára festették. Ezeket a sírokban találták meg.

Étkezéshez, ételízesítésre használták.

*Anazarbei Dioscorides*, aki Néró idején orvos volt, megemlíti *Materia* című könyvében „*Piper indicum*” indiai bors néven.

*En Sina* arab bölcseleti kutagyömbér néven említi meg. *Plinius* Piperitest és *Siliquastrum* néven evés utáni bántalmakra ajánlja.

Az első európai híradást *Petrus Martyr D'Angheria* adja: „*De Orbe Novo*”. 1493-ban jelenik meg Kolombusz bors néven, ami csípősebb kaukázusi társainál.

1590-ben *Bernabé Cobo* megállapítja, hogy Peruban fejlett színvonalú paprika termesztés folyt. 40 különféle ételízesítésre használták. Ezek a paprikák csípősek voltak (aji). A XVI. század elején hozza be egy *D'Aveiro* nevű hajós Európába. Portugáliában a fogyasztása gyorsan elterjedt. A bors- és fűszerkereskedők veszteségeket szenvedtek, ezért betiltották. *D'Aveiro* hajóst kirúgták állásából. *Fuchs Leonhard* feljegyzése alapján kiderül, hogy 1586-ban Németországban is ismerték. Angliában 1548-ban „*Cayennei bors*”-ként került be a köztudatba.

Az első időszakban növényházakba ültették vagy cserépbe rakták és szobai dísnövényként alkalmazták. Terjedését gátolta, hogy mérges növénynek hitték. *Matthiolus* (sineai orvos) úgy hitte, hogy máj-, és vesebajt lehet tőle kapni. *Dodonaeus* is óva intette az embereket tőle. A német orvosok is ezen a véleményen voltak. A XVIII. században leves, hús ízesítésére használták, de a saláták közé is betették. Spanyolországban, Olaszországban és a Balkán-félszigeten nyers állapotában is fogyasztották.

Ma már minden országban szívesen fogyasztják.

## A fűszerpaprika botanikája

### ***Capsicum annum* L.:**

Hosszúnyelű levél jellemzi. Levéllemeze tojás vagy lándzsa alakú, kemény. Zöld vagy feketészöld színű. Pártája fehér vagy bíborlila, néha foltos. Csészefogai kihegyezettek. Portoka hengeres, bevágásokkal tarkított (jelentéktelen). Alsó részen szürkéslila. Virágai egyesével állnak. Magja halványsárga, lapos, gyengén görbült. Két oldalt fejlett szegély található. Köldöke szűk vagy a maggal egyszélességű. Csőre hegyes vagy tompa vagy nem található.

Alakkörébe tartozó változatok és fajták csoportosítása bogyoalak szerint:

- paradicsom alakú
- harang alakú
- kúp alakú
- bolgár alakú
- hengeres alakú



*Capsicum annum* fajok csoportosítása:

typicum:	felálló, félhosszú, kúpos vagy lecsapott végű, kétrekeszű bogyók
pyramidale:	felálló, félhosszú, gúla alakú, háromrekeszű bogyók
cerasiforme:	felálló, gömbölyű, apró, kétrekeszű bogyók
grossum:	felálló, gömb vagy ovális alakú, nagy, háromrekeszes bogyók
longum:	csüngő, félhosszú, kettő vagy háromrekeszes bogyók
cordiforme:	csüngő, ovális vagy szív alakú, kissé megnyúlt vagy megnyúlt háromrekeszű bogyók

A termés:

Bogyó alakú. A megnyúlt termés bogyói cső vagy hüvely alakúak. Belseje üreges a benne levő levegő miatt, ezáltal „felfújódik”, ezért nevezzük felfújót bogyótermésnek. Sötétvörös színű. Három része van:

- terméstengely
- csésze
- tulajdonképpeni termés

A terméstengely:

Középponti oszlopa a terméskocsány, ami a magokat tartja. Lehet csüngő vagy felálló. Középpállású, oldaltálló, félig felálló. Az oldaltálló csüngő védetebb a napégés ellen.

A fűszerpaprika hasonlít az étkezési fajtához, de méreteiben vékonyabb.

Gömbölyű termésnél a központi oszlop félgömb alakú, hosszúkásnál kúpos, hengeresnél zömök kúp alak. A termés egy lazaszövetű állomány.

A csésze:

A csészelevelekből fejlődik ki. Hozzánó a termésalaphoz vagy lemezeivel a termés alsó részéhez simulva helyezkedik el. A csoma a terméstengely és a csésze együttese.

A tulajdonképpeni termés:

A paprika legfontosabb része. A magházból fejlődik ki. A fűszerpaprikának 2-3 termőlevele van. A termés és a súlya változik.

A termés részei:

termésalap  
 terméstest  
 terméscsúcs  
 termésfal  
 termésüreg  
 erezet: fontos funkció a kapszaicin képződésben. A kapszaicin a rekeszfalak felületén képződik.

A mag:

Zampylotropos magkezdeményből fejlődik. Vesealakú. Körülötte pergamenszerű maghéj található. Sárga színű. A Capsicum pubescensnek fekete színű. Sima felületű.

A korongalakú magvak drogszagúak, égető, csípős ízt okoznak.

A termés belülről:

Sokféle alakjuk és nagyságuk van, de szerkezetük egyenlő. A fűszerfajtákban az epicarpium és a radikális falak vastagodnak. Fischer 11 fűszerpaprika fajta héját nézte meg. A héj vastagsága sérülés és rothadás hatására csökken. Nem tartalmaz vörös színtesteket. A mezocarpium collenchyma réteg vastagabb falú, többrétegű (6-8). Az epicarpium kutinosodik. A biológiai érés folyamán változás történik a termésfalban. Színtestek képződnek, a külső sejtsorában izanyagok képződnek. A kapszaicin olajszerű cseppekben válik ki. A cuticula és az epidermis sejtfal között található. A szövete az étkezési paprikához képest hamarabb állandósul, előregedik.

A termésfalnak három része van: exokarpium, mezokarpium, endokarpium.

**A paprikafogyasztás és táplálkozási értéke**

A paprika biológiai értéke nagy, fontos szerepe van a táplálkozásban. 1 főre évente 10 kg paprika jut, de a kívánatos mennyiség 17 kg lenne.

A hajtás, konzerv- és hűtőipari feldolgozások következtében egész évben nyersen vagy feldolgozva (catchup, pritamin, vitapric, zakuszka, lecsó stb.) fogyasztható.

A táplálkozási értéket meghatározza: az emberi szervezet normális működéséhez szükséges vegyületek (vitaminok, ásványi anyagok, esszenciális aminosavak), és a kedvező étrendi hatás. Nagy a C-vitamin tartalma jelentős, de nem elhanyagolható B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>-, és A-provitamin tartalma.

Kapszaicinja étvágygerjesztő, jellegzetes íz és aromaanyaga kedvező étrendi hatásúak. Táplálkozási értékét tekintve egyik legértékesebb zöldségvényünk.

**A paprika biológiailag aktív anyagai****Vitaminok:***A-vitaminhatású anyagok:*

Az A-vitamin provitaminjait tartalmazza:  $\alpha$  és  $\beta$  karotint, kriptoxantint. Ezeket az anyagokat az emberi és állati szervezet a májban alakítja át A-vitaminná. A paprikában az A-vitamin képződés szempontjából az értékesebb  $\beta$  ka-

rotin fordul elő nagyobb mennyiségben. 1 mól  $\beta$  karotinból 2 mól víz hozzáadásával 2 mól A-vitamin keletkezik, míg az  $\alpha$  karotin és a kriptoxantin 1-1 móljából csak 1 mól A-vitamin képződik.

A zöldrített paprika karotintartalma hasonló a sóska, és a spenót karotintartalmához.

Ez a mennyiség az érés folyamán még emelkedik. Teljesen érett állapotban a paprika karotintartalma megközelíti a sárgarépáét.

#### *B-vitamin:*

A B-vitamin csoportból a paprika B<sub>1</sub>-, B<sub>2</sub>-, B<sub>6</sub>-vitamint, pantoténsavat, nikotinsavat, biotint és folsavat tartalmaz.

*Issekutz* adatai szerint zöldrítetten 140 mg, teljesen beérett állapotban 1400 mg B<sub>1</sub>-vitamint tartalmaz. B<sub>2</sub>-vitamin tartalma 30%. Egy felnőtt ember napi B-vitamin szükséglete zöldpaprikával bőségesen fedezhető.

#### *C-vitamin:*

A C-vitamin a paprika legjelentősebb alkotórésze. L-askorbinsav, dehidro- askorbinsav és askorbigen formájában van jelen. Az askorbigen a C-vitamin tartalom kis részét képezi. (pl.: zöldpaprika össz mg%: 121,4, askorbigen tartalma: 9,6 mg% ).

A dehidro-askorbinsav a feldolgozás alatt gyorsan bomlik, ezért nem mindegy, hogy a C-vitamin tartalomban milyen az L-askorbinsav és a dehidro-askorbinsav aránya: *Juhász-Udvardy-Katona* (1964) szerint ez az arány az 1:1 és 2:1 között mozog.

A paprika átlag C-vitamin tartalma 170 mg%. Egy felnőtt ember napi szükséglete 30 mg%. Tehát egy felnőtt napi szükségletét 1 db paprika bőven fedezi. A C-vitamin sok tényezőtől függ, és tág határok között (50-300 mg%) változik.

Fajták szerint is különböző a C-vitamin tartalom. (pl.: Hatvani: 243 mg%, Hatvani és Cecei édes hibrid: 242 mg% , Szentesi fehér és Paradicsom alakú zöld: 235 mg%).

A zöld színű fajták több C-vitamint tartalmaznak, mint a világosabbak. Az apróbb bogyójú fajták nagyobb C-vitamin tartalommal bírnak, mint a nagy bogyójúak. A gazdasági érettség állapotától a biológiai felé nő a paprika C-vitamin tartalma.



*Szent-Györgyi Albert*

A terméshúsban több, az erekben kevesebb C-vitamin található.

Termésen kívüli levelekben is előfordul. Virágzárkor több, mint terméshozás idején.

A termés mennyisége a körülményektől is függ. A szabadföldön termesztett töveken több a termés, mint az üveg ill. fóliatakaró alatt termesztetten.

A tenyészterület is befolyásolja a C-vitamin képződését.

Egyes kísérletek szerint, ha növeljük a paprika vízádagját, akkor csökken a C-vitamin tartalma. Ugyanezt a kísérletet más emberek is elvégezték, és ők ennek pont az ellentettjét tapasztalták. Valószínű okok: más volt a földrajzi viszony, más fajtaival kísérleteztek, és a vízmennyiség változását különböző mértékben követte a többi élettényező: a hő, fény, tápanyag.

*P-vitamin:*

A paprika átlag P-vitamin tartalma 0,2 mg%. Ez a vitamin erősíti a hajszálerek falát és szabályozza áteresztőképességüket. Az ember napi szükséglete 25 mg. A P-vitamin a C-vitamin szinergense, ezért növeli a biológiai hatását.

A P-vitamin gátolja a C-vitamin oxidációját.

*E-vitamin:*

A paprika átlag E-vitamin tartalma 1 mg%.

### **Íz és aromaanyagok:**

Ezek jellegzetes fajtulajdonságok. A paprikában levő kémiai anyagok közül nem mindegyik rendelkezik íz- és aromahatással. Az íz- és aromahatás eléréséhez az ízaromának hatni kell a szájban levő ízlelősejtekre, a szaganyagnak meg az orrban levő illatérző sejtekre. Ezen sejtek szerkezete és funkciója szabja meg, hogy milyen anyagok tekinthetők íz- és aromaanyagoknak. Az orrüregben levő illatérző sejteket csak olyan vegyületek érik, amelyek a paprika fogyasztása közben elpárolognak. A nem eléggé illékony anyagok nem aromaanyagok.

A jellegzetes paprika íz- és aroma kialakítás résztvevői: szénhidrogének, alkoholok, aldehidek, savak, aminok, terpének stb.

### **A csípős természetű paprikák hatóanyagai:**

5 komponensből áll, ebből 4 db ismert: kapszaicin, dihidrokapszaicin, homodihidrokapszaicin és a nordihidrokapszaicin. A kapszaicinon és származékain kívül több más, nem csípős protoalkaloid típusú anyag is jelen van a paprikában. Az étkezési paprikák kevesebb csípős anyagot tartalmaznak, mint a fűszer- és egzotikus fajták.

Japán kutatók szerint a csípős paprikában a virágzást követő 60. napig nő a kapszaicin-tartalom, de a 30. és 40. nap között nincs változás. A csípős bogyók átlag kapszaicin-tartalma 1250 g. Édes paprika és a Kaliforniai Wonder fajtában a kapszaicin-

tartalom csak a 30. napig nőtt. Bogyónkénti átlag 250-500 g. A perikarpium is tartalmaz 200-400 g kapszaicint termésenként, sőt a placenta is ( csípős paprika bogyóként 1000 g-t, a Kaliforniai Wonder 150 g-t tartalmaz).

Nagy foszfor-, kálium- és nitrogéndózissal termesztetben nagyobb a kapszaicin-tartalom. A sugarakkal kezelt magból nevelt bogyók is több kapszaicint tartalmaznak. Ugyanez a hatás 0,03 , 0,06 vagy 0,125-os etilénimimines oldattal is kiváltható.

### **Színanyagok:**

A zöld a klorofiltól van, a sárga és a piros színt a karotinoidek adják. A perikarpiumban található színanyagok mindenkor arányától függ a bogyó tényleges színe.

Éréskor fokozatosan eltűnik a klorofil és megnő a sárga és piros színanyag mennyisége. A pirosat alkotják: kapszantin, kapszorubin karotinoidek és a karotin, kriptoxantin, zeaxantin sárga festékkomponensek is.

Újabb vizsgálatok szerint:

a piros színek komponensek: kapszantin-mono- és diészter, kapszantinepoxid-mono- és diészter, kapszorubin- mono- és diészter és egy ismeretlen eredetű anyag monoésztere.

a sárga színek komponensek: zeaxantin-, kriptoxantin-, anteraxantin-, violaxantin-monoészterek és diészterek, plusz kapszolutein-diészter, karotin és szabad kriptoxantin.

### **Szabad aminosavak:**

A nitrogéntartalom jelentős részét oldható  $N_2$  vegyületek képezik. Lizin, triptofán, metionin, valin, fenilalanin, leucin, treonin esszenciális aminosavakat tartalmaz.

A fehér paprikák kevesebbet tartalmaznak, míg a legtöbbet a paradicsom alakúak.

### **Fehérjék:**

A paprika fehérjetartalma 1,2%. A fehérjék előfordulása termésrészenként különböző. Növekvő foszfor- és káliumdózisok hatására a fehérje frakciónak aminosav -összetétele változik.

### **Ásványi anyagok:**

A paprikának az ásványi anyag tartalma nem jelentéktelen. Legjelentősebb a vérképző vas. Az ember napi 10-15 mg-os szükséglete 100-150 g paprika fogyasztásával fedezhető.

**Cukrok:**

A paprika tartalmaz glükózt, fruktózt, szaharózt. Mennyiségük az érés előrehaladtával nő, a pirosérett paprikában a szárazanyag 50%-a. A keményítő ugyanekkor a szárazanyag 2%-a. Virágzásokor Cu-, B- és Mn-tartalmú permtezéssel a cukortartalom 15-17%-kal növelhető a termésben, a szárazanyagtartalom 7-12%-kal.

**Pektin:**

A paprika pektintartalma 3-7%. Butkevich a teljesen beérett paprikában 6,6%-t talált. Nyersrosttartalma 0,9%. A pirosérett paprika hemicellulózstartalma 0,8%.

**Lipidek:**

A paprikában 0,4% a lipidtartalom. Ennek 82% - a neutrális lipid (zsírok), 2%-a foszfolipid és 16%-a glükolipid. Az összlipid 60%-a triglicerid.

A foszfolipid 76%-a foszfatidilkolin. A fő zsírkomponensek: palmitinsav, linolsav, linolénsav.

**Szerves növényi savak:**

Elenyésző mennyiségben található. Fontos a paprika ízének kialakításában.

**Termesztésének története Magyarországon:**

Hazánkban az 1500-as évek óta ismerik. Régi neve a törökbors. A XVIII. század feljegyzéseiben már szerepelt a magyar paprika. A XIX. században nagyobb mértékben terjedt és a kereskedelmi forgalomba is bekerült. Kalocsa környékén 1822-ben már kilencedet vagy tizedet fizetésére szolgált. 300 éve házi fűszer, 160 éve belföldi kereskedelmi cikk és 100 év óta külföldre is szállítjuk.

A szegedi parasztság évről évre nagyobb területen termelt paprikát, majd fokozatosan elterjedt a termesztése a Szeged környéki községekben és tanyavilágban is.

A Duna völgyében később kezdődött a termesztése.

A Szeged, Kalocsa környéki termelési kp.-k kialakulásában szerepet játszottak a természeti adottságok.

1905 körül a spanyolok olcsó fűszerpaprikát hoztak be, ezért a termelés a felére csökkent.

Az első világháború után a termelés ismét emelkedett. A gazdasági világválság időszakában viszonylag megfelelő áron lehetett a paprikát értékesíteni és az export sem csökkent jelentős mértékben. A második világháború után a termelés újra emelkedett, majd újabb területek is bekapcsolódtak az export növekedésével párhuzamosan.

**Külföldi helyzete:**

A paprikát emberi táplálékul több mint 85 országban ismerik és fogyasztják. Fűszerként csak 60 országban használják rendszeresen.

**Szerepe a gyógyászatban:**

Kapszaicin tartalma fokozza az egészséges gyomor emésztését. A gyomor és bélnyálkahártya izgatásával vérbőséget okoz, növeli a kiválasztást, gyorsítja a bélmozgást és elősegíti a zsír felszívódását. Bőrre dörzsölve égető érzést és a bőr alatti szövetekre kiterjedő vérbőséget okoz. Ezáltal a reumás fájdalmakat enyhíti. Elősegíti a tejsav kiürülését, ezért fokozza az izomzat teljesítőképességét, javítja a vérellátást. Szent-Györgyi Albert 1932-ben megállapította, hogy a pirosra érett fűszerpaprika négyszerhatszor több C-vitamint tartalmaz, mint a narancs és a citrom.

A C-vitamin, mint a skorbut ellenszere, óriási vívmánya a gyógyító tudománynak. Fontos szerepe van a szervezet ellenállóképességének fokozásában is.

**És most néhány kozmetikai cikk bemutatása:***Kötőszövet regeneráló:*

Korunk kellemetlen kozmetikai hibái közé tartozik a cellulit, vagyis a narancsbőr. A mai bikini divatnál e látvány elkeserítő. Összetevői között a gyógynövényeken kívül keringésfokozó anyagok is megtalálhatóak (paprika), hogy a bőrt maximálisan tudja hidratálni. Tágulási hegeknel, striáknál is nagyon eredményes.

*Vérpezsdítő testápoló:*

Regeneráló, kötőszövet erősítő, testünk masszírozására használható. Fantasztikusan szépítő hatású.

A testápoló csíp, használata után a bőr kipirul. A fokozott ér és nyirokkerin-géssel a fáradtsági, öregségi lerakódások kitisztulnak az erekből, szövetekből. Striákra, cellulitre kiváló, használjuk minden nap.

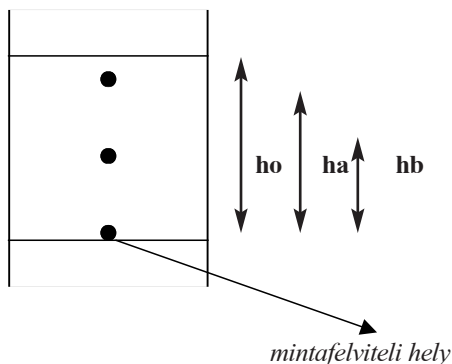
*Esemény előtti peeling:*

Akkor használjuk, ha nagyon szépek szeretnénk lenni. Ez egy pakolás, amit 20-30 percig kell magunkon hagyni. 10 percig nagyon csíp, a bőr erősen kipirosodik és bemelegszik. Rendszeresen alkalmazva újra építi az elfáradt, elöregedett bőrt. Leszedése után a megfelelő ápoló krémmel simítsuk át a bőrt. Ekkor a bőrpír már enyhül és 1 óra múlva pedig szép, rózsás, friss bőr az eredmény.

Két kísérletet végeztünk.

**1. Az egyikkel a kapszaicin értékét mértük kromatográfias módszerrel.**

Ezt szerves vegyületek izolálására használják. Az elegy komponenseit összetevőire



bontjuk. Két fázist használunk: egy álló fázist, ami itt a vékony réteglap (szilikagél), és egy mozgó fázist, ami itt a felmérés. Kloroform : metanol = 95 : 5

**ho**: oldószerpont – az a max. távolság, amit a mozgó fázis megtesz

**ha**: az A anyag vándorlási távolsága

**hb**: a B anyag vándorlási távolsága

$$R_f(A) = \frac{ha}{ho}$$

$$R_f(B) = \frac{hb}{ho}$$

Rf: retardációs faktor

A kapszaicin Rf értéke 0,75.

(Rf. -0,3-0,8)

## 2. A másik kísérletben a karotinoidokat vizsgáltuk.

A karotinoidok minden fotoszintetizáló szervezetben megtalálhatók. A xantofilokkal együtt a klorofil kísérő pigmentjei. Szerepük az elnyelt fényenergiát a klorofilok felé továbbítani. Másrészt védő szerepet játszanak.

Spektrofotometriás kísérletet végeztünk. Ezzel a fényelnyerés mértékét mértük. Kvalitatív mérést folytattunk. A paprikaőrleményből petroléterrel extraháltuk a színanyagokat, vagyis a karotint és a xantofilt. A petroléter apoláros jellegű vegyület, tehát kioldja az apoláros jellegű karotinokat és xantofilokat.

Oszlopkromatográfiás módszerrel kitisztítottuk az anyagunkat, elválasztottuk a komponenseket. Ezekből kiválasztottunk egy frakciót, és ennek megnéztük az elnyelését.

A spektrum kék fényben abszorbál. Ez 420-480 nm közti hullámhossz-tartomány. Ezért látjuk sárgának, narancssárgának a paprikát.

## **Irodalom jegyzék**

*Somos András*: A paprika. Akadémia kiadó, Bp., 1981

*Dr. Zatykó Lajos*: Paprikatermesztés. Mezőgazdasági kiadó, 1979

A fűszerpaprika termesztése és feldolgozása. Mezőgazdasági kiadó, Bp., 1975

*Romváry Vilmos*: Fűszerek könyve. Natura, Bp., 1974



## SÓ, AMI SÓ

*Lantos Bálint, Hellner Ákos*

*Leőwey Klára Gimnázium, Pécs  
Felkészítő tanár: Dr. Nagy Mária*

Mire van szüksége az emberi szervezetnek? Az energiát szolgáltató tápanyagokon és vitaminokon kívül a szervezetnek sókra, vízre és ballasztanyagokra is szüksége van.

Legfontosabb sókat alkotó elemek: Ca, Na, K, P, Mg, Cl és a kén.

A konyhasó – vagyis NaCl – volt az első ásványi anyag, amelynek étrendi szerepét tisztázták, alighanem azért, mert jelenlétét a nyelv ízlelőbimbói könnyen érzékelik. A konyhasó szintelen, vízben oldódó kristályos anyag.

A nátriumion, mint a konyhasó alkotórésze, szervezetünk belső környezete állandóságának fenntartásában kulcsfontosságú, nélküle az élet elképzelhetetlen. A nátrium a kloriddal együtt megköti a vizet, és a szervezetben úgymond együtt mozognak. A káliummal együtt részt vesz a testnedvek egyensúlyának fenntartásában. Nátrium az izom- és ideg ingerlékenység fenntartásához is szükséges, emellett szerepel a savanyú anyagcseretermékek közömbösítésében is.

Napi 1 g sóval az élet már fenntartható; az átlagigény: 5-12 g, de az átlagos magyar konyha 20 g felett használ fel belőle, ez viszont kielégít egy tartós teljesítményt nyújtó sportolót is. A Na a vér egyik legnagyobb koncentrációban jelen lévő ionja. Az étrendben a legtöbb Na konyhasó formájában van jelen.

A verejtékezés során jelentős mennyiségű Na ion távozik a szervezetből (46-92mg komfort zónában), a forró égőben élőkénél, illetve a rendszeresen nehéz testi munkát végzőknél (8g) felléphet Na-hiány. Az állapot egyik legelső tünete többnyire a lábikrát érintő izomgörcs. A Na hiány súlyosabb esetekben kiszáradáshoz vezethet, és vényomásesést, szájszárazságot, hányást idézhet elő. Rendes körülmények között a felesleges Na a vizelettel távozik a szervezetből. Az arra érzékenyeknél azonban a jelentős Na többlet folyadék felhalmozódáshoz és magas vényomáshoz vezethet. Ez utóbbi szövődménye szívelégtelenség, szélütés, vese- és szemkárosodás.

Várandóság alatt részben a szövetek építése, részben a vesén keresztül való fokozott ürítés miatt naponta mintegy 70 mg többlet-Na szükséges, ezt a szokásos bevitel bőségesen fedezi. Na szegény étrend előírásakor azonban a többletet biztosítani kell.

Az emberi test mintegy 0,15% Cl-t tartalmaz, főleg a sejten kívüli vztérben, klorid anion formájában. Fontos szerepet tölt be a gyomorsav részeként az emésztésben, a Na-hoz, illetve kisebb részt a káliumhoz kötött kloridion a só- és vízháztartásban to-

vábbá a savbázis egyensúlyának fenntartásában. A legnagyobb töménységben a gyomorsavban van jelen. A legfontosabb klórforrás a konyhasó. A konyhasóbevitel korlátozásával csökkenthető a szervezetben a Cl szintje. Ha kevés Cl jut a szervezetbe, kevesebb is ürül, a táplálkozással összefüggő hiánya tehát ritka. Nagymérvű Cl-vesztés (miként Na-vesztés is) verejtékezés, hasmenés vagy hányás miatt következhet belílyenkor azonban a tüneteket nem a Cl, hanem általában a elektrolitok hiánya idézi elő.

A fentiek ismeretében arra voltunk kíváncsiak, hogy a naponta elfogyasztott táplálékaink, mennyi sót tartalmazhatnak. Nátrium mérést nem tudtunk végezni, viszont Cl koncentrációt igen.

Az eredmények tájékoztató jellegűek, és nagyon elgondolkodtatóak. A meghatározásunkat argentometriás titrálással végeztük, menete: az ételeket feldaraboltuk, desztillált vizet adtunk hozzá, megforraltuk, leszűrtük, majd mérőlombikba kiegészítettük desztillált vízzel 100 cm<sup>3</sup>-re, 0,1 M AgNO<sub>3</sub>-oldatot csepegtettünk hozzá, K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> indikátor alkalmazásával a barna szín megjelenéséig. Három mérést végeztünk a pontosság érdekében.

<i>élelmiszer</i> Cl tartalom g/100g	
<i>pulykasonka</i>	<b>0,92</b>
<i>sajt (trappista)</i>	<b>0,44</b>
<i>kolbász</i>	<b>1,3</b>
<i>májkrém (sertés konzerv)</i>	<b>0,64</b>
<i>párizsi</i>	<b>0,61</b>
<i>téli szalámi</i>	<b>1,76</b>
<i>szalonna</i>	<b>1.76</b>
<i>Víz (csapvíz)</i>	<b>0,002</b>
<i>POM-BÄR</i>	<b>0,37</b>
<i>Ropi</i>	<b>0,58</b>
<i>Gombaleves (Knorr)</i>	<b>1,04</b>
<i>Erőleveskocka (Maggi)</i>	<b>25,26</b>
<i>Tyúkhúsleves kocka (Maggi)</i>	<b>15,88</b>
<i>Delikat 8 ételízesítő (Knorr)</i>	<b>35.09</b>

*1. táblázat*

grammja 34,09 gramm sót tartalmaz. Ha egy tasakból 4 liter levest készítünk és ebből naponta csak egyszer eszünk körülbelül 3 dl levest, az is napi sóigényünk felét 2,55 grammot tesz ki. És a levest külön nem is sóztuk meg.

A konyhasó és vérnyomás emelkedés kapcsolatát állatkísérletben sóérzékeny patkányok kitenyésztésével viszonylag könnyű volt igazolni. Emberek vonatkozásában

A készen vásárolt termékek túlzott sótartalma nemcsak a sok nátriumbevitel miatt káros, hanem az ízérzetünk nem megfelelő irányba történő eltolódásáért is felelős. Ez lehet a magyarázat arra, hogy fokozottabb a szervezet igénye a sós íz iránt, ily módon a megfelelően sózott ételt íztelennek, „sótlanak” érezzük.

Gondolták volna, hogy 10 dkg trappista sajtban 4,4 gramm, ugyanennyi házi téliszalámiban 17,6 gramm konyhasó van? Nézzük meg, hogy mindez mit jelent például a Delikat 8 ételízesítő esetében. Mérésünk szerint 100

az elfogadott álláspont az, hogy az emberiség kb. 10-20%-nak vérnyomás szabályozása konyhasó érzékeny. Tekintettel arra, hogy mai tudásunk szerint nem tudjuk meghatározni, hogy ki „sószenzitív” és ki nem, így mindenki számára a sófogyasztás mérséklését ajánljuk. Különösen fontos a sófogyasztás csökkentése hipertóniások számára. Elfogadott tény, hogy az elhízás, a mértéktelen alkoholfogyasztás, a nagy mennyiségű konyhasó bevitel, a fizikai aktivitás hiánya külön-külön tényezőként is, de legtöbbször együttes jelenlétükkel felelőssé tehető a magas vérnyomás kialakulásáért.

Mi lehet a megoldás? – Fedezzük fel a nyersanyagok természetes ízét és ne rontsuk el felesleges szózással. Az életmód kedvező irányú változtatása az ún. nem gyógyszeres kezelés a vérnyomást az esetek egy részében önmagában is normalizálni képes.

A helyes táplálkozási szokások kialakítását már kisgyermekkorban el kell kezdeni azzal, hogy a gyermek ételében ne uralkodjék a sós íz, és azt ne szokja meg.

Tekintettel arra, hogy Magyarországon változatos, sokféle fűszernövény található, a só és a magas sótartalmú ételízesítők helyett a főzésnél számtalan fűszert alkalmazhatunk.

## 2. táblázat

- savanyúságok és páclevek;
- a gyümölcslevesek,
- a babérlevél – savanykás főzelékek, saláták;
- a fahéj – elsősorban sütemények;
- a gyömbér – például a húsleves, burgonyaleves;
- a kakukkfű – saláták, töltelékek;
- a majoránna – húsok, vagdaltak, májételek;
- a rozmaring – magyaros húsételek;
- a szerecsendió – mártások, sajtkrémek elkészítéséhez ajánlott.
- a petrezselyemlevél, sárgarépa főzet – különböző levesek,
- a vöröshagyma-zöldpaprika-paradicsom főzet – húsételek készítésekor igen jól leplezi az étel alacsony sótartalmát.
- a fahéj-szegfűszeg-citromhéj keverék gyümölcslevesek, gyümölcssaláták, sütemények ízesítéséhez ajánlott.

Reméljük előadásunkkal sikerült felhívni a figyelmet arra, hogy bár a konyhasó nélkülözhetetlen az emberi szervezet számára, mégis tájékozatlanságunk miatt túlzott fogyasztása milyen veszélyekkel jár.

**Felhasznált irodalom**

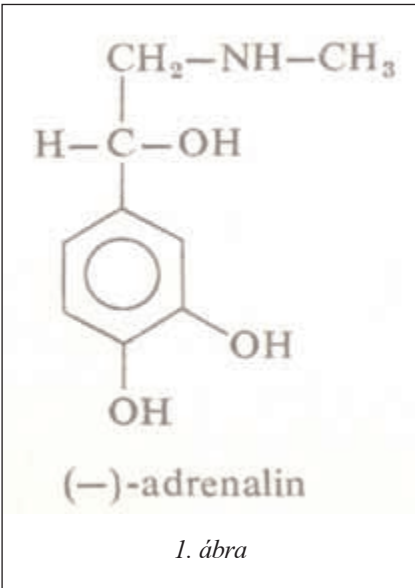
- Dr. Bíró György, dr. Lindner Károly:* Tápanyagtáblázat. Medicina Könyvkiadó Rt., Budapest, 1995.
- Düsing, R.* ( Medizinische Universitäts-Poliklinik, Bonn): Dtsch. Med. Wschr., 1999, 124, 1327
- Dr. Holländer Erzsébet* tanulmánya nyomán (az Internetről)
- E. A – K. J.* Só ami só, avagy Sóból is megárt a sok (az internetről)
- Dr. Gergő Kálmán:* Gyógy-ír . Győr, 1998.augusztus 3.
- Dr. Issekutz Béla, dr. Issekutz Livia:* Gyógyszerrendelés. Medicina Könyvkiadó Rt., Budapest, 1979.
- dr. Kishegyi Júlia :* Lehetőségek és eredmények a magas vérnyomás betegség nem gyógyszeres kezelésében. Nemzeti Egészségvédelmi Intézet, Budapest, 2001.
- Reader's Digest Válogatás. Gyógyító Ételek, Ártalmas Ételek. Táplálkozási kalauz A-Z-ig, Budapest, 1998.
- Rózsahegyi Márta, Wajand Judit:* 575 kísérlet a kémia tanításához. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1998.

## EGY SIKERES GYÓGYSZER TÖRTÉNETE: CAVINTON

*Bella Andrea*

*Juristics Miklós Gimnázium, Kőszeg  
Felkészítő tanár: Mátraié Tólos Ilona*

A Richter Gedeon Rt. Magyarország piacvezető gyógyszergyártó társasága, amelyet 1901-ben alapított a névadó gyógyszerész, *Richter Gedeon*. Így a cég ebben az évben ünnepli 100. évfordulóját. Ennek alkalmából szeretném a Richter Gedeon Rt. egyik sikeres termékét bemutatni, a Cavintont.



A gyárra kezdettől fogva jellemző a kutatás. Laboratóriumában nemzetközi viszonylatban először állított elő állati szervből gyógyszert, a vérnyomás-növelő mellékvesekéreg-hormon kivonatát (adrenalin) (1. ábra), Tonogén oldatot és injekciót.

A világsikert mégis a Cavinton hozta. A vállalat kutatói 1977-ben fedezték fel a vinpocetin hatóanyagú agyi értágító hatású originális készítményt, amely ma is az egyik vezető terméke a vállalatnak.

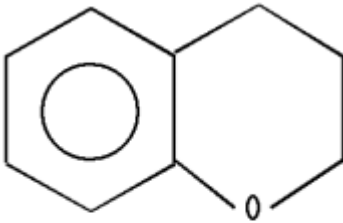
Elterjedését a demencia gyakoriságának köszönhetjük. A szellemi hanyatlás, a demencia legfontosabb tényezője az életkor: a 65 évesnél idősebbek 10%-a demens. Ráadásul az átlagéletkor meghosszabbodott, a nyugdíjkorhatár emelkedett, így a XXI. század emberének egyik fő kihívása a szellemi frissesség és a kreatív gondolkodás megtartása.

Ez a társadalmi igény tette fontossá a Cavintont, amely hazánkban már több mint 20 éve forgalomban van.

Alkalmazása nemcsak a neuropszichiátria, hanem a szemészet és fülészet terén is elterjedt. Használják klimaxban a vazovegetatív tünetek enyhítésére.

De mi áll e jó hatások hátterében?

Hatóanyaga a vinpocetin, másik nevén apovincaminsav észter. Eburnánvázis vegyület (2. ábra), amelynek építőköve az indolokinolizin. Hasonló kémiai szerkezete van a már nem forgalmazott Devincan tablettá hatóanyaga (vincamin) társalkaloidjainak. A Cavinton előnye ősével szemben az, hogy ez már szelektív, agyi vazodilatátor (értágító). Pontosabban antivazokonstriktor (érszűkület-gátló), tehát csak ott fejti ki hatását, ahol szükséges (ahol érgörcs... található).



1. az eburnán-vázis

2. ábra

ságú szervünk, működéséhez elengedhetetlen a glükóz. A Cavinton épp az agyszövet glükóz- és oxigénfelvételét és felhasználását javítja, ezáltal az agyi metabolizmust (az agy működését) serkenti. Serkenti még a glükóz transzportját a vér- agy gáton. Javítja a mikrocirkulációt is. Jótékonyan hat az ingerületátvivő anyagok (szerotonin, noradrenalin) szintjére. Ezért a depresszió ellen is jó hatással

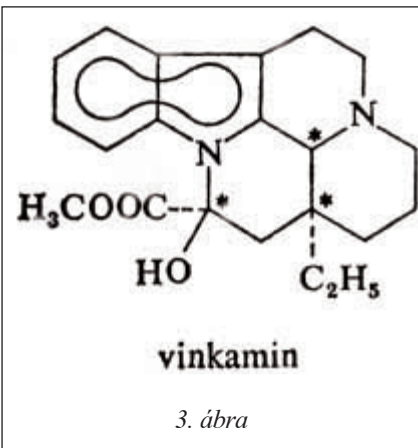
A molekula kutatása még tovább folyik. A szerkezet és a biológiai hatás közötti összefüggések tanulmányozása során a kutatók már eljutottak a speciálisabb (szelektíven) végtag-véráramlást serkentő indolokinolizin-vázis vintoperolig. Ez a jövő gyógyszerigérete.

### A Cavinton hatása

Az emberi agy súlya a testsúly 2 %-át teszi ki, ugyanakkor a szervezet teljes oxigénigényének 29 %-át, glükózigényének 75 %-át használja fel. 100 g agyszövet 1 perc alatt 5,6 mg glükózt használ fel. Az agy létfontos-

van, de nem antidepresszáns. Antioxidáns (szabadgyök-fogó) hatása is van. A foszfodiészteráz izoenzimek gátlásával kedvező energiatételeket teremt, emeli az ATP (adenozin-trifoszfát) és c-AMP (ciklikus Adenozin-monofoszfát) koncentrációját.

Hogy e hatásokat megfigyeljék, a kutatók radioaktívvá tették a Cavinton hatóanyagát. A radioaktív izotóppal jelzett  $^{11}\text{C}$ -vinpocetin gyorsan bejut az agyba. Eloszlása nem homogén, a legmagasabb koncentráció a thalamusban, a törzsdúcokban és a neokortikális régiókban mérhető.



3. ábra

Alkalmazott gyógyszerformák: tableta (5 mg) és injekció (10x2 ml). Az injekciót tilos izomba adni, infúzióhoz adagolják. Szokásos napi adag: 3x1 vagy 3x2 tableta. Ezt étkezés után ajánlatos bevenni, mert így jobb a biohasznosulás, a hatás kétszeres. Az infúziós kezelés 10-14 napos. Túladagolás nincs, még tízszeres adagnál sem. Terhességben és szívritmus-zavarban szenvedőknek nem javasolt. Az infúziót olyan beteg sem kaphatja, aki heparinkezelésben részesült, mivel a két gyógyszer kölcsönhatásba lép.

**A Cavinton további előnyei:**

- Nem okoz alvászavarokat, a keringési zavarokra visszavezethető alvászavarok megszűnnek.
- Fekélyes betegeknek adható, sőt, nyálkahártyavédő hatása is van.
- Enyhén vérnyomáscsökkentő hatású, a meglévő vérnyomásingadozást megszünteti.
- Jótékonyan hat az epilepsiára és a dyslexiára.
- Más gyógyszerekkel nem lép kölcsönhatásba (a Heparint kivéve).
- Kortól függetlenül, hosszútávon szedhető.

Ezek alapján már nem csodálkozhatunk azon, hogy a Cavinton már húsz éve forgalomban van, a piacon tudott maradni, és még mindig sikeres termék.

## A SZELLEMI FEJLŐDÉS ZAVARAINAK GYÓGYSZERES KEZELÉSE

*Bakó Eszter, Nagy Csaba*

*Leőwey Klára Gimnázium, Pécs*

*Felkészítő tanár: Dr. Nagy Mária*

**Idegrendszerünk fejlődésében** meghatározó szerepet kap az anyaméhben eltöltött idő. Ugyanis a magzat mentális fejlődésére káros hatással lehet az anya nagymértékű alkoholfogyasztása, a vérében megemelkedett ólomszint, vagy a rossz táplálkozás. A szellemi fogyatékoság kialakulásának genetikai okai is lehetnek (Down-szindróma). Az intelligencia fejlődésének kritikus pontja azonban a 0-5 éves korban van. Ekkor a környezetnek nagy és állandó befolyása van a gyermekre.

A **mentális retardatio** a szellemi működés lelassulásából vagy elégtelen fejlődéséből kialakult állapot. A mentálisan retardált egyénekben az elmebetegségek minden típusát megfigyelhetjük. Maga a mentális retardáció gyógyszeres kezeléssel nem befolyásolható, de a társuló magatartászavarok leküzdése eredményes lehet. A leggyakrabban felírt gyógyszerek a neuroleptikumok. Hatásukat a dopamin receptorok gátlásával fejtik ki, ezáltal csökkentik az agresszivitást, negativizmust és az impulzivitást.

*A gyógyszerek hatásmechanizmusának megértéséhez térjünk át egy kicsit a **neurológiára**.*

Idegrendszerünkben az információ továbbítása az ingerület terjedésével történik. Az ingerület terjedése egy axonon belül lényegében elektromos jelenség, elektro-fiziológiai módszerekkel jól követhető. A probléma az egymással kapcsolatban álló idegsejtek szinapszisainál merül fel, ugyanis ezek egymással nincsenek közvetlen összeköttetésben, közöttük mintegy 500 Å távolság van. A kémiai szinapszisokban az áttevődést a transzmitter anyagok biztosítják. A transzmitterek – jelen esetben a dopamin is – ingerületátvivő anyagok, amelyek a preszinaptikus idegvégződésekből szabadulnak fel és a posztzinaptikus membrán rájuk specifikusan érzékeny receptoraihoz kötődve közvetítik az ingerületet azáltal, hogy megváltoztatják a permeabilitási viszonyokat. Ennek következtében a membránpotenciál csökkenni vagy nőni fog, tehát ingerlő vagy gátló hatás jön létre.

A kívülről érkező jelet felfogó képleteket – tekintet nélkül arra, hogy hol helyezkednek el – receptoroknak nevezzük. A receptor jelfogó része egy poláros és egy apoláros részből áll. Az egész receptor pedig hidrofílnak tekinthető. Ezért ionokkal vagy foszfolipidekkel vagy más fehérjék poláros csoportjával lép kölcsönhatásba. A hormon-receptor



kölcsönhatás következtében a receptor konformációja, ezáltal a töltésszerkezete is megváltozik. Ez zárja illetve nyitja az ionszatórnákat.

A receptor specifikus, ami azt jelenti, hogy minden hormonnak van egy jellegzetes receptora, amelynek sztereokonfigurációja a hormon sztereokonfigurációjának megfelelő. Ennek ellenére a receptorok becaphatók, és a hormonokhoz hasonló, de a receptort nem ingerlő anyagokkal a hormon-receptor kapcsolat felfüggeszthető.

### ***A neuroleptikumok és a DOPAMIN rendszer. Hogy is működik?***

A skizofrén tünetek kialakulásának oka lehet, hogy fokozottan működnek azok az idegkapcsolatok, amelyekben az inger az egyik sejtről a másikra dopaminmolekula közvetítésével tevődik át. A dopaminerg idegsejtekből kilépő rostok egy csoportja felszáll az agyba, és ott elsősorban az extrapiramidális rendszer működését szabályozzák. Az extrapiramidális rendszer a durva, nagy kiterjedésű mozgások végrehajtását, az automatikus és kifejezőmozgások megszervezését biztosítja. A másik csoport a limbikus rendszerbe száll fel. Itt az érzelmi élet szabályozása történik. Dopamin-túlermelődés esetén a skizofréniára jellemző szélsőséges hangulat alakul ki. A kóros tünetképzés folyamata megszakítható, ha találunk olyan molekulákat, amelyek ezt az ingerátadást gátolják azáltal, hogy elfoglalják a dopaminmolekula kötőhelyeit. Ezt a molekulacsaldót összefoglaló néven neuroleptikumoknak nevezzük. A gyógyszermolekulák antagonistá módon fejtik ki hatásukat, azaz a receptorhoz kötődve egyszerűen csak megakadályozzák a dopamin kötődését, de önmaguk a receptor működésére nézve semmilyen hatással sincsenek. Mivel a dopamin molekula nem tud megkötődni a receptoron, nem indul be az a láncreakció, ami végül az akciós potenciál kialakulásához, tehát az ingerület továbbításához vezetne. Ezáltal csökken a tünetképzés.

A receptorgátlás ill. a neuroleptikus hatás a neuroleptikumok fizikai-kémiai és térszerkezeti sajátágaival függ össze.

A neuroleptikumok egyik csoportja a **fenotiazin-származékok**. Fenotiazin-származék a klórpromazin is. Alapváza a fenotiazin. Ehhez kapcsolódik egy alkállánc, ami a hatásspektrumot meghatározó, minőségi szerepű. Egy rövidebb vagy egy hosszabb szénlánc a receptorkötési hely meghatározott méreteitől való eltérés miatt csökkenti az aktivitást. A 2-es helyzetű szubsztituens csak a hatáserősséget befolyásolja. Meghatározza az oldallánc elhajlásának mértékét, így a megfelelő helyzetben a molekula a dopaminnal átfedhető lesz.

A neuroleptikumok lipofil vegyületek, a szervezetben erősen kötődnek a fehérjékhez. Viszonylag erős bázisok, ezért lúgos környezetben főként ionos formában léteznek. Ez a transzpont szempontjából előnytelen, mivel a sejtmembrán kémiai felépítésének köszönhetően elsősorban a lipofil anyagok számára átjárható. Az ionizált molekulák pe-

dig polárisak, tehát vízben oldódnak. Ezt ellensúlyozza az, hogy a töltés egy viszonylag nagy, lipofil molekulatömeghez tartozik, melynek így domonáns marad lipofilitása. Ez a vér-agy gáton való átjutásnak meghatározó tényezője, ez ugyanis az ionokkal szemben átjárhatatlan. A gyógyszer Hibernál néven került forgalomba.

A **neuroleptikumok** a kp-i idegrendszer aktivációs mechanizmusait speciális módon gátló vegyületek. Jellemzőjük, hogy csökkentik a SPONTÁN MOTILITÁST, erősen gátolják a gyógyszeresen kiváltott mozgékonyt. Az elmebetegek agresszivitását illetve dühkitöréseit csökkentik. Hatásukra jellegzetes nyugalmi állapot és az érdeklődés csökkenése következik be. Nő a beteg érzelmi kiegyensúlyozottsága.

### **Felhasznált irodalom**

*Elődi Pál:* Biokémia

*Maródi László:* Gyermekgyógyászat

*Somogyi János:* A biomembránok szerkezete és működése. Klinikai vonatkozások. Membránfunkciók

*Gaszner Péter:* A lelki betegségek gyógyszeres kezelése

*Knoll József:* Gyógyszertan

*Dr. Tóke László:* Fejezetek a gyógyszerkémiából

*Csaba György:* Orvosi biológia

*Dr. Bernáth Gábor:* Gyógyszerészeti kémia

*Boross László – Sajgó Mihály:* A biokémia alapjai

## SZTEROIDOK, DOPPINGSZEREK

*Gál Bence és Gelesz Nikolett*

*Leőwey Klára Gimnázium, Pécs.*

*Felkészítő tanár: Dr. Nagy Mária*

A természetes szénvegyületek fontos csoportját képző szteroidok elnevezése az először megismert képviselőjük, a *Chevreul* által 1815-ben epekővekből izolált koleszterin nevéből származik, *kholé* görögül epét, *sztereosz* szilárdat jelent. A szteroidok alapváza 1,2-ciklopentano-perhidrofenantrén, más néven gonán, mely jellegzetes oldalláncot és szubsztituenseket hordoz.

A különböző szteroidokat a következő csoportokra osztják:

- szterinek, pl.koleszterin
- epesavak
- mellékvesekéreg hormonok
- nemi hormonok

1.kísérlet: Ha egy adott anyagról ki tudjuk mutatni, hogy szteránvázat tartalmaz, akkor arról kijelenthetjük, hogy szteroid. A következő kísérletekben vizsgáljuk a koleszterin, és Infecundin szteránváz tartalmát. A koleszterinhez tömény ecetsavat, ecetsavanhidridet és tömény kénsavat 1:13:2 arányban adjuk. Így sötétzöld csapadékot kapunk. A koleszterinhez módosított Hefmann-reagenst adva, vörösbarna oldathoz jutunk. A toluol-szulfonsav reagenssel zöld elegyet képez, ami a koleszterin vázában szabad OH-csoportra utal, ebből következik, hogy ez egy ketoszteroid. Azonban fenolos OH-csoport nincs benne (ami egyébként ösztrogénekre jellemző), ezt a Barton-reagenssel elvégzett negatív kísérlet bizonyítja.

2.kísérlet: Az Infecundinnal elvégzett reakciónál színben más, de lényegében a koleszterinnel azonos eredményre jutunk.

Tehát mind a koleszterin, mind az Infecundin szteroid.

A szteroidok az emberi és az állati szervezetekben, valamint egyes növényekben megtalálható négygyűrűs vegyületek, melyek a szervezet működésében nem egy esetben létfontosságúak. A természetben is sok szteroiddal találkozunk, orvosi felhasználásuk miatt ma több mint 15 000 módosított szerkezetű, ún. félszintetikus szteroid ismert. Ezeket azért állítják elő, hogy a természetes szteroidoknál gyógyászatilag kedvezőbb tulajdonságú származékokhoz jussanak.

Az élettan, a biokémia és a farmakológia fejlődésének eredményeként a XX. század első felében megismerhettük a szteroidhormonok szerkezetét, s a gyógyszeripar gondoskodott e fontos bioregulátorok szintetikus előállításáról. A szteroidhormonok a szteroidok különösen jelentős csoportját alkotják. Ezen belül megkülönböztetünk:

- mellékvesekéreg hormonokat
- nemi hormonokat

A nemi hormonokat is tovább bonthatjuk női és férfi szexuálhormonokra. A tesztoszteron, mint férfi nemi hormon, felfedezése az orvostudomány nagy eredménye volt.

Azonban kiderült, hogy a tesztoszteronnak van egy olyan anyagcserehatása, nevezetesen a testfehérjék bioszintézisének fokozása, amit röviden anabolikus hatásnak nevezünk. Ez fokozódó figyelmet váltott ki az orvostudományban és a gyógyszeriparban is, mert a tesztoszteron olyan kémiai származékainak előállítására gondoltak, ami elsősorban anabolikus hatású, míg a testet virilizáló hatásokat nem, vagy csak kismértékben mutat.

Az anabolikus szteroidokat számos kóros állapot és betegség gyógykezelésére kipróbálták. Anabolikus szteroid lehet fő gyógyszer *csonttritkulás, emlőrák és anaemiák* kezelésében. Baleseti trauma, agysérülés után az anabolikus szteroidok megfelelő energiaértékű tápanyag- és fehérjebevitel mellett a nitrogénegyensúlyt javítják, s jobb általános kondícióhoz vezetnek. Az anabolikus szteroidok elősegítik a sérülések, sebek gyógyulását, kivédik az immobilizáció egyes kedvezőtlen hatásait. Mint roboráló, jó hatásúak különböző eredetű cachexiákban, fertőzések után rövidítik a lábadozás idejét. Javítják a vérképzést és az immunállapotot, ellensúlyozzák a fehérjevesztést. Másrészt kedvező hatásúak lehetnek egyes autoimmun betegségekben. Anabolikus kezelés során nemkívánatos és káros mellékhatások léphetnek fel. Ezek jelentkezése nagyban függ az alkalmazott szteroid szerkezetétől, a használt dózisok nagyságától és a kezelés időtartamától.

3. kísérlet: A következőkben, az előző kísérletnél már tárgyalt reagenseket adjuk Ízületi tápszerhez és Ultracortenol, gyulladáscsökkentő kenőcshöz. Az Ízületi tápszer ugyan csak a Heftmann-reganssel képzett halványsárga elegyet, de így is biztosan állíthatjuk, hogy szteroid tartalmú.

4. kísérlet: Az Ultracortenol kenőcs pedig Barton reagensen kívül mindegyik reakciót adta, tehát egyértelműen erről is bebizonyosodott, hogy szteroid származék.

Ezekről, a legyengült betegeknek felírt gyógyszerek farmakológiai adagjainak többszörösének, fehérjével való kombinálásáról van szó, amikor doppingszerekről be-

szélünk. Az anabolikus szteroidok az egyik legelterjedtebb doppingcsoport. Szedésükkel meggyorsul az izomzat építése, fokozódik a vörösvértestek képződése, javul a regenerálódás képessége. Az idegrendszerre is hat a szer, bátor, szorongásmentes és agresszív lesz, aki doppingol.

A doppingszer mesterséges beavatkozással, szándékosan a szervezetbe juttatott idegen anyag, amely alapvető funkciókat módosít, melyhez hozzászokik a szervezet, s csak kínok árán tud lemondani róla.

#### Káros mellékhatásai:

- *Virilizáló mellékhatások*, melyek nőkben és serdületlen gyermekekben feltűnő hatásúak, kik ilyen szempontból különösen érzékenyek. Ezek a tünetek nagyrészt irreverzibilisek és igen zavaróak, mint pl.nőknél kopaszodás, hangmélyülés, férfiaknál heresorvadás, sterilitás, impotencia, visszamaradás a növekedésben, a csontvégek növekedéséért felelős vérerek idő előtti lezáródása miatt.
- *Feminizáló mellékhatások*, melyekre főleg a gyermekek és a májbeteggek hajlamosak, pl.emlőnövekedés.
- *Toxikus hatások*, amelyek májártalmat okoznak. A kezelés befejeztével ezek a jelenségek megszűnnek. A tesztoszteron- és nandrolonészterek csak extrém dózisokban okozhatnak májártalmat.

A szteroid gyógyszerek lehetnek csodaszerek, hiszen megszüntethetnek tüneteket, de lehetnek mérgek, káros vegyszerek is, ha nem megfelelően és indokulatlanul alkalmazzuk őket.

Az anabolikus-androgén szteroidok nemkívánatos és káros hatásai, valamint sport-szerűségi és etikai szempontok diktálták ezen vegyületek felvételét a tiltott dopping-szerek listájára. A betiltott gyógyszereknek kb.15%-át teszik ki.

A mai élsportban a doppingszerek alkalmazása teljesen természetes, tehát a „feladat” az, hogy a doppingteszt negatív legyen. A lebukott és a nem lebukott sportoló között csak annyi a különbség, hogy az egyik ügyesebb volt, mint a másik, holott ugyanúgy szedett doppingszert. A mai sport pénz és eredményhajhász, a sportolók szervezete senki sem gondol. Ekkor felvetődik a kérdés, vannak-e határok? Meddig születnek újabb és újabb csúcscok?

A végső megoldást ezekben a kérdésekben a felvilágosító munka és az emberi értelem egymásra találása hozhatja meg.

Kísérletek:

1.	<b>Koleszterin s</b>	cc.ecetsav ecetsavanhidrid cc.kénsav (1:13:2) ötéztöld	cc.kénsav módosított Heftmann-reagens vörösbarna	Toluol-szulfonsav reagens zöld	Bartonreagens FeCl <sub>3</sub> és K <sub>3</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ] (1:1)
2.	Infecundin (noretinodrel és mestranol)	rózsaszín, majd elszintelenedik	narancssárga		
3.	Izületi tápszer	halványsárga	sárga		zöld
4.	Ultracortenol	zöld	halványsárga		

**Felhasznált irodalom:**

*Dr. Tóth Miklós: Anabolikus-androgén szteroidok*

*Dr. Tyihák Ernő: A rétegekromatográfia zsebkönyve*

*Dr. Morvay József és dr. Szabó Antal: Bevezetés a klinikai kémiába*

## IN VINO SANITAS – AVAGY A VÖRÖSBOR, MINT GYÓGYSZER

*Tóth Gábor*

*Jurisich Miklós Gimnázium, Kőszeg*

*Felkészítő tanár: dr. Mátrainé Tólos Ilona, Bancsó Andrea*

*”Minden méreggé válhat,  
mert a mennyiség az,  
ami azt méreggé teszi.”*

(Paracelsus)



**(I. fólia)** Az ember legdrágább kincse az egészsége. Rohanó életünkben egyre több ember életét fenyegeti a magas vérnyomás, a szívinfarktus, a koleszterin- és vércukorszint emelkedése, ezért egyre nagyobb érdeklődéssel fordulunk a fitness-klubok, fogyókúra táborok, bioélelmiszerek és gyógyhatású készítmények felé. Gyakran

merül fel bennünk a kérdés, hogy milyen csodaszert használhatnánk ahhoz, hogy életkilátásainkat javítsuk. Ugyan örökletes tulajdonságaink nagymértékben befolyásolják életkilátásainkat, mégis elgondolkodtató, hogy bizonyos betegségek földrészenként vagy országoként igen változatos gyakorisággal fordulnak elő. Ilyenek például a szív- és érrendszeri megbetegedések. Orvosbiológusok, vegyészek megtalálták azt az anyagot, amittől bizonyítottan magasabb életkort érhetünk el és elkerülhetjük a szív- és érrendszeri betegségeket. Ez az anyag a bor, a borok közül is elsősorban a vörösbor. Milyen csodaszert lehet a borban? Ez a kérdés felkeltette érdeklődésemet, már csak azért is, mert Kőszeg is jelentős vörösbortermelő terület és családom is borászattal foglalkozik. Elindultam hát felfedező utamra: szeretnék minél többet megtudni a borok, elsősorban a vörösborok gyógyhatású alkotórészeiről és arról, hogy milyen betegségek megelőzésében és gyógyításában lehet alkalmazni.

De még mielőtt belevágnék, szeretnék pár szót szólni a bor és az egészség évezre- des kapcsolatáról. A Talmudban, a zsidók biblikus művében, amelyet i. sz. 500-ban zártak le, a bort az emberiség legrégebb gyógyszerének nevezik. A perzsák, sumerok orvosságként alkalmazták, az egyiptomiak papiruszon rögzítették számos emberi nya- valya gyógyítása során megszerzett ismereteiket, amelyekben a bor gyógyító hatásá- ról is továbbadták tapasztalataikat. Az ógörög *Hippokrates* és orvosiskolája tanulmá- nyozták a bor hatását a beteg szervezetre. Ez egyben a természettudományos gondol- kodás kezdete. Hippokrates tapasztalatait a rómaiak gyógyítástudománya is átvette, és tovább gyarapította.

A bort a hadászati sebészetben és a járványok elleni küzdelemben is alkalmazták. *Caesar* kötelezte katonáit napi egy liter bor elfogyasztására, hogy ellenállóképességü- ket fokozza a fertőző betegségekkel szemben. Hadjáratok idején ezt a fejadagot meg- duplázták. A bor valamennyi ókori nép számára szent itálnak számított. A mámorban a borivó az istenek közelségét keresete.

A kereszténység a bort, mint gyógyszert nehezen fogadta el. Az évszázadok során azonban a misebor mindenütt a szőlőtermelést segítette, a kolostorok saját fogyasztás- ra és a vendégeik számára termeltek szőlőt, így tették a bort a nép italává a középkori Európában.

A középkortól a 19. század közepéig a bor a gyógyítás nélkülözhetetlen része volt. Ettől kezdve a gyógyszerek nagyobb mennyiségben való előállítása a bort háttérbe szorította. A mérsékelt borfogyasztás gyógyító hatásának évszázados ismereteit a mo- dern gyógyászati kutatások eredményei veszni hagyták. Az utóbbi időkben a régi bor- terápiák, amelyek során bizonyos borokat pontosan meghatározott betegségek ellen al-

kalmaztak, újból előtérbe kerültek.

A bor alkotóele- meinek és hatásainak természettudomá- nyos, gyógyászati vizsgálata az utóbbi évtizedekben a bor felértékelődését ered- ményezte. Bővültek a bor biológiai hatásá- val kapcsolatos ismer- retek is. Ma már tudomá- nyosan bizonyí- tottnak tekinthető,

**In Vino Sanitas –  
avagy a vörösbor, mint gyógyszer**

50 éves korú nő között élt:	50 éves férfi között élt:
669 absztinens	686 absztinens
755 mérsékeltén alkoholt fogyasztó	717 mérsékeltén alkoholt fogyasztó
346 iszákos	585 iszákos



hogya a mérsékelt borfogyasztás (kb. 0,3-0,5 liter naponta) a vérben levő koleszterinnek mennyiségére pozitív hatással van, így a szívinfarktus megelőzésében jelentős szerepe van. Kimutatták, hogy a rendszeres borfogyasztás az úgynevezett jó HDL koleszterin a vérben megduplázza. Ily módon a rossz koleszterin (LDL = kis sűrűségű zsírfelhérje) hányadot csökkenti. Az LDL koleszterin a véredényekre nézve veszélyes lehet, az artériák falát károsító hatása miatt. A HDL koleszterin magas részaránya védi az artériákat a krónikus megbetegedésekkel szemben. Megfigyelték, hogy az alkoholbetegek

artériáinak falai feltűnően puhák, egészségesek, nem meszesek, és mentesek az arterioszklerózistól. **(II. Fólia)** Tehát a mérsékelt, de rendszeres borfogyasztás csökkenti a szívinfarktus veszélyét is. Régóta köztudott, hogy Franciaországban a bortermelő vidéken élő emberek között magasabb az átlagos életkor, mint az ország más vidékein. A borfogyasztók közel 10 évvel tovább élhetnek, mint a többiek. Más alkoholos ital esetében ilyen kedvező hatást nem tapasztaltak. **(III. Fólia)** Bizonyított azonban, hogy a több bort fogyasztó országokban, Franciaországban, Olaszországban, Görögországban kevesebb ember hal meg

### In Vino Sanitas – avagy a vörösbor, mint gyógyszer

70 évesen	70 évesen
310 absztinens	358 absztinens
364 mérsékelt alkoholt fogyasztó	367 mérsékelt alkoholt fogyasztó
154 iszákos	249 iszákos

### In Vino Sanitas – avagy a vörösbor, mint gyógyszer

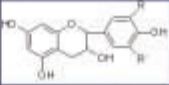
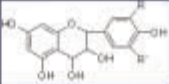
90 évesen	90 évesen
16 absztinens	41 absztinens
52 mérsékelt alkoholt fogyasztó	61 mérsékelt alkoholt fogyasztó
0 iszákos	21 iszákos

infarktus következtében, mint a kevesebb bort fogyasztó Angliában és az USA-ban. **(IV. Fólia)** A mérsékelt borivók valamennyi korcsoportban magasabb életkort remélhetnek, mint az alkoholisták, és magasabbat, mint az absztinensek. A túlzott borfogyasztás következményeitől azonban az ókortól napjainkig mindig óvtak az orvosok. *Paracelsus* tanácsát minden időben be kell tartania mindenkinek: „minden méreggégé válhat, mert a mennyiség az, ami azt méreggégé teszi”.

Felmerül a kérdés, vajon melyik borkomponensnek tulajdonítható a szívvédő hatás. A bor különböző szerves és szervetlen anyagok, valódi és koloid alkoholos-vizes

### Polifenolok

- Flavonoidok:
- Katechinek
- Leukoantocianinok
- Antocianinok





oldata. A bor összetevőinek vizsgálata után ismertté vált, hogy a polifenolos komponensek felelősek a védő hatásért.




A növények jól ismert antioxidánsokon kívül (aszorbinsav, karotinoidok, tokoferolok) más antioxidáns jellegű vegyületeket is szintetizálnak.

A polifenolos komponensek a növényi metabolizmus másodlagos termékei, feladatuk, hogy megvédjék a növényi sejtalkotókat a napsugárzás káros hatásaitól és számos növényi kórokozótól. A szőlő, illetve a must polifenolos vegyületeit kémiai, valamint a borban észlelhető tulajdonságaik alapján lehet csoportosítani. Kémiai szempontokat figye-

### Polifenolok

- Nem flavonoid fenolok:
- Hidroxi-benzoésav származékai
- Hidroxifahéjsav és származékai
- Egyéb nem flavonoid fenolok  
(pl: REZVERATROL)

lembe véve két nagy csoportba sorolhatjuk a polifenolokat. (**V. – VI. Fólia**)

*Nem flavonoid fenolok*

HIDROXI-BENZOESAV származékai

p- hidroxibenzoeszav

protokatechuszav (3, 4 dihidroxibenzoeszav) (KIEGÉSZÍTÉS) vízben jól oldódó, kristályos vegyület, mely  $\text{FeCl}_3$ -al zöld színreakciót ad.

Vanillinsav: a protokatechuszav monometilére

Szalicilsav

HIDROXI-FAHÉJSAV és származékai

p-kumársav

Kávészav (3, 4 dihidroxidfahéjsav)

ferulasav

EGYÉB NEM FLAVONOID FENOLOK

(pl: Rezveratrol)

A nem flavonoid fenolok vagy egyszerű fenolok majdnem kizárólag a bogyóhúsból találhatók, főleg észter típusú vegyületek formájában.

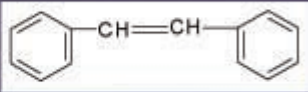
A fahéjsav származékai szabad állapotban, valamint az antocianinokkal alkotott vegyületek (acilezett antocianinok) formájában fordulnak elő.

**(VII. Fólia)** Az egyéb nem flavonoid fenolok között a legfontosabb vegyület a REZVERATROL, amely a stilbének családjába tartozó fenolos vegyület.

Az alapváz kémiai neve: 1,2 difeniletilén

**Rezveratrol**

Az alapváz képlete:



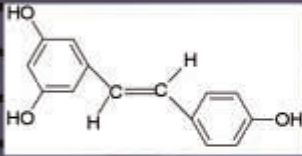
Hatásai:

- fungicid hatás
- antioxidáns hatás
- csökkenti a trombocitaaggregációt

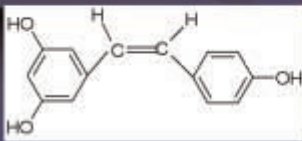
**(VIII. Fólia)** A rezveratrol a polifenol típusú vegyületekre jellemző fenolos hidroxil csoporttal rendelkezik. Két geometriai izomerje van. A természetben előforduló transz izomerben a fenilcsoportok átlósan helyezkednek el, és így távolabb vannak egymástól.

A cisz-rezveratrol labilis, mivel a fenil-

### Transz- és Cisz rezveratrol:



Transz-rezveratrol

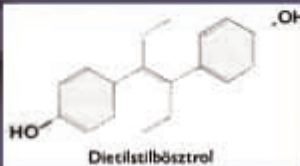
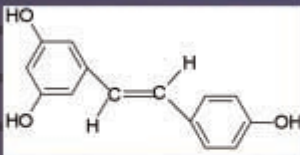


Cisz-rezveratrol

csoportok azonos tér-félen helyezkednek el. **(IX. Fólia)** A Transz-rezveratrol szerkezete hasonlít a szintetikus ösztrogén, a dietilstilbösztrol (DES) szerkezetéhez, ezért feltételezik, hogy a rezveratrol rendelkezik ösztrogén hatással, vagyis növeli a HDL (jó koleszterin) szintet a vérben.

A rezveratrol nemcsak a szívbetegség ellen védhet, hanem a rák ellen is. Amíg a DES (dietilstilbösztrol) a sejtek proliferációját okozza, az *in vitro* és *in vivo* kísérletek azt bizonyítják, hogy a rezveratrol ellentétes hatású, meggátolja a ráksejtek kialakulását és növekedését.

### Dietilstilbösztrol (DES):



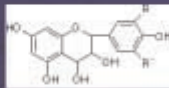
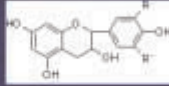
Tisztított vagy szintetikus formában csökkentette a lipidek szintézisét, gátolta a szenzitivizált trachea antigén által kiváltott kontrakcióját. *In vitro* körülmények között gátolta a  $\text{Cu}^{2+}$  ionok által katalizált LDL oxidációt, a fehérjéhez kötött antioxidáns aktivitása a kvercetinével és az E-vitaminnal (alfa-

tokoferolával) azonos.

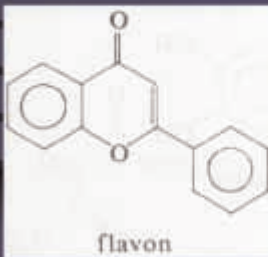
Humán vizsgálatokban igazolták, hogy a tiszta rezveratrol önmagában és magas polifenoltartalmú borhoz adagolva csökkentette a trombocitaaggregációt.

## Flavonoidok:

- Katechinek
- Leukoantocianinok
- Antocianinok



## Flavonoidok:



Flavon váz

### (X. – XI. Fólia)

Flavonoid fenolok

A Flavonoidok csoportjába tartoznak a katechin, leukoantocianin és az antocianin monomerek. Ezek a monomer molekulák a procianidinek építőköveinek tekinthetők, hiszen belőlük épülnek fel a különböző polimerizációs fokú származékok. Az alapvegyületeknek rendkívül sok változata ismeretes, amelyek a különböző gyűrűkön előforduló hidroxilcsoportok számában és elhelyezkedésében, valamint ez utóbbiak metilálásában térhetnek el egymástól. A variációk számát növeli az a lehetőség, hogy a Flavonoidok rendszerint glükozidjaik alakjában fordulnak elő.

### (XII. Fólia) A

Flavonoidok általános kémiai tulajdonsága az, hogy könnyen oxidálhatók és jó fém-megkötő képességgel rendelkeznek, valamint könnyen reagálnak fehérjékkel és poliszacharidokkal.

Redukálóképességük az alapváz telítettségére, valamint a különböző helyzetű és számú hidroxil csoportok oxidációs-redukciós mechanizmusára vezethető vissza.

Antioxidáns hatással rendelkeznek, hatásukat indirekt módon is kifejthetik úgy,

## Flavonoidok:

### Tulajdonságaik:

- könnyen oxidálható vegyületek
- redukálószer
- kelátképzők
- kondenzációra képesek

hogyan az oxidációt katalizáló fémionokat (nehézfémionok) kelátkomplex képződése közben megkötik.

Kondenzációs reakciókra is hajlamosak, ami szintén a jellemző kémiai tulajdonságaik közé tartozik.

**(XIII. Fólia)** Farmakológiai hatásuk a vér- és hajszálerek

áteresztőképességének csökkentésében nyilvánul meg, ezért a gyógyászatban sikeresen alkalmazzák pl: retina- és vesevérzések gyógyításában.

**(XIV. Fólia)** A flavonoidokhoz tartozó flavonolok viszonylag erős gátlói a lipooxigenázoknak és csak mérsékelten gátolják a ciklooxygenázokat. Ezért kevesebb káros termék keletkezik 20 szénatomos, többszörösen telítetlen zsírsavból, az arakidonsavból. Ennek eredményeképpen csökken a vérlemezkék (trombociták) összetapadása (aggregációja) és a trombózishajlam.

A frontérzékeny, keringési panaszokkal küszködő érzékeny emberek a mérsékelt borfogyasztás révén kivédhetik a keringési zavarokat. A bor alkoholtartalma a bőr vére-

ireit tágítja, így segíti a vér áramlását, ami melegérzet formájában jelentkezik. Mivel a szív- és keringési megbetegedések gyakran járnak belső szorongással, stresszel, félelemérzettel és más a betegséget súlyosbító tünetekkel, a bor kedélyjavító hatása révén megakadályozhatja a szervei funkcionális zavarok

## Flavonoidok:

### Farmakológiai hatás:

- a vér- és hajszálerek áteresztőképességét csökkentik
- gátolja a vérlemezkék összetapadását
- gátolja a trombózis kialakulását



Plutarchos:  
 „A bor az italok között  
 a leghasznosabb, az orvosságok között  
 a legfinomabb, és az élelmiszerek  
 között a legkellemesebb.”

erősödését. A bor az agy aktivitását is növeli. Már minimális bormennyiség hatására is javul az agy vér-ellátása, ezáltal pedig javul a testi és lelki közérzet is.

A bor egyaránt hat a központi és a perifériás idegrendszerre. Egyszerre hat feszültségoldóként és serkentőként. Az életuntagságot, amelyet már a rómaiak is ismertek, és amelynek sokféle fiziológiai pszichés eredete lehet, ésszerű és mérsékelt borfogyasztással minden más kezelésnél jobban lehet gyógyítani, természetesen ügyelni kell arra, hogy túladagolása káros a szervezetre. Szent Ágoston így ír a borról: „A bor az embert segíti. Erő-

síti a gyenge gyomrot, felfrissíti a lankadó erőt, gyógyítja a test és a lélek sebeit, elűz bánatot és szomorúságot, örömet okoz és barátok között kedvet éleszt a beszélgetésre.”

**(XV. Fólia)** Plutarchos így vélekedik: „A bor az italok között a leghasznosabb, az orvosságok között a legfinomabb és az élelmiszerek között a legkellemesebb”. Az élet nélkülözhetetlen társa, ésszerű fogyasztása mellett az emberiség hú barátja. A bor ott van életünkben, amikor boldog névnapot, születésnapot, jó egészséget kívánunk, ott van, amikor szárnyalunk, és amikor gondjaink béklyóba vernek. Ott van, amikor szívekben, szemekben láng gyúl örömmünnepeken, és ott van, amikor a szívek megkérgesednek, a szemek kiszáradnak és az ágyak kihűlnek.



## AZ ÉLVEZETI CIKKEK ÁRTALMAI : AZ ALKOHOL

*Jakus Anita, Koplányi Ernesztina*

*Szent Imre Keresztény Általános Iskola és Gimnázium, Balassagyarmat  
Felkészítő tanár: dr. Halász Zsoltné*

### **I. Az alkohol az alkímisták felfedezettje**

Az ember ősidők óta szeretett olyan növényeket, amelyek akár eredeti formájukban, akár főzve vagy erjesztve javították a hangulatot. Ilyen volt az alkohol is, ami kis mennyiségben, módjával valóban élvezeti szer és élénkítő hatása van. Azt hogy veszélytelen, nem mondhatjuk. Aki rabjává válik, a kábítószer fogyasztókhöz hasonló veszélybe kerül. A lényeges különbség, hogy míg a kábítószerknél a várt hatást kiváltó és a halálos adag között az arány 1:10-hez, addig az alkoholnál 1:20-hoz vagy 1:25-höz.

Azokon a vidékeken, ahol nem termett szőlő, más cukor, vagy keményítő tartalmú növényekből (pl.pálma, rizs,árpa) erjesztettek alkohol tartalmú szeszes italokat. Így készült pl. a sör, amelyekből az egyiptomiak már több félélt ismertek. Igaz, inkább orvosi, mint élvezeti célra használták. A sör az ókori Egyiptomban nagy becsben állt, ezt igazolják a régi egyiptomi mondák.

A görögök szerint a bort, „az istenek véré” *Dionysos Isten* hozta el az embereknek, illetve ő tanította meg őket arra, hogy készítsenek a szőlőből bort.

A XI. században az alkímisták valamit előállítottak a bor lepárlásával, hogy mit, azt nem tudták pontosan. Arabul El-Kul-nak („valami finom”), spanyolul al-ko-hol-nak, latinul pedig spiritus vini-nek, a bor szellemeinek nevezték.

### **II. Az alkohol tulajdonságai, fontosabb alkoholok**

#### *1./Kémiai tulajdonságok:*

Reakcióképes vegyületek, jellemző az aciditás: a hidroxilcsoport hidrogén atomja fémmel helyettesíthető. Dehidratálható, ami olefinképződéshez vezet. Könnyen átalakítható oxovegyületekké, karbonsavakká. Savas és bázikus tulajdonságokat egyaránt mutatnak.

#### *2./Fontosabb alkoholok:*

*Metanol:* színtelen, éghető, alacsony forráspontú, vízzel, éterrel minden arányban elegyedik. Veszélyes mérreg, vakságot és halált is okozhat. Szabad állapotban kis mennyiségben növényekben található, a fa száraz lepárlása során 1-2 %-ban



keletkezik. Fontos vegyipari alapanyag, oldószerként használják, formaldehidet, metil-észterek állítanak elő belőle.

*Etanol:* jellegzetes szagú és ízű, éghető, forráspontja magasabb, mint a metanolé. Vízrel, étterrel, benzollal minden arányban elegyedik. Vízrel azeotróp elegyet képez. Erjedő, rothadó gyümölcsökben fordul elő. Felhasználják szeszes italok készítésére, lakkiparban, gyógyszeriparban, illatszerek, kozmetikumok előállításánál, benzin adalékként. Denaturálása benzin, piridin, benzol felhasználásával történik.

*Propanolok:* oldószer, észterek, aceton előállítására használják

*Butanolok:* kristályos vegyület, oldószer, észterek előállítására használják

*Zsíralkoholok:* 10-18 szénatomszámú vegyületek. Kénsavval alkotott savanyú észterek nátrium és kálium sóiból készülnek a mosószerek.

*Etilénglikol:* mérgező, fagyállóként ismert vegyület. Repülőgépek felületét is ezzel védik a jegesedés ellen. A poliésztergyártás alapanyaga.

*Glicerin:* vízzel és alkohollal minden arányban elegyedik. Benzolban nem oldódik. Zsírok és olajok alkotórészeként elterjedten fordul elő az élővilágban.

Felhasználja a gumi-, és műanyagipar, dohány, élelmiszer-, kozmetikai ipar. Előállítható belőle a nitroglicerín.

*Fahéjalkohol:* színtelen, jázmin illatú kristályos vegyület, az illatszeripar használja.

### **III. Az alkohol élettani hatásai**

#### *1./ Az alkohol biológiai hatása*

Az alkohol biológiai hatásáról kimutatták, hogy az emberi szervezet számára sejtölő mérge. Erről könnyen megbizonyosodhatunk, ha alkohollal átítatott táptalajon vetőmagot csíráztatunk. Azt tapasztaljuk, hogy a csírázó mag elhal. Az alkoholt az ember mégis fogyasztja. A szervezetbe kerülve a gyomorba, később a véráramba jut és ennek útján a szervezet minden sejtjébe bekerül. Alkohol fogyasztása után legnagyobb mennyiségben a májban és a központi idegrendszer sejtjeiben lehet kimutatni. Kísérletek bizonyítják, hogy a csekély alkoholfogyasztás is sejtölő hatású pl. az alkoholos tejjel táplált anyaegér szoptatott kicsinyei elpusztulnak. Ugyancsak kísérlettel bizonyítható az is, hogy már 0,5 dl 10 %-os alkoholtartalmú bor elfogyasztása után a reakcióidő átlagosan 60 %-kal megnő, lassúbbá válik az ingerek feldolgozása és a mozgás.

Más vizsgálat szerint 0,5 dl pálinka elfogyasztása után egy órával a munkateljesítmény romlik. Szervezetünk a bejutó méreggel szemben védekezik. A máj a bejutott alkoholt elbontja, oxidálja. Az emberi máj egy óra alatt kb. 8 g alkoholt képes átalakítani vízzé és ecetsavvá. A maradék alkohol a véráramba jutva tovább károsítja az em-

beri szervezet sejtjeit, köztük elsősorban az idegsejteket.

Az alkohol különböző szeszes italok formájában jut a szervezetbe, az emberek élvezeti szer gyanánt fogyasztják. Alkoholtartalmuk eltérő: a sörben 4-6 %, a borban 10-12 %, a likőrben 25-30 %, a pálinkában 40-50 %.

A szeszes italokban található etanol mármorkeltő anyag, amit nem szabad összekeverni a metanollal, ami vakságot és halált is okozhat. Az alkohol hatására az idegtevékenység megbomlik, a figyelem és az ítélőképesség fellazul, a gondolkodási tevékenység gátlás alá kerül, jókedv, gátlástalan fecsegés lesz úrrá az emberen.

## *2./Az alkoholizmus mint betegség*

Az alkoholizmus, mint betegség feltétlenül orvosi kezelésre és gyógyításra szorul. Az alkoholizmus kegyetlen szó, de feltétlenül foglalkozni kell vele. Senki nem lehet elég fiatal vagy idős ahhoz, hogy gondja ne legyen az alkohollal. Bágyoni Attila könyvében, melyben a különféle emberi szenvedélyekről ír azt mondja az alkoholról:

„Ami biztos: semmiféle haszna nincs. Minden ilyen állítás, illúzió önbecsapás, hazugság. Biológiai képtelenség!”

Haszon tehát nincs az alkoholfogyasztásból, kár viszont annál több!

Az utcán dülöngélő ittas emberek, reszkető kezű alkoholisták, semmibe néző tekintetek! Ezek mind az alkohol következményei.

Sokat hallottunk már a másnaposságról, arról az állapotról, amely az alapos italozást követi.

A pszichológusok az alábbiakkal magyarázzák az alkohollal szembeni függőség kialakulását:

A motiváció olyan ösztönző irányba hajtja a viselkedést, amely élvezetet okoz, vagy kellemetlen állapotot enyhít: pl. élelem, ital stb. Az ösztönző motivációt **affektus**, azaz élvezet vagy irtózás keltése jellemzi. Minden érzetünk tartalmaz kellemes vagy kellemetlen színezetet. Az élvezet egy „közös pénzegységben” fejezi ki a végrehajtott cselekedetek értékét. Egy cselekedetet jutalmazó következményei általában azt tükrözik, hogy a cselekedetet érdemes megismételni. Az agynak megvan a saját idegi pénzegysége a jutalmak mérésére. Ezeket az idegsejteket az alkohol aktiválja. Az aktivitás nemcsak élvezetet okoz, de hajlamossá is teszi az egyént, hogy megismételje cselekedetét. A függőség kialakulásának okai:

- a./ az alkohol túlaktiválja az agy jutalmazó rendszereit, ami intenzív élvezetet eredményez
- b./ elvonási tünetek jelentkeznek, ami visszatéríti az egyént az alkohol fogyasztásához.

A szeszes italok fogyasztásának következményei:

- rossz közérzet
- fejfájás
- gyomorfájás
- hányás stb.

Ezek abból a tényből következnek, miszerint az alkohol mérég, mely káros és romboló hatással van az emberi szervezetre. A heveny alkoholmérgezés olykor még halált is okozhat. A rendszeres szeszesital fogyasztás előbb-utóbb megtámadja a az alapvető életműködések. Ezért ne feledjük:

„Az élvezetnek ára van.” A szeszes ital fogyasztása nem fiziológiai szükséglet.

### *3./ Az alkohol az emberi szervezet legnagyobb ellensége*

A szeszes italok rendszeres, vagy túlzott fogyasztása roncsolja a legfontosabb szerveinket.

A terhesség alatti szeszes ital fogyasztásának következményeit az utóbbi évtizedek kutatásai tárták fel. Az elfogyasztott alkohol mennyisége és a magzati ártalom előfordulásainak gyakorisága, illetve súlyossága között szoros összefüggés van. Ennek legfőbb oka, hogy az anya vérkeringéséből az alkohol könnyen jut át a magzatra. Amíg az anya májában az alkohol felbomlik és semlegesítődik, ez a folyamat nem játszódik le a magzatban, mert ott még „éretlenek” a májsejtek. Mivel az alkohol sejtmérég, jelentősen gátolja a sejtelosztást és a magzat növekedését is befolyásolja. A magzati károsodás tünetei:

- 1./ A központi idegrendszer fejlődésének ártalma: Ennek következményei később jelentkeznek és értelmi visszamaradást okoznak.
- 2./ Testi fejlődés károsodása: A megfelelő időben született csecsemők kisebbek, ha az anya szeszes italt fogyasztott a terhesség ideje alatt, s ez a visszamaradás később is megmarad.
- 3./ Az arc különlegességei: A magzati károsodást szenvedett újszülötteknek szűk és keskeny a szemrése, az orr és a felső ajak közti távolság széles és vékony a felső ajak.

### **4./Az alkohol útja a szervezetünkben**

- 1./ Az alkohol a szájon át kerül a szervezetbe, s a nyelőcsövön keresztül a gyomorba jut. Ebben a formájában a szervezet az alkoholt képes közvetlenül is hasznosítani.
- 2./ A gyomorban kémiai anyagokkal, az emésztőnedvekkel keverednek. Ezek hatása elhanyagolható. Innen az alkohol majdnem teljes egészében a véráramba jut.

- 3./ Ami megmarad, tovább halad a vékonybél felé, s innen szívódik fel a vérbe.
- 4./ A véráramba jutva körülutazza a az egész testet. Befolyásolja a szívritmust, a vérnyomást, az étvágyat, a gyomornedv kiválasztását, a vizelet mennyiségét stb.
- 5./ Bekerül az agyba is, ahol reakciók széles skáláját váltja ki az ellazultságtól az eszméletvesztésig, esetleg a halálig.
- 6./ A máj az alkoholt lebontja, energiafelszabadulás kíséretében szén-dioxid és víz keletkezik. A keletkezett vegyületek a véráramba visszajutva a vesékbe kerülnek.
- 7./ A vesék megszűrik a lebontás végtermékét, s kiválasztják a szervezetből.
- 8./ Az alkohol 90-95 %-a az említett lépések során, a maradék 2-5 % pedig a ki-lélegzett levegővel és a vizelettel távozik az emberi testből.

A mellékelt kérdőívet 7. 9. és 11. osztályos tanulókkal kitöltöttük. A lapok értékelése során kiderült, hogy a tanulók többsége tisztában van az alkohol fogyasztásának veszélyeivel, elítéli, de ugyanakkor betegségnek tekinti az alkoholizmust. Kevesen fogyasztanak alkoholt nyilvános helyen, de sajnos olyan is akad, aki szüleiével együtt iszik. A felnőttek gyakran kínálják a gyerekeket alkohollal.

#### **IV. Házilag készíthető szonda**

Érdeklődésképpen közöljük egy iskolában elkészíthető alkoholszonda „receptjét”:  
/Harger-próba/

Az alábbi oldatot frissen készítsük, negyed órán belül használjuk fel !

5 vízhez csepegtessünk 4 tömény kénsavat. Az oldat lehülése után öntsünk a folyadékhoz 2 0,1 m/m %-os kálium-permanganátot. Alkoholos levegő befújása hatására az oldat színe lilából sárgára változik. (Elegendő az alkoholos vatta elhelyezése is a kémcsőbe.)

A kísérlet magyarázata: A kénsavas kálium-permanganát erőlyes oxidálószer, amely az alkoholt oxidálva mangán-szulfáttá alakul. Az alkohol oxidációjakor aldehid keletkezik. A kálium-permanganát lila a mangán-szulfát sárga színű.

#### **Felhasznált irodalom :**

*Dr.Pataki Klára:* Szenvedélyeink /2 zsiráf Kft. 1996./

*Balázs Lórántné Dr.:* Ennyit kell-ene tudnod kémia /Akkord.Panem 1996./

*Rózsahegyi Márta-Wajand Judit:* Kémia itt, kémia ott, kémia mindenhol !

/Nemzeti Tankönyvkiadó ELTE Eötvös Kiadó, Budapest/

*Maróthy Miklósné:* Kémia tanári kézikönyv /Konsept-H Kiadó/

*Susan Noben-Hoeksema:* Pszichológia /Osiris Kiadó Bp.1999./

## K É R D Ő Í V az alkoholfogyasztásról

*/a helyes válasz aláhúzendó/*

- |   |                           |                          |      |
|---|---------------------------|--------------------------|------|
| 1./Voltál-e már ittas állapotban ?                      | igen                      |                          | nem  |
| 2./Ha iszol, mikor teszed ?                             | örömben<br>dühödben       | bánatodban<br>unalmadban |      |
| 3./Mikor iszol inkább ?                                 | barátoddal<br>társaságban | szüleiddel<br>egyedül    |      |
| 4./Mikor fogyasztottál italt?                           | iskola előtt<br>iskolában | iskola után<br>otthon    |      |
| 5./Fogyasztottál-e alkoholt nyilvános helyen ?          | igen                      | nem                      |      |
| 6./Szüleid fogyasztanak-e alkoholt?                     | rendszeresen              | alkalmanként             | soha |
| 7./Fogyasztasz-e szüleiddel együtt alkoholt?            | rendszeresen              | alkalmanként             | soha |
| 8./Kínáltak-e felnőttek alkohollal ?                    | igen                      | nem                      |      |
| 9./Volt már memóriazavarod az ivás miatt ?              | igen                      | nem                      |      |
| 10./Kerültél már bajba ittasan ?                        | igen                      | nem                      |      |
| 11./Mit gondolsz "menő fej " vagy pohárral a kezében ?  | igen                      | nem                      |      |
| ..  |                           |                          |      |
| 12./Hazudtál már szüleidnek, barátodnak az ital miatt ? | igen                      | nem                      |      |
| 13./Lógtál-e az iskolából az ital miatt ?               | igen                      | nem                      |      |

---

14./Hazudtál-e tanárodnak az ital miatt ?	igen	nem
15./Kért már segítséget tőled ittas ember ?	igen	nem
16./Elítéled az alkoholistákat ?	igen	nem
17./Miért ?		

## AZ ALKOHOL MÁMORÁBAN

*Csernyi Henriett, Horváth Borbála*

*Apor Vilmos Katolikus Iskolaközpont, Győr*

*Felkészítő tanár: Bukovics Ildikó*

### 1) Bevezető

### 2) Az alkohol története dióhéjban

Az ókortól napjainkig végigkövetjük az alkohol felfedezését, előállítását, kiemelten a Győri Likóriparti RT létrejöttét, és az ott folyó munkát.

### 3) Az etil-alkohol kémiája

Bemutatjuk az alkohol szerkezetét és fontosabb jellemzőit.

### 4) Az etil-alkohol kémiája

Az előző fejezet folytatásaként az alkohol kémiai tulajdonságait vesszük számba.

### 5) Az etil-alkohol, avagy a borszesz

Az erjesztéses szeszgyártás folyamatát követjük végig, az etanol ipari előállítását és szerves vegyipari felhasználását követjük végig.

### 6) Likőrborok, likőrök

A különféle alkoholtartalmú italok készítését és jellemzőit ismertetjük.

### 7) Az alkohol élettani hatása

Kedvező és kedvezőtlen hatásai a szervezetre, a szervezetben lejátszódó folyamatok alkoholfogyasztás esetén, a gyógyborok.

### 8) Borbírálat

A borok érzékszervi vizsgálata, a bor fogyasztása.

## MÉRGEZŐ GOMBÁK ÉS TOXINJAIK

*Bagoly Péter; Nagy-Donáth Katalin*

*UNIREA Nemzeti Kollégium, Marosvásárhely, Románia*

*Felkészítő tanár: Dancs István, Kocsis Sándor*

A gombamérgezések minden évben napirenden vannak a hírekben. A gombamérgezések magas száma azt mutatja, hogy még mindig nem ismerjük eléggé a gomba-

mérgeket, hatásmódjukat, és főképp azt, hogy gombamérgezéskor mit kell tennünk.

A gombamérgezések megelőzésére mindenekelőtt ismernünk kell a gombákat, mint élőlényeket. A gomba testfelépítésének, teste működésének ismeretében azonosíthatjuk a mérgező tényezőket, és küzdhetünk ellenük. Éppen ezért dolgozatunkban röviden kitérünk a gombák jelenlegi rendszertani helyére az élővilágban, testük főbb vonásaira.

A mérgezésekkel szoros kapcsolatban áll a gombák testének kémiai felépítése. Itt nem kizárólagosan a mérreganyagokra térünk ki, előbb az anyagok teljes sorát vizsgáltuk (ionok, szervetlen- és szerves anyagok).

A gombák szervezetében megtalálható eddig azonosított mérreganyagokat két csoportba sorolhatjuk: a mycetizmusokat és a mikotoxikózisosokat okozó anyagok. Mindkét csoport mérgeinek tanulmányozására kitértünk.

A mycetizmusoknak több típusát különböztetjük meg. Egyaránt tárgyaltuk a sejt-mérgeket, idegmérgeket, az emésztőcsatornát mérgező anyagokat, a diszulfid hatá-  
sú vegyületeket, a hemolízist és az allergiás tüneteket okozó vegyületeket, melyek mind más és más tüneteket okoznak, a mycetizmusoknak más és más típusai. Az ismert mérgek nagy többségének a vegyi képletét is megadtuk, az ismert kémiai tulajdonságokra is kitértünk.

A mikotoxikózisosok néhány típusát is tárgyaltuk.

Dolgozatunk végén néhány igen fontos tudnivalóra hívjuk fel a figyelmet. Kiemeljük a gombamérgek tanulmányozásának lényegét, szólunk a mérgek hatásmódjának felfedezéséről, ellenanyagaiknak megtalálásáról.

## ELEKTRONHATÁSOK

*Farkas Róbert*

*UNIREA Nemzeti Kollégium, Marosvásárhely, Románia*

*Felkészítő tanár: Dancs István Kocsis Sándor*

Habár az elektronhatások fejezete hiányzik a XI. osztályos tananyagból, én mégis ezt választottam, mivel szeretném megérteni elméletileg, hogy tulajdonképpen mi is zajlik le bizonyos reakciók során. A kémiai kötésekben adódnak a szerves anyagok egymás közti széles skálájú reakciói, melyekben döntő szerepe van a körülményeknek (hőmérséklet, fény, nyomás, katalizátor, stb).



Az egyszeres, vagy többszörös kovalens kötések felosztása homogén és heterogén kötéseken, az egymással közvetlenül összekapcsolt atomok elektronegativitásán alapul. Ebből adódik az induktív hatás (I), melynek lényege abban áll, hogy az elektrópálya eltolódik az elektronegatívabb atom felé. Ez lehet elektronvonzó  $(-)(-I_s)$ , vagy elektrontaszító  $(+)(+I_s)$  intramolekuláris statikus hatás, de külső elektromos tér hatására lehet elektronvonzó  $(-)(-I_d)$  vagy elektrontaszító  $(+)(+I_d)$ . Ezek magyarázzák a szerves anyagok reakcióit, valamint a gyökök és ionok stabilitását.

Elméleti tanulmányaim során következtetéseket vontam le ennek kapcsán:

- az elektronhiányos atomcsoportokat stabilizálják a  $+I_s$  hatású csoportok
- az elektronfőléssel rendelkező csoportokat stabilizálják a  $-I_s$  hatású csoportok.

Magyarázatot próbáltam adni, hogy miért erősebb az  $A$  sav a  $B$  savnál, vagy a  $C$  bázis a  $D$  bázisnál, a molekula melyik pontján látható előre a reakció. Próbáltam megadni egy sav-bázis erősségi sorrendet, stb.

Következtetésként elmondhatom, hogy a savasságot erősítik a tanulmányozott csoporthoz kapcsolt  $-I_s$  hatású csoportok és gyengítik a  $+I_s$  hatásúak. Ezek a csoportok a bázisos jelleget ellenkezőleg befolyásolják.

A  $p$  kötések, és  $p$  elektron párok eltolódását az elektromér (E), illetve a konjugációs (K) hatással értelmezzük. Fontosabb témákat említek a tananyagból (reakciótípusokat), melyeket ezzel magyarázhatunk. Míg az elektromér hatás létrehozásában a  $p$  elektronoknak jut a főszerep, addig a konjugációs hatásban a  $p$  elektronok és a  $p$  elektron párok együttesen fejtik ki hatásukat.

Az  $E_s$  és  $K_s$  alkalmazásait vesszük figyelembe a reakció mechanizmusokban, valamint az irányító hatásban (orto, meta, para). Az aromás rendszerek helyettesítési reakcióinak irányító hatásaira algoritmusokat fogalmaztam meg két, vagy több szubsztituens esetén, benzol, valamint naftalin eseteiben.

Következtetésként levonhatom, hogy a  $+K_s$  hatású csoportok többsége  $p-p$ -konjugációval hozza létre a határszerkezeteket. Az ilyen X csoportok pozitív pólussá válnak, míg a benzolgyűrű orto és para helyzeteiben megnő az elektronsűrűség (negatív pólus). A  $-K_s$  hatású csoport aktiválja a benzolgyűrűt. A  $K_s$  hatású csoportok  $p-p$  konjugációt mutatnak, az elektroneltolódás az Y csoport felé irányul. A benzolgyűrű orto és para helyzeteiben csökken az elektronsűrűség és hozzájuk viszonyítva a meta helyzet viszonylag aktívabb. Emiatt a helyettesítés meta helyzetben történik erős dezaktiválás mellett.

**Felhasznált irodalom**

*Bruckner Gy.*: Szerves kémia. Tankönyvkiadó, Bp., 1979

Dr. Szántay Csaba: Elméleti szerves kémia. Műszaki, Bp., 1984

*Dancs I., Arina Modrea*: Efecte electronice. Academos, Marosvásárhely, 1998

*Bot Gy.*: Általános és szervetlen kémia. Medicina, Bp., 1979

Kémiai kislexikon. Kriterion, Bp., 1980

*C. D. Albu, I. Ionescu, St Ilie*: Kémia tankönyv VII. oszt. Bukarest, 1991