



Kéki Sándor<sup>1</sup> – Lelik László<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Debreceni Egyetem, Természettudományi és Technológiai Kar, Alkalmazott Kémiai Tanszék

<sup>2</sup> Szent István Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Élelmiszerkémiai és Táplálkozástudományi Tanszék

# Cornides István (1920–1999), a hazai tömegspektrometria megteremtője



CORNIDES ISTVÁN

**N**ehéz egy írást elkezdni arról az Emberről, aki sokoldalúságával és mindennapjaival sok-sok élményt nyújtott életében nemcsak nekünk, de szerte a magyarok lakta területeken élő embereknek.

Nekem (L. L.) ilyenkor mindig az az emlék tolu elő, amikor kandidátusi disszertációm bírálatakor Erika írógépén leírta, hogy „a dolgozat meglepően kevés *gépelelési* (kiemelés tőlem: L. L.) hibát tartalmaz” (a bírálat azóta is féltett kincs számomra).

Ki is volt Cornides István, mindenki Pista bácsija?

Cornides István apai részről az erdélyi Kornis nemesi család egyik kismemesi ága, míg anyai ágon a Borcsányi nemesi család leszármazottjaként 1920. december 7-én született a felvidéki Komjátón.

Az I. világháború utáni, viharokkal tűzdelt időszakban, ahogy azt Cornides István többször is nyilatkozta, még magyar állampolgárként született az akkori Magyarország Nyitra vármegyéjében. Magyar állampolgársága annak volt köszönhető, hogy a trianoni békeszerződés hatálya lépésére, a születését követő évben, 1921-ben került sor.

Életútját és pályafutását, az oktatás és a kutatás iránt érzett elkötelezettségét és hivatásszeretetét alapvetően meghatározta választásos neveltetése, a szülők és a nagyszülők példamutatása, ember- és hazaszeretete. Révkomáromban a Bencés Gimnáziumban érettségizett.

Cornides István gimnáziumi éve alatt kiváltképp a történelem iránt érdeklődött, tudásvágyából fakadóan végigolvasta az anyai nagyapja könyvtárában található „Magyarország városai és vármegyéi” című teljes könyvsorozatot. A történelem mellett, középiskolai bencés tanárának, Hidro Bonifácnak köszönhetően, egyre jobban és mélyebben érdeklődött a matematika és általában a természettudományok iránt. [1] A Felvidék visszacsatolása után a Pázmány Péter (a későbbi Eötvös Loránd) Tudományegyetem matematika-fizika szakos hallgatója és 1942-ig az Eötvös Kollégium tagja lesz.



1. ábra. Békésy György

Munkabírása, elméleti és gyakorlati problémák megoldása iránti fogékonysága már fiatal éve alatt megnyilvánultak. 1942-től a Gyakorlati Fizikai Intézetben a később Nobel-díjjal kitüntetett Békésy György (1. ábra) munkatársa,

díjtalan tanársegéd, ahogyan írta, „afféle előtornász, akinek a tanár megmutatja az új fogásokat, hogy adja tovább és gyakoroltassa be a többiekkel”. Békésy György ekkor dolgozza ki az egyetem számára a kísérleti és gyakorlati fizika korszerű tanításának koncepcióját és kezdi meg annak bevezetését. Ehhez választja munkatársaként Cornides Istvánt (demonstrátorként). [1,2]

Tehetségének, kitartásának és – mai szóhasználattal élve – innovatív gondolkodásmódjának köszönhetően kulcsszereplője lett a Békésy-féle fizika-tantárgyreformnak, amelynek elindításában és végrehajtásában oroszlánrésze volt, az új, modern gyakorlat-orientált fizikai laboratóriumi gyakorlatok megvalósításával és bevezetésével. Az e területen végzett munkája elismerését mi sem bizonyítja jobban, mint a nem éppen dicséretosztogatásairól ismert Békésy Györgynek Cornides Istvánhoz intézett következő mondatai: „Tudja, most már azt kell mondanom, hogy ez a tanszék, a fizikaoktatás kezd hasonlítani arra, amit elképzeltem. És ebben magának is része van.” [1] Cornides István demonstrátori, illetve gyakorlonoki tevékenysége a II. világháború viharos időszakára esett, és még e nehéz időkből is Békésy György közbenjárására sikerült elkerülnie a katonai szolgálatot egészen 1944 októberéig. A nyilas hatalomátvételt követően, Békésy katonai szervekkel való kapcsolatának megszűnésével, Cornides István „védettsége” is szertefoszlott, így még ez évben megkapta a behívóparancsot egy kárpátaljai honvéd hegyivadász zászlóaljhoz. Angol hadifogságot követően, 1946-ban térhetett haza. Azonnal munkához látott a budapesti tudományegyetemen, azonban ekkor már egykori professzorával nem találkozhatott. Békésy, Cornides érkezése előtt egy nappal, már elhagyta az országot. Békésy ajánlásával rögtön elkezdett labort vezetni korábbi tanszékén. Az 1948-ban kezdődött tisztogatások miatt jelentkezett fizikatanárnak a ciszterci rend Feneketlen-tó melletti Szent Imre Gimnáziumába is.

Az 1946 és 1956 közötti időszakban politikai hullámokkal, intoleranciával és sokszor inkompetenciával átszótt környezetben folytatta azt a munkát, amelyet korábban elkezdett, méltó folytatásaként Békésy szellemi örökségének. [1–3]

Az 1950-es évek elején kapcsolódik be az akkor még Magyarországon új területnek számító tömegspektrometriai kutatásokba, és ettől kezdve e terület meghatározó szerepet játszik Cornides István további szakmai pályafutásában. Korai tömegspektrometriás munkái közül kiemelendő a rádiófrekvenciás (RF) tömeganalizátorok elméleti leírása az optikai rács analógiája alapján, [4] valamint az RF-analizátorok felbontóképességének javítása és



## VEGYIPAR- ÉS KÉMIATÖRTÉNET

alkalmazása izotópok szétválasztására. [5] Bár egyetemi pályafutása folyamatosan borotvaélen táncolt, mégis ebben az időszakban építette meg az első magyar tömegspektrométert, amelynek felbontása 120 volt. Ekkor – a felbontóképesség további javítása érdekében – elkezdett foglalkozni az „energiamodulációs tömegspektrométer” matematikai elméletével. [4]

Míndeközben összetűzései voltak az egyetemi vezetőkkel „eretnek” javaslatai miatt. Például – a nélkülözhetetlen és nagyon fontos orosz nyelvi oktatás mellett – javasolta az angol nyelv oktatását is a szakirodalomra hivatkozva, azonban ez olyan felháborodást váltott ki, hogy hamarosan ávósok kezdtek faggatni az angol titkosszolgálatral való kapcsolatairól. [1]

Folyamatosan tiltakozott a tisztogatási akciók ellen, amelyek során hallgatókat távolítottak el az egyetemről, hogy ezzel megfélemlítsék a többieket. 1954-ben a Természettudományi Kar pedagógus szakszervezetének a sportfelelőse lett, majd a TTK Haladás sportkör elnöke. 1957-ben – már választás útján – az újjáalakuló BEAC elnöke. „1956-ban azután, amikor megválasztottak a Természettudományi Karon a forradalmi bizottság elnökének, ezekből a fiúkból alakult meg a testőrségem. Segítségükkel sikerült megóvnunk a Természettudományi Karunkat.” [\*]

Az 1956-os forradalom alatt az Eötvös Egyetem Természettudományi Kara Forradalmi Bizottságának elnökévé választják, nem kis vita után. Október 22-én érkezik haza Prágából, ekkor értesül róla, hogy másnap elmaradnak az órák, mert nagygyűlés lesz a Gólyavárban. Ezen sokan a radikális fellépést követelték, azonban Pista bácsi az egyetem eszközeinek megőrzését és az oktatás mielőbbi újraindítását szorgalmazta: „Ezért mindenkit arra kértem, ne ragadtassa magát semmiféle oktalan és értelmetlen cselekedetre.” [\*]

A vitát követően – Lengyel Béla rektorhelyettes javaslatára – megszavazták a forradalmi bizottság elnökének. „Jó kapcsolatban álltam a hallgatókkal, az egyetemi sportklub, a TTK Haladás elnökeként jól ismertem kosarasainkat és futballistáinkat. Úgy 30–40, colos gyereket rögtön beállítottam kapuórságba, beosztottam az egyetem területén belüli rendfenntartásra.” November 9-én összehívta a csapatot: „megköszöntem nekik, hogy ilyen odaadással őrizték az egyetemüket, és hazaküldtem őket”. [\*]

A forradalom leverését követően a dékán – figyelembe véve, hogy a Természettudományi Karon mindössze egyetlen ablakbelevés történt – kormánykitüntetésre akarta felterjeszteni, azonban az irigység és a féltékenység közbeszólt: egy feljelentést kreáltak ellene, amit igyekeztek hamis papírokkal alátámasztani. Ennek következtében az 1956-os eseményekben való részvételéért előzetes letartóztatásba helyezik, és „halmazati büntetesként” a felsőoktatásból és általában mindennemű szellemi munkavégzésből kirekesztik, így ezt követően nem végezhetett, csak fizikai munkát. Az 1957 és 1964 közötti időszakban azonban csak mű-

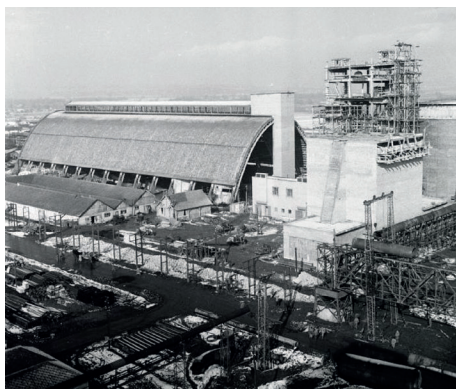
szerésként tudott elhelyezkedni az akkoriban a szocialista nagyüzemek zászlóshajójának számító Borsodi Vegyi Kombinátban (2. ábra) (BVK, ma BorsodChem Zrt.). Szerencsére az utóbbi „büntetésen” az évek folyamán „puhítottak”, így később lehetővé vált számára, hogy oktatóként a felsőoktatásban is részt vehessen.

A BVK-ban elvégzendő műszerési feladatok nem álltak távol tőle, hiszen korábbi munkahelyén a gyakorlati fizikai laboratórium műszeres háttérének biztosítása és karbantartása is a felügyelete alá tartozott. Ebben az időben azonban a „szellemi” áttörést a BVK akkori vezérigazgatójának megbízása hozta meg számára, aki a termeléshez szükséges korszerű analitikai módszereket, műszeres technikákat, de elsősorban a tömegspektrometriát szerette volna adaptálni, és ebben nagymértékben számított Cornides Istvánra. Cornides ekkor jelezte a vezérigazgatónak, hogy a fennálló eltiltás miatt csak fizikai munkát végezhet, mire a vezérigazgató így felelt: „Nem érdekes, különben is fizikus, fizikai munkás majdnem ugyanúgy hangzik.” [1] A BVK-ban Cornides István egyértelműen bizonyította, hogy nemcsak kiváló fizikus, de a vegyészet sem áll távol tőle, és képes komoly technológiai problémák megoldására, amint azt „éles” helyzetekben többször is demonstrálta. Az egyik ilyen súlyos technológiai probléma az ammóniaszintézis során keletkezett a BVK-ban, amely a termelés teljes leállításához vezetett. Cornides a szintézishez felhasznált és keletkezett gázminták tömegspektrometriás vizsgálatával meggyőzően kimutatta, hogy a technológiai probléma okozója az argon nem várt feldúsulása a reakcióelegyen. Cornides eredményeinek figyelembevételével a technológiai „gyengeséget” kiküszöbölték, így az üzem a későbbiekben már problémamentesen működött. Eredményei arra is ösztönözték, hogy az argon oldhatóságát folyékony ammóniában részletesebben is tanulmányozza és a vizsgálati eredményeket publikálja. [6] Tömegspektrométerével (amelyet úgy csempészték be az országba egy dán halkereskedő segítségével, aki Brémában vásárolta, Trieszten és Prágán keresztül juttatta el Budapestre) ezután nagyon sok szép további mérési eredményt sikerült elérnie, amelyeket Schulek Elemér is örömmel fogadott.

Kandidátusi disszertációja, amelyet 1968-ban védett meg, szintén ilyen gyakorlati, ipari feladatokhoz kapcsolódó tudományos eredményekre épült. A védelem után odajött hozzá Simonyi Károly, aki tagja volt ennek a bizottságnak: „Tudod, ezek a vegyészek nagyon rendesek veled. A bizottság döntésébe azt is beleírták, hogy javasoljuk, minél előbb adja be a doktori disszertációját.” Ezt egyébként sohasem nyújtotta be.

Az üzemben végzett kiváló munkájának, elismert problémamegoldó képességének és nem utolsósorban az oktatás iránti el-

3. ábra. Kazincbarcikai Vegyipari Műszerezési és Automatizálási Technikum (<http://5165.partner.net-tech.hu>)



2. ábra. A Borsodi Vegyi Kombinát (BVK) kazincbarcikai telephelyének részlete 1955-ben (Fortepan/Kotnyek Antal)





kötelezettségének köszönhetően a Nehézipari Minisztérium engedélyével ebben az időszakban már taníthatott a Kazincbarcikai Vegyipari Műszerezési és Automatizálási Technikumban, amelynek egyik alapító tagja is volt (**3. ábra**) (későbbi nevén Miskolci Nehézipari Egyetem Vegyipari Automatizálási Főiskolai Kar). [3]

Cornides István „barcikai” diákokhoz fűződő viszonyáról sokat elárul a „Tíz éve már” című, feltehetőleg Cornides által „tollba mondott” és Kovács Béla, az intézmény egykori hallgatója által lejegyzett költemény [3] alábbi két versszaka is:

„Szerettelek titeket is »ifjú tanítványok«

Akkor is, ha nem ment mindig jól a »fizikátok«

Szerettem veletek a sportot űzni,

A természetet közösen »legyűrni«.

Gondoltok-e néha rám, volt »Barcikai Diákok«,

Mikor néha a közös múltra gondoltok?

No nem a fizikára, a »tanárra«,

Aki a »tantárgyat« más »dimenziókban« is látta!”

1964-ben kinevezik egyetemi docensnek és megbízza a Miskolci Nehézipari Egyetem Fizika Tanszékének vezetésével, azonban 1966-ban, politikai okból, innen is távoznia kell. 1966-tól a Bányászati Kutatóintézet tudományos munkatársaként és az intézet Tömegspektrometriai Laboratóriumának vezetőjeként dolgozott 1985. évi nyugdíjba vonulásáig. Oktatás iránti elkötelezettsége, tanári elhivatottsága és szülőföldje iránt érzett szeretete is arra készítette 1968-tól kezdődően, hogy aktívan részt vegyen a fizika- és kémiatanár szakos hallgatók oktatásában a Nyitrai Pedagógiai Főiskolán, majd az ebből átszervezett Konstantin Filozófus Egyetemen. A rendszerváltás után a szlovák kormány lehetővé tette számára, hogy vendégprofesszorként hivatalosan is itt taníthasson. Cornides István vallotta, hogy a kutatás az oktatás szerves részét kell, hogy képezze, színvonalas modern oktatás pedig csak ott valósítható meg, ahol az oktatók az oktatott területük magas szintű művelői is egyben. Ennek megfelelően a Konstantin Filozófus Egyetemen tömegspektrometriás kutatócsoportot hozott létre, amely különböző összetételű, gázfázisú klaszterek képződésének és tulajdonságainak vizsgálatában ért el nemzetközileg is jelentős eredményeket. Összefüggést állapítottak meg például a periódusos rendszer III. csoportjában található elemek oxidjainak ( $M_2O_3$ ) kémiai tulajdonsága és az adott elemről (M) oxigén jelenlétében, elektromos kisülések hatására képződő klaszter-oxid-részecskék ( $M_xO_y$ ) száma között. [7] Ilyen típusú összefüggések feltáráshoz nagy pontosságú tömegspektrometriás mérésekre volt szükség.

Az 1990-es évek elején a kutatók figyelme a fullerénekre és képződésük mechanizmusának felderítésére irányult. [8,9] A grafit magas hőmérsékletű párologtatásával (pl. plazmában) a jól ismert  $C_{60}$  és  $C_{70}$  mellett szénklaszterek sokasága képződik. Megválaszolatlan kérdés volt ez idő tájt, hogy a szénklaszterek asszociációs úton, a  $C_1$  és  $C_2$  egységekből állnak-e össze és/vagy a nagyobb szerkezeti egységek fragmentációja során képződnek gázfázisban. Cornides Istvánék a kérdés megválaszolásához ötletes kísérletet terveztek  $^{13}C$ -mal dúsított bárium-karbonát és normál grafit felhasználásával. [10] Vizsgálataik során megállapították, hogy a  $C_2$  egység a szénatomok asszociációjával képződik a plazmában, míg a nagyobb méretű szénklaszterek képződése asszociációs és fragmentációs utakon is megvalósulhat.

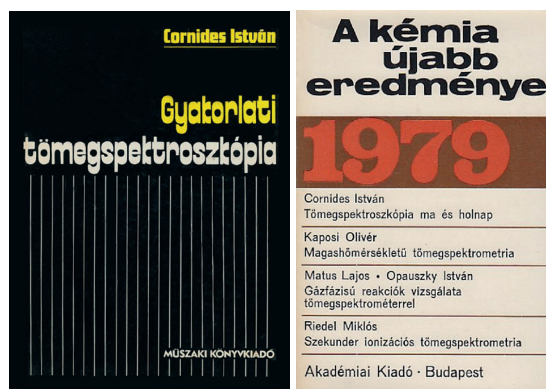
Cornides István és munkatársai kutatási területét felölelte még a kis molekulatömegű, relatíve nagy töltésű ( $3+$ ) részecskék képződésének és tulajdonságainak vizsgálata tömegspektrometriás körülmények között. [11,12]

„1966-ban oxigénizotópos vizsgálatot kezdtünk el annak érdekében, hogy a klasszikus geológiai (litológiai-petrográfiai) vizsgálatok lehetőségein túlmenően nyerhessünk felvilágosítást érc-telerek keletkezési mechanizmusára vonatkozóan. Egyikünk (Kiss J.) elgondolásának megfelelően egy érc-telér adott harántszelvényén vett kalcitminták oxigénjének izotópelemzésével a képződési hőmérséklet változásáról kívántunk képet kapni, lehetővé téve ezáltal a telérképződés időbeli lefolyásának közelebbi megismerését.” [13]

Széles körű érdeklődését jól bizonyítja, hogy egyaránt foglalkozott a titán(IV) meghatározásával növényi mintákban, [14] csakúgy, mint az egrí gyógyvizek szervesen száraz maradékának tömegspektrometriás vizsgálatával. [15]

A különböző kutatásokban Cornides István 1999-ben bekövetkezett haláláig részt vett.

A tömegspektrometria és alkalmazása területén kifejtett munkásságát jól dokumentálja több mint 120 tudományos közleménye, összefoglaló, elemző cikke, könyvei és könyvfejezetei. Az 1975-ben megjelent *Gyakorlati tömegspektroszkópia* című könyve az első magyar nyelvű, tudományos igényességgel megírt tömegspektrometriai témájú szakkönyv, amelyet *A kémia újabb eredményei* sorozatban publikált, a tömegspektrometria jelenét és jövőjét bemutató könyvfejezete követett (**4. ábra**).



4. ábra. Cornides István tömegspektrometriai témájú könyvei

Cornides István, valamint Kovács Ádám és Szepesváry Pál kezdeményezésére alakult meg 1958-ban a Magyar Kémikusok Egyesülete Fizikai Kémiai, majd 1962-től az Alkalmazott Fizikai-kémiai Szakosztálya keretében a Tömegspektroszkópiás Szakcsoport, mely azóta is folyamatosan működik a hazai tömegspektroszkópusokat összefogó szervezetként. A 70-es évek elején a Szakcsoport egyesült a Magyar Kémikusok Egyesülete Analitikai Kémiai Szakosztályával. A Szakcsoport elnökei voltak: Cornides István (1958–1964, 1970–1984, örökös tiszteletbeli elnöke 1994-től), Opauszky István (1965–1969), Tamás József (1985–1989, 1991–1993), Kaposi Olivér (1989–1990), Horváth Gyula (1994–2007), Lelik László (2007–2019), Vékey Károly (2019–).

A Szakcsoport 1994-től, a Magyar Kémikusok Egyesülete elnökségének hozzájárulásával, MKE Tömegspektrometriai Társaság néven, az egyesület szakosztályaként működik.

Cornides István tagja volt az MTA Spektrokémiai Munkabizottság Izotópegeokémiai Munkabizottságának (1980-ig) és vezetőségi tagja a Magyar Kémikusok Egyesülete Analitikai Szakosztályának és az Alkalmazott Fizikai-kémiai Szakosztályának (1962-től).

Tagja volt a Japán Tömegspektroszkópiás Társaságnak (1976–1980), az International Scientific Committee of Mass Spectrometrynek (1980-tól), ez utóbbinak elnöke is (1992–1994). [16]



## VEGYIPAR- ÉS KÉMIATÖRTÉNET

Cornides István a tömegspektrometria nemzetközileg is elismert kutatójává vált, és ebből fakadóan számos konferencia felkért előadója és szervezője volt. Ezek közül kiemelendő, hogy 1988-ban a Bordeaux-i 11. International Mass Spectrometry Conference (IMSC) rendezvényén megszerezte az IMSC konferencia megrendezési jogát egy kelet-európai ország számára Budapesten. Az már a sors fintora, hogy erre 1994-ben kerül sor – a kelet-európai rendszerváltást követően –, amikor már mindenki azal a lehetőséggel akart élni, hogy szabadon utazhat nyugatra!

Ezzel együtt olyan – több mint ezer résztvevős – konferenciát sikerült szerveznünk (elnézést, de Pista bácsi volt a Szervezőbizottság elnöke, én pedig a titkára L. L.), amire a mai napig szeretettel emlékeznek a résztvevők (5–6. ábra).



5. ábra. Diskusszió a 13. IMSC kávészünetében. Balról jobbra: Prof. F. Rüdener (Bécs), Prof. V. Cserepin (Kijev), Cornides István, Riedel Miklós

### 13<sup>th</sup> IMSC '94



6. ábra. A Budapesten megrendezett 13. International Mass Spectrometry Conference (IMSC) logója (Andor András munkája)

tem ezüstérmét. Itthon 1992-ben a Magyar Köztársaság középkeresztjével, míg 1994-ben Than Károly-emlékéremmel tüntették ki, majd 1997-ben neki ítélték oda a Náray-Szabó István-díjat.

Az ELTE 1990-ben rehabilitálta, és címzetes egyetemi tanári titlust adományozott részére.

Cornides István fizikusként, az ELTE Fizikai Intézetében töltött évei alatt, részt vett a vegyészképzés elindításában is, vegyészhallgatóknak laboratóriumi gyakorlatokat szervezett. Hallgatóként a csoportjába felvételt nyerni kiváltságnak számított. Olyan kiváló kutatók képzését segítette, mint Kálmán Alajos, Andy Grove, Nágel Ferenc, Opauszky István és Fehér István. Munkássága óta a tömegspektrometria fókuszpontja a fizika helyett



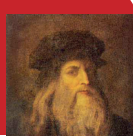
7. ábra. Cornides István emléktáblája az ELTE Aulájában

a kémia és a biokémia területére helyeződött át. Bár emlékét az ELTE Természettudományi Karán tábla őrzi (7. ábra), az ELTE Kémiai Intézete egy, a nevét viselő kutató-oktató laboratórium megalapításával is szeretne munkásságának méltó emléket állítani.

Cornides István öröksége napjainkban is tovább él: egykori alma matere, a mai Selye János Magyar Gimnázium évente megrendezi felvidéki és magyarországi diákok részvételével a róla elnevezett „Cornides István matematikai-fizikai emlékverseny”-t. [17] Cornides István özvegye minden tanév végén ösztöndíjat adományoz a részt vevő gimnáziumok évfolyamelső diákjainak. Itthon Cornides István munkássága előtti tisztelegésként a Magyar Kémikusok Egyesülete Tömegspektrometriai Társasága 2011-ben

8. ábra. A Magyar Kémikusok Egyesülete Tömegspektrometriai Társasága által alapított „Cornides István Tudományos Díj” emlékérmé (Albrecht Júlia alkotása)





– Müller Tibor javaslatára – megalapította a „Cornides István Tudományos Díj”-at [18] (8. ábra), amelyet a következő feltételekkel ítélnek oda: „A díjat a tömegspektrometria területén kiemelkedő eredményt elérő magyar kutató, oktató kaphatja. A kitüntetésre javaslatot az MKE Tömegspektrometriai Társaság vezetőségéhez lehet benyújtani. Az Emlékéremet az MKE Tömegspektrometriai Társaság Vezetősége évente ítéli oda. Az Emlékéremhez bruttó 1000 euró pénzjutalom társul.”

Az 1. táblázat a Cornides István Tudományos Díjjal 2011 és 2019 között kitüntetettek listáját mutatja be.

1. táblázat. A 2011–2019-es időszakban Cornides István Tudományos Díjjal kitüntetettek listája

Név	Odaítélés éve
Újszászy Kálmán	2011
Kéki Sándor	2012
Drahoš László	2013
Czira Gábor	2014
Schlosser Gitta	2015
Szabó Pál	2016
Riedel Miklós	2017
Háda Viktor	2018
Bohátka Sándor	2019

Cornides István szakmai teljesítményét és szellemi örökségét közleményei, könyvei, egyetemi és főiskolai jegyzetei méltóképpen dokumentálják. Cornides Istvánnak, mint tanárembernek a hitvallását, azonban az 1993-ban vele készített interjú zárómunkái fejezik ki talán a legjobban [1]. Az utolsó kérdésre – „Az sem bántott volna, hogy diákjaid mit gondolkodnak rólad, ha 1956-ban megfutamodsz, és családdal felülsz arra a Nyugatra tartó teherautóra?” – azt válaszolta: „Látod, akkor többek között ez volt, ami visszatartott. Nagyon lesújtott volna, ha tanítványaim

csalódottan kérdezik: »Még ez az ember is megszökött? Akkor kibizhatunk?« Egy tanárnak minden körülmények között morális példát kell adnia. Nem cselekedhet másként”.

Cornides István, hosszú, türelemmel viselt betegség után, 1999. november 1-én hunyt el. Tanítványai nevében, Horváth Domokos fizikus e szavakkal búcsúzott el mesterétől: „Életedet a vak boszszú és a megtorlás kettétörte, de jellemedet, szellemedet nem tudták megtörni.”

**Köszönetnyilvánítás.** Köszönjük özv. Dr. Cornides Istvánnak – Pista bácsi özvegyének –, hogy hűségese kísérője volt férjének Nyitratól Tokióig, és jelenlétével valamennyi Cornides Díj átadását megtisztelte. A szerzők köszönetüket fejezik ki neki a kézirat gondos átolvasásáért, hasznos megjegyzéseikért és tanácsaiért, amelyekkel segítette annak elkészülését. Hasonlóképpen köszönjük Riedel Miklósnak a szakértő és lelkiismeretes segítségét.

#### IRODALOM

- [\*] idézet Cornides Istvántól
- [1] Staar Gyula, Tudóssors Közép-Európában (Beszélgetés Cornides István fizikussal. 2.) Valóság (2007) 11, 93–113. <https://www.termvil.hu/archiv/interjuk/cornides2.html>
  - [2] Barna B. Péter, Cornides István 1920–1999. Fizikai Szemle (2000) 3, 95.
  - [3] <http://5165.partner.net-tech.hu/DOKUMENTUMOK—IRASOK/Cornides-tanar-urra-emlekezve>
  - [4] Cornides, I., Acta. Phys. Hung. (1955) 5, 471–482. <https://doi.org/10.1007/BF03156543>
  - [5] Cornides, I., A Magyar Tudományos Akadémia Központi Fizikai Kutató Intézetének közleményei (1956) 6, 527–532.
  - [6] Csekő, Gy., Cornides, I., Journal of Inorganic and Nuclear Chemistry (1960) 14, 139–141. [https://doi.org/10.1016/0022-1902\(60\)80217-5](https://doi.org/10.1016/0022-1902(60)80217-5)
  - [7] Gál, T., Sidó, Sz., Cornides, I., Rapid Commun. Mass Spectrom. (1996) 10, 465–467. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0231\(19960315\)10:4<465::AID-RCM489>3.0.CO;2-1](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0231(19960315)10:4<465::AID-RCM489>3.0.CO;2-1)
  - [8] Kroto, H. W., Heath, J. R., O'Brien, S. C., Curl, R. E., Smalley, R. E., Nature (1985) 318, 162–163. <https://doi.org/10.1038/318162a0>
  - [9] Kratschmer, W., Lamb, L. D., Fostiropoulos, K., Huffman, D. R., Nature (1990) 347, 354–358. <https://doi.org/10.1038/347354a0>
  - [10] Cornides, I., Morvay, L., Rapid Commun. Mass Spectrom. (1992) 6, 758–759. <https://doi.org/10.1002/rcm.1290061209>
  - [11] Cornides, I., Morvay, L., Int. J. Mass Spectrom. Ion Proc. (1984) 62, 263–268. [https://doi.org/10.1016/0168-1176\(84\)87112-8](https://doi.org/10.1016/0168-1176(84)87112-8)
  - [12] Morvay, L., Cornides, I., Rapid Commun. Mass Spectrom. (1992) 6, 339–340. <https://doi.org/10.1002/rcm.1290060505>
  - [13] Cornides I., Kiss J., Geonómia és Bányászat (1971) 4, 313.
  - [14] Cornides I., Pais I., Fehér D.-né, Kertészeti Egy. Közlem. (1975) 39, 213.
  - [15] Cornides I., Agyagási D., Gyógyfürdőügy (1978) 12, 9.
  - [16] <http://www.nepont.hu/view/9600>
  - [17] <https://ma7.sk/kozelet/oktatas/bisten-aldja-a-porat-is-cornides-istvannak>
  - [18] <http://ms.elte.hu/?lap=CornidesDij>

## Leonardo színeinek spektruma

Nemrég emlékezett meg a világ Leonardo da Vinci halálának 500. évfordulójáról. A kémikust talán az is érdekli, hogy milyen pigmenteket, festészeti technikákat alkalmazott Leonardo – veti fel Bernard Valeur, a színek szakértője, akinek írására [1] a következőkben támaszkodunk.

### Pigmentek

A reneszánsz festők tudták, hogy három alapszínből – kékből, vörösből és sárgából – mindenféle színt kikeverhetnek. A három pigment biztosan szerepelt Leonardo palettáján!

A pigmenteket akkoriban a patikus árulta. A kék rendszerint azuritból (bázisos réz-karbonáttól) származott. A természetes ultramarint (ez lapis lazuliból készült) ritkábban használták, mert sokba került, de mélyebb színt adott. A vörös lehetett például vörösocker (vas(III)-oxid vagy hematit), cinóber (higany-szulfid) és kármín (egy bífortetűből, a *Kermes vermilió*ból vonták ki). Az okker (vas-oxi-hidroxid vagy goethit) is megjelent a

reneszánsz palettán, de az ólom-ónsárga (Pb<sub>2</sub>SnO<sub>4</sub>) fényesebb volt (ezt PbO és SnO<sub>2</sub> keverékének hevítésével állították elő). Leonardo kedvelte a szerves (sáfrány, kurkuma) eredetű sárgákat is, mert ezek átlátszók voltak: a lazúrozáshoz használta őket (lásd később), hogy szebbek legyenek a zöldjei. Különösen a rézrozsdazöld (bázisos réz-acetát) játszott kiemelt szerepet a tájképek megfestésében. Sajnos, ez a pigment hajlamos a barnulásra.

A reneszánsz festők gyakran használták az ókor óta ismert ólomfehéret (ólom-karbonátot) – részben az alapréteghez, részben a többi szín világosításához. Az ólomfehér könnyen kimutatható röntgenspektrometriával, mert az ólom erősen abszorbeál a röntgentartományban: az egyenletesen világos réteg jó konzerválódásról tanúskodik, míg a sötét foltok a fehér pigment hiányát mutatják, amit változások idézhetek elő (például sérülések, vagy az idők folyamán magától levált a festék). Így derült ki, hogy a

<sup>1</sup> A pigment szó a latin pigmentumból származik: színezőanyagot jelent. A pigment nem oldódik fel abban a közegben, amelyben dispergálják.