

Lente Gábor

Statisztikai adatok a kémiaoktatás helyzetéről

Az Oktatási Hivatal március 13-án hozta nyilvánosságra a felsőoktatásba jelentkezők statisztikai adatait a felvi.hu weboldalon. Ezzel egy időben az internetes adatbázis jelentős átalakításon ment át. 2023-ig a jelentkezések történeti adatai hozzáférhetőek voltak ugyan, de csak egyedi egyetemi karonként lehetett megnézni őket, így országos összesítéseket készíteni, s főként ezeket több évre visszamenőleg követni rendkívül időrabló keresést igényelt. Az idén bevezetett új lehetőségek sokkal könnyebben hozzáférhetővé tették az ilyen típusú számokat 2013-ig

visszamenőleg, ezért részletesebben is közöljük őket. A Magyar Kémikusok Lapja 2024 májusában már harmadszor mutatott be a címlapon ilyen adatokat, az előző két eset 2020 júniusában (felsőoktatási jelentkezések grafikonja), illetve 2018 márciusában (kémiát tanító tanárok korfája) volt.

Az **1. táblázat** a kémia alapszakra első helyen jelentkezők számának alakulását mutatja be az elmúlt bő tíz évben a különböző képzési helyeken. Ugyanilyen adatokat mutat be a **2. táblázat** a vegyészmérnök alapszak esetére.

1. táblázat. A kémia alapszakra első helyen jelentkezők száma (alap- és póteljárásban) intézményenként 2013 és 2024 között

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
DE	68	53	73	31	32	30	38	19	20	17	16	8
EKKE	13	5	3	8	4	2	7	6	10	8	2	2
ELTE	154	136	119	129	103	88	89	78	72	83	69	65
NYE	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
PE	33	33	21	36	19	17	16	5	9	11	14	11
PTE	17	25	19	18	14	9	21	5	6	11	8	12
SZTE	76	64	77	50	46	44	55	38	35	30	31	24
Σ	363	317	314	273	218	190	226	151	152	160	140	122

DE: Debreceni Egyetem; EKKE: Eszterházy Károly Katolikus Egyetem (Eger); ELTE: Eötvös Loránd Tudományegyetem (Budapest); NYE: Nyíregyházi Egyetem; PE: Pannon Egyetem (Veszprém); PTE: Pécsi Tudományegyetem; SZTE: Szegedi Tudományegyetem | *Forrás: felvi.hu*

2. táblázat. A vegyészmérnök alapszakra első helyen jelentkezők száma (alap- és póteljárásban) intézményenként 2013 és 2024 között

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
BME	276	291	270	213	241	223	235	203	177	180	198	200
DE	126	107	106	125	132	109	121	76	69	55	81	48
ME							27	25	21	33	28	18
PE	94	96	92	100	94	95	105	52	45	39	51	41
SZTE									12	31	27	
Σ	496	494	468	438	467	427	488	356	329	319	389	334

BME: Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, DE: Debreceni Egyetem; ME: Miskolci Egyetem; PE: Pannon Egyetem (Veszprém); SZTE: Szegedi Tudományegyetem | *Forrás: felvi.hu*

A két táblázat gyakorlatilag minden intézményben ugyanazt a tendenciát rajzolja ki egy kis időeltolódással. A kémia alapszakon fontos megjegyezni, hogy – noha a részletes, intézményenkénti számok ma 2013-tól elérhetőek – a korábbi évek feljegyzései alapján a jelentkezők teljes száma a 2011-es (460) és 2012-es (403) évre is ismert. Így kirajzolódik, hogy az első ugrásszerű csökkenés 2011 és 2013 között volt tapasztalható, majd a következő hasonló arányú fogyást 2020 hozta el; a köztes és a későbbi éveket a lassú erózió jellemzi inkább. Összességében 2011 óta az első helyes jelentkezések számának csökkenése 73%-ot tesz ki.

A 2020-as zuhanás vegyészmérnök alapszak esetében is megfigyelhető, ezért is került a jelenség éppen azon a nyáron a Magyar Kémikusok Lapja címlapjára. Ezt első ránézésre valószínűleg sokan a Covid hatásának tulajdonítanák, de valójában nem ez a helyzet: a felsőoktatási jelentkezések határideje 2020. február 15. volt, a járványügyi lezárások viszont csak márciusban kezdődtek. A vegyészmérnököknél a 2011-es teljes jelentkezési szám 502, a 2012-es pedig 519 volt, tehát itt 2019-ig inkább a stagnálás jellemző, majd a 2020-as mélypontot követően a 2023-as év kissé váratlan maximuma közjátéknak bizonyult, 2024-re viszont vissz-



szatért a szokásos csökkenő tendencia. A 2011-es évhez viszonyított fogyás itt 33%, tehát jóval kisebb, mint a kémia alapszak esetében. Ennek ellenére sokkal veszélyesebbnek tűnik a helyzet, mert vegyész-mérnök-képzés hagyományosan csak a Műegyetemen és Veszprém-ben volt. Debrecen csak a 21. században csatlakozott, a miskolci és szegedi képzés pedig az utóbbi öt évben indult. Így itt növekvő számú intézmény osztozik a csökkenő hallgatói létszámon. A kémia alapszak történetét másoló, második zuhanás az országos jelentkezési számokban minden bizonnyal olyan súlyos intézményi következményekkel jár majd, amelyet a kémia alapszak visszaesése (eddig) nem okozott. A két szak között az ipar amúgy legalább 30 éve nem tesz különbséget, gyakorlatilag felcserélhetőnek számítanak munkaerőpiaci szempontból. Ehhez képest érdekes apróság, hogy a finanszírozásban igen markáns különbség van: a vegyész-mérnök-képzés állami támogatása mindössze 65%-a a kémia alapszakénak.

A kémiához szorosan kötődő egyetemi szakok másik fontos csoportja a tanárképzés. Ennek nappali tagozatos, osztatlan (10 féléves) formája mára gyakorlatilag megszűnt, a tavalyi 19 első helyes jelentkezés után az idei létszám 17. Meg kell jegyezni, hogy ennek az összeszámlolását nagyban segítette, hogy a 2024-es adatok Excel-fájlban is letölthetőek voltak, viszont az **1. és 2. táblázathoz** hasonló történeti tendenciák kirajzolásához a tényeket megismerni csak igen fáradtságos munkával lehetne amiatt, hogy az adatbázis csak szakpárosításokat ismer, s külön számokat kémia-bármely tanár szakra egyáltalán nem közöl. Az idei 17 fiatal közül tízen az ELTE budapesti képzésére, hárman-hárman Pécsre és Szegedre jelentkeztek, míg egy hallgató Szombathelyre menne. A választott társszak szerinti bontásban az látszik, hogy tízen a hagyományos biológia-kémia, hárman a kémia-matematika szakpárt választották, míg egy-egy diák a kémia-magyar, angol-kémia, kémia-német és kémia-történelem szakpárt jelölte meg.

A tanárképzésbe jelentkezők statisztikai adatai kivételesen alkalmasak a szándékos megtévesztésre. A 17 nappali tagozatos mellett a különböző levelező képzésekre ugyanis még 122 első helyes jelentkezés érkezett – vagyis már diplomás (többnyire tanárként dolgozó) emberek nagy számban szeretnének kémiatanári képesítést szerezni. Ennek egyik legfontosabb oka minden bizonnyal az, hogy jelenleg – más levelező képzésekkel ellentétben – ezt állami finanszírozással lehet megtenni. További érdekesség, hogy még a régebbi rendszerű, nappali tagozatos tanári mester-

3. táblázat. Kémia tanárszakra első helyen jelentkezők száma 2024-ben

	O	L2	L3	L4	L10
DE	0	13	0	0	0
EKKE	0	9	11	0	5
ELTE	10	27	0	0	0
NYE	0	10	9	1	0
PE	0	8	0	0	0
PTE	3	1	6	3	0
SEK	1	4	5	0	0
SZTE	3	10	0	0	0
Σ	17	82	31	4	5

DE: Debreceni Egyetem; EKKE: Eszterházy Károly Katolikus Egyetem (Eger); ELTE: Eötvös Loránd Tudományegyetem (Budapest); NYE: Nyíregyházi Egyetem; PE: Pannon Egyetem (Veszprém); PTE: Pécsi Tudományegyetem; SEK: Eötvös Loránd Tudományegyetem Savaria Egyetemi Központ (Szombathely); SZTE: Szegedi Tudományegyetem;

O: osztatlan, nappali tagozatos képzés (10 félév); L2: két féléves levelező képzés; L3: három féléves levelező képzés; L4: négy féléves levelező képzés; L10: tíz féléves levelező képzés | *Forrás: felvi.hu*

képzésbe is akadt három első helyes jelentkező az országban (egy Szegeden, kettő az ELTE-n). A levelező képzésekből négy különböző időtartamú is létezik: 2, 3, 4 és 10 féléves. Ezek friss jelentkezési számaikat mutatja be a **3. táblázat**.

A jelentkezési adatok értelmezéséhez fontos (lenne) tudni, hogy jelenleg hány kémiatanár dolgozik Magyarországon, illetve évente várhatóan hányan mennek nyugdíjba közülük. Ami biztos: még ha a levelezőket is figyelembe vevő, erősen torzított számot használjuk, és azt feltételezzük, hogy mindenki szerez diplomát, a számok akkor sem elegendőek a közoktatás jelenlegi színvonalának fenntartáshoz. Sajnos az ennél pontosabb elemzést lehetetlenné teszi az adatok (szándékosan használhatatlanná tett?) nyilvántartási módja. Az Oktatási Hivataltól közérdekű adatigényléssel lehet igen részletes táblázatokat is kérni a „kémiatanárok” korfájáról: a 2021-es és 2022-es nyers adatokat mutatja be a **4. táblázat**.

4. táblázat „Kémiatanárok” korfaadatai 2021-ben (2021.10.01. állapot) és 2022-ben (2022.10.01. állapot).

Változás: a 2022-es adatból levonva a 2021-es, egy évvel fiatalabbak számát | *Forrás: Oktatási Hivatal, közérdekű adatigénylés*

Életkor	2022	2021	Változás
23	4	5	4
24	9	9	4
25	21	24	12
26	30	33	6
27	33	27	0
28	30	17	3
29	22	25	5
30	24	14	-1
31	13	15	-1
32	13	17	-2
33	18	14	1

Életkor	2022	2021	Változás
34	16	29	2
35	26	32	-3
36	41	46	9
37	48	48	2
38	53	46	5
39	48	53	2
40	48	73	-5
41	78	87	5
42	93	101	6
43	92	98	-9
44	92	120	-6

Életkor	2022	2021	Változás
45	131	113	11
46	124	119	11
47	117	128	-2
48	135	112	7
49	112	162	0
50	153	137	-9
51	133	160	-4
52	162	164	2
53	171	152	7
54	158	176	6
55	167	127	-9



Életkor	2022	2021	Változás
56	121	112	-6
57	117	110	5
58	108	121	-2
59	112	117	-9
60	120	135	3
61	124	116	-11
62	108	107	-8
63	88	83	-19
64	76	74	-7
65	48	38	-26

Életkor	2022	2021	Változás
66	34	22	-4
67	27	21	5
68	22	16	1
69	12	16	-4
70	13	11	-3
71	11	1	0
72	3	3	2
73	4	6	1
74	7	2	1
75	3	4	1

Életkor	2022	2021	Változás
76	5	1	1
77	1	3	0
78	4	2	1
79	2	1	0
80	1	1	0
81	2	0	1
82	0	1	0
83	0	0	-1
84	0	1	0
Σ	3588	3608	

A táblázat adataiból az derül ki, hogy 2021 és 2022 között mindössze hússzal csökkent a kémia tanárok száma, noha a nyugdíjazási kort ennél lényegesen többen érték el, s a 30 évesnél fiatalabbak utánpótlása jóval csekélyebb volt. A legfurcsább azonban az utolsó oszlopban szereplő adatsor, ez az egy korcsoportba esők számának változását mutatja egy év alatt (tehát például a 2022-ben 48 évesek számából kivonjuk a 2021-ben 47 évesek számát). Ez a mutató igen jelentős, elsőre érthetetlen fluktuációra utal. A legkézenfekvőbb magyarázat az, hogy valójában az adatok nem a kémia tanárok, hanem a kémiát tanító tanárok számát mutatják. Mára

egészen általánossá vált ugyanis, hogy sok iskolában nincsen kémia szaktanár, ezért a „kémia”-órákat ilyen képzés nélküli pedagógusok tartják. Közöttük a természetes fluktuáció sokkal nagyobb lehet, mint a tényleges kémia tanárok között. Ezt az értelmezést megerősíti, hogy ugyanilyen jellegű adatsort 2018-ban az Oktatási Hivatal még „Kémiát tanító pedagógusok korfája” címmel adott ki, ahogy az a Magyar Kémikusok Lapja 2018. márciusi címlapján is szerepel. Így a statisztikai nyilvántartás módja eleve lehetetlenné teszi azt, hogy a közoktatásban dolgozó, szakképzett kémia tanárok számáról hivatalos forrásból adathoz lehessen jutni.



Kémia a pórusokban

Beszélgetés Kalmár Józseffel

A beszélgetés annak a Horizont-programnak a kapcsán szerveződött, amelyben üreszközkhöz fejlesztenek aerogél-alapú hőszigetelő anyagokat a Debreceni Egyetemen. Kalmár József az egyetem Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszékének habilitált docense. Tavaly elnyerte a „kiválók között is legkiválóbb” Bolyai-ösztöndíjasoknak járó Bolyai-plakettet, korábban az MTA Kémiai Tudományok Osztályának ifjúsági Polányi Mihály-díját. Aerogél-kutatásai tíz évvel ezelőtt kezdődtek. Ekkoriban szerezte meg PhD-fokozatát – nem akárhogy: létezik egy köztársasági elnöki határozat – írta témavezetője, Lente Gábor – kizárólag arról, hogy Kalmár József kitüntetéses doktor, az avatási ünnepségnek pedig mindössze két „dolga” volt: öt kitüntetéses doktort, Habsburg Györgyöt az egyetem díszpolgárává avatták.

2004-ben érettségiztem, de Lente Gábort már korábbról ismertem, mert segített felkészülni országos és nemzetközi kémiai versenyekre – mondja Kalmár József. – Akkor már eldőlt, hogy vegyész szakra jövök a Debreceni Egyetemre. Amint az első félével végeztem, megkérdeztem Gábort, hogy kutathatnék-e a csoportjukban. Ő igent mondott, így az egyetem öt éve és a PhD-képzés alatt végig velem dolgoztam, tőle és a csoport vezetőjétől, Fábíán Istvántól tanultam. Mentoraimmal mindig összetett folyamatok mechanizmusát akartuk megérteni, ezt a fajta gondolkodást ők szeretették meg velem. A PhD-munka alatt egy évet az Egyesült Államokban tölthettem, ahol hasonló témán dolgoztam. Amikor hazajöttem, sajnos nem volt státusz az egyetemen. Két évig fejlesztőként dolgoztam a Teva Gyógyszergyárban – ahol az ipari szemlélettel ismerkedtem meg. Ott is kémiai kutatás lett a feladat, de ipari körülmények között, határidőre dolgoztunk, és az anyagi, jogi-szabadalmi szempontok is előtérbe kerültek, amiből sokat tanultam. Két év elteltével Fábíán István visszahí-

vott a Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszékre, ahol éppen volt egy betöltetlen állás. Ők akkor már néhány éve vizsgálták az aerogéleket, így a javaslatára ebbe a munkába kapcsolódtam be 2014 júniusában.

Milyen anyagok az aerogélek?

Nem egy anyagról van szó, hanem egy anyagcsaládról. Többféle aerogél létezik aszerint, hogy mi adja az alapvázat. Az a közös a „családtagnakban”, hogy mindegyik nagyon porózus: egy aerogéltömb térfogatának csak 10 százaléka, de előfordul, hogy csak 2–3 százaléka a szilárd anyag. A hézagokat, azaz a pórusokat levegő tölti ki – innen származik az elnevezés. Ezek a világ legkisebb sűrűségű szilárd anyagai. Egyes szilika- (szilícium-dioxid-) aerogélek ránézésre olyanok, mint az áttetsző füst, emiatt fagyott füstnek is hívják őket. Az aerogélekben a pórusok nanométeresek, és a különleges tulajdonságok részben éppen abból származnak, hogy az anyag nanostrukturált. Extrém kicsi a hő-