



Bankett az Állami díj átvétele alkalmából (1966), bal oldalon Gyulai felesége, Márta néni, jobb oldalon Tarján Imre.

Kolozsvárt a tükristályok gondolata előttem világos volt és már Kolozsvárt ki is dolgoztam az előállításuknak egy egyszerű, de biztos módját. Ezzel mentem fel Pestre. (1947-ben, szerk.)...

Közben többféle dologgal foglalkoztam, de növesztetem a tükristályokat és az volt az ötletem, hogy lemértem a tükristályok szakítószilárdságát. Ez jó ötlet volt, amint a későbbiekben bebizonyult. Érdekes, hogy vannak témák, amiknek megvan az úgynevezett megérési idejük. Azaz vannak kérdések, amelyeket egy időben több helyen vizsgálat alá vesznek. Így van ez a tükristályokkal és azok szakító szilárdságával is. – A szakítási mérést egy igen egyszerű berendezéssel mértük le. Tulajdonképpen egy gyakornok kislány végezte a méréseket. Volt egy meteorológusból lett adjunktusom, *Fáthy Ferenc*. Ő regisztrálta az egyes méréseket és az eredmények igen szórtaak. – A nehézség a méréseknél a kristály vastagságának a mérése volt. Egy aránylag egyszerű mikroszkóppal egy mérést végeztünk csak, amint a kristály egy üveglapon feküdt. Mindig a nagyobb méretet vettük, mert a legtöbb esetben a keresztmetszet téglalap alakú volt és mi ebből a na-

gyobb oldalt mértük. Tehát a mi keresztmetszeteink túl nagyok voltak. – Amikor azonban a méréseket a kristály vastagsága – egyik élhossz – szerint felrajzoltuk, mindjárt mutatkozott a szabályszerűség. A vékonyabb kristályok nagyobb szilárdságot adtak. Az értékek így is szórtaak, azonban a tendencia megvolt, hogy a vékonyabb kristályok nagyobb szilárdságot adtak. Ezeket a méréseket előadtam, az 1953 nyarán rendezett szimpóziumon...

A mérések a szakításra 150 kg értéket adtak, de ez nem került bele a közleménybe, mert a rajzoló elhagyta, ugyanis igen nagy lett volna az ábra. Én engedtem, mert a 200 kg elméleti értéket így is jól megközelítettük. Ennek a mérésnek örültem, mert ez természetes kristályon történt, azzal nem történt semmiféle manipuláció. (Itt célok a régi *Joffé* féle mérésekre.) Az irodalomból más módon is növesztettünk tükristályokat – (polivinilalkohol adalékkal és még más módon is.) Később más laboráns ezeken végzett méréseket és ezek is hasonló eredményeket adtak.

1958- és 59-ben Balatonfüreden a német Physikalische Gesellschafttal közösen Symposiumunk volt. Igen jól sikerült. Több orosz kutató is volt ott, a csoportot *Beljajev* vezette, és amint engem meglátott, odajött hozzám, elmondta, hogy egy évvel azelőtt Amerikában volt egy kongresszuson, aminek tárgya kétharmad részben a tükristályok voltak és számos kérdés merült fel. Tőle tudtam meg, hogy a tükristály vizsgálatok milyen divatosak és kiterjednek minden anyagra, elsősorban fémekre. *Beljajev* elmondta, hogy már az oroszok is elhatározták, tükristályokkal foglalkozni fognak. Később ennek a kongresszusnak a kiadványát négy kötetben megkaptuk, és akkor egészében feltárult a kérdés előttünk. Én már abból nem olvastam sokat, de a munkatársaim sokat olvasnak, (ezt a kötetet is) és nekem referálnak. – A tükristályokkal nagy szerencsém volt. Ilyen előzmények oda vezettek, hogy az Akadémia egy kis kutató csoportot szervezett az intézet kötelékében.

Ez a csoport megmaradt akkor is, amikor nyugdíjba mentem, és igen jó munkatársak fejlődtek ki benne.

## ADALÉKOK A MESTERSÉGES KVARCKRISTÁLYOK HAZAI ELŐÁLLÍTÁSÁHOZ

Tarján Imre  
SOTE, Biofizikai Intézet

*A téma a múltban többször, több vonatkozásban szóba került Gyulai Zoltán halálának 30. évfordulója alkalmából tartott előadásokon. Az alábbi hozzászólásban az eddig elhangzottakat kívánom kiegészíteni, mint a munkában egyetlen, még élő résztvevő.*

Tarján Imre

1949 késő őszen *Gyulai Zoltán* műszaki egyetemi professzor, volt mesterem és főnököm (az említett időben már atyai barátom) arról tájékoztatott, hogy a Távközlési Kutatóintézetből (TÁKI) *Barcza László* igazgatóhelyettes megkereste egy kutatási szerződés megkötésével kapcsol-

latban. Jómagam akkor a Budapesti Pedagógiai Főiskola 2. sz. fizikai tanszékén működtem mint tanszékvezető főiskolai tanár és éppen májgyulladásból kászálódtam ki.

Egykristálynövesztésről volt szó. A TÁKI-t ugyanis érthető módon különösen érdekelték a híradástechnikában használatos piezo-elektromos anyagok, mint például az etilén-diamin-tartarát (EDT), ammónium-dihidrogén-foszfát (ADP), illetve ezek egykristályai.

Ha piezoelektromos anyag kerül szóba, elsőként a kvarc jut az ember eszébe. A világ jó minőségű kvarckészletei azonban már a II. világháború alatt kimerülőben voltak, ezért az angolszászok hozzákezdtek más pie-

zo-anyagok kutatásához. Így került sor az EDT és ADP felismerésére, amiket azután csakhamar sikeresen alkalmaztak ultrahang keltésére és detektálására például a német tengeralattjárók elleni harcban. Felmerült a kvarc egykristályok mesterséges előállítása is, ezt a problémát azonban a háború alatt nem sikerült megoldani. (A németek is kísérleteztek a háború alatt a kvarc növesztésével, nekik sem sikerült.) A próbálkozások a kvarc iránti igény fokozódása miatt a háború után folytatódtak: Angliában *Nora Wooster* és *W.A. Wooster*, Amerikában pedig főként a Bell-laboratóriumban dolgoztak a problémán. Az EDT és ADP növesztése sem maradt abba, az USA-ban például már rutinszerűen, ipari méretekben folyt tovább.

A TÁKI az EDT egykristályok növesztésével kapcsolatban kívánt kutatási szerződést kötni Gyulai Zoltánnal. Gyulai a fentebb említett beszélgetésünk során elmondta, hogy csak akkor vállalja a feladatot, ha főmunkatársként bekapcsolódok a munkába. Őt akkor jobban érdekelték a tűkristályok. Helyiséget intézetének alagsorában biztosít.

Örömmel vállalkoztam a feladatra. Véleményem szerint azonban EDT helyett inkább a kvarc növesztése látszott csábítótnak. Éppen akkortájt olvastam valahol ezekről a kísérletekről. A kvarc ígéretesebb anyag az EDT-nél, növesztése kísérletechnikailag nehezebb problémának látszik, több „keresni valója” van tehát egy fizikusnak a kvarc-, mint az EDT-növesztéssel kapcsolatban. Ez utóbbi jobban „illik” egy kémikushoz. A kvarcnövesztés „izgalmasabb” is, mert még nincs megoldva. Gyulai elfogadta javaslatomat és ilyen értelemben tárgyalta a TÁKI-val. A TÁKI-nak is tetszett a gondolat, 1950. januárjában létre is jött a kutatási megbízás.

Az EDT sem maradt gazda nélkül. Egykristályainak növesztését a BME fizikai-kémiai tanszéke, pontosabban *Schay Géza* professzor és munkatársa *Jubász Andor* adjunktus vállalta. (A munka néhány év után sikerrel be is fejeződött.)

A munkát rögtön, tehát 1950 elején elkezdtem: irodalmazás, a növesztő berendezés megtervezése (különleges autoklávok, elektromos kályhák, hőmérséklet-szabályozó stb.), anyagbeszerzés és megmunkálás (tárgyalások a Csepel Művek, MÁVAG stb. vezetőségével), a berendezés összeállítása és üzembehelyezése.

Az első hónapokban, körülbelül háromnegyed éven át meglehetősen egyedül dolgoztam, ebben az időszakban csupán *Kertész Alajos* tanszéki technikus barátom (1944-ben, a háború alatt katonatársam) volt nagy segítségemre. *Zimonyi Gyula* 1950 őszén, *Újhelyi Sándor* 1951 elején kapcsolódott be a munkákba.

Zimonyi 1950-ben került vidékről (Miskolcra?) Gyulai tanszékeire. Még Debrecenből, egyetemi hallgató korából ismertük egymást, baráti kapcsolat volt közöttünk. Gyulai úgy intézkedett, hogy legyen segítségemre. – 1950. szeptemberében vettem át az akkor még Pázmány Péter Tudományegyetem Orvosi Karán az Orvosi Fizikai Intézet vezetését. Újhelyi Sándor barátom, munkatársam volt, őt Gyulai egyetértésével kémikusként vontam be a kvarccal kapcsolatos munkákba.

Gyulain és rajtam kívül Zimonyi és Újhelyi a munkánkról szóló beszámolóban és a megjelent cikkben

társszerzőként szerepelnek. Kívülük alkalmanként egy-két demonstrátor (*Frey Tamás*, *Vágó István*, később mindketten más-más területen professzorként működtek) is részt vett a kísérletekben, nekik azonban csak köszönet járt.

A vizsgálatokról és az eredményekről 1952-ben részletes, körülbelül 50 oldalas jelentést készítettem, amiből egy-egy példányt elküldtünk a kutatást finanszírozó TÁKI-nak, valamint az MTA Matematikai és Fizikai Tudományok Osztályának. Egy példányt (számos mellékletével együtt) magamnál tartottam, ami – minden bizonnyal hiánytalanul – *jelenleg is megtekinthető*. Idegen nyelvű közlésre nem kerülhetett sor. Ehhez a TÁKI érthetően nem járult hozzá, hiszen elképzelésében nyilván megfordult az eredmények felhasználásának lehetősége. (Egyébként az eredményekkel kapcsolatban szabadalom nem született, ilyet nem is kértünk.) Másról is szó volt: az akkori politikai helyzetet jellemző éberség sem engedélyezte a gyakorlati felhasználásokat ígérő eredmények közlését, különösen az idegen nyelvű közzétételt.

Eredményeinkről a TÁKI hozzájárulásával rövid, körülbelül 20 perces beszámolót tartottam csupán 1952-ben a debreceni 2. fizikus vándorgyűlésen. Ez a Fizikai Szemleiben megjelent. (Az előadáson néhány kristály bemutásra került, és ezekről a cikkben is láthatók felvételek.)

A kvarckörűli tevékenységemért az 50-es évek elején az MTA Elnöksége (nyilván Gyulai Zoltán kezdeményezésére és az Osztály javaslatára) magas jutalomban részesített, ami erkölcsileg és összegszerűleg egyaránt megfelel a mai akadémiai díjnak. A díj akkori elnevezésére nem emlékszem.

Eredményünket néhány hónappal később érték el, hogy megjelent a Bell-laboratóriumból *A. C. Walker* és *E. Beuhler* dolgozata, amit azóta a nagyméretű mesterséges kvarckristályok előállításával kapcsolatban első dokumentumként jegyeznek az irodalomban. A dolgozat 1950 nyarán jelent meg és az akkori információ-áramlási viszonyok között az év végén szereztünk róla tudomást. Az általunk növesztett első nagyméretű kristályok emlékezetem szerint ugyancsak körülbelül ebben az időben kerültek az asztalra. Egyébként mind az ő eljárásuk, mind a miénk az autokláv hossza mentén létrehozott hőmérsékletesen alapul. Nem sokkal maradtunk le tehát tőlük. Nem tudok arról, hogy mások is megelőztek volna bennünket.

A TÁKI-val kötött kutatási szerződés 1952-ben (vagy 1953-ban) lejárt, a kísérletek azonban nem fejeződtek be. Gyulai tanszékén Zimonyi Gyula kvarc tűkristályok növesztésével foglalkozott, az általam vezetett tanszéken pedig *Nagy János* munkatársammal a kvarc egykristályok optimális növekedési körülményeit tanulmányoztuk. Ez utóbbi vizsgálatokról (valószínűleg Zimonyiéről is) idegen nyelvű közlemény is megjelent az *Acta Physica Hungaricában* az 50-es évek közepén. Ennek külföldi idézéséről *Pál Lénárd* akadémikustól értesültem, aki nyilván az irodalomban való tallózása közben találkozott nevünkkel. Persze ez a késői közlés és a Prágában, valamint Moszkvában ugyancsak az 50-es években tartott előadásaim nem pótolják az első eredményeink idegen nyelven való megjelentetésének elmaradását.

## Egy-két érdekesség

*Barcza László* mindvégig érdeklődött munkánk iránt. A debreceni fizikus vándorgyűlésen tartott előadásom szövegét is ő „lektorálta”, ő állapította meg, hogy mennyi konkrétumot mondhatok el módszerünkkel kapcsolatban az „éberség” megsértése nélkül.

Barcza financiálisan is szívesen támogatta volna a kísérletek folytatását abban az értelemben, hogy a piezokvarc növesztése ipari gyártásba kerülhessen. Ezzel kapcsolatban az Iparügyi Minisztériumban is volt egy tárgyalás, ahol olyan véleményt fogadtak el, hogy olcsóbb a svájci feketepiacról beszerezni a kvarcot, mint itthon „ágyúcsövekben” növeszteni. Az ágyúcső kifejezés a különleges acélból készült, ugyancsak különleges méretezésű autoklávokra utalt, amiknek 400–500 °C fokon 1000–1500 atm nyomást kellett több napon, esetleg heteken át kockázatmentesen elviselni. Ma sem értek egyet ezzel a véleménnyel. Szerintem éppen a további vizsgálatoknak lett volna a feladata a laboratóriumi eljárást az ipari termelés számára rentábilissá tenni. Az ülésen elfogadott vélemény azt jelentette, hogy a TÁKI kilép a témából. A vizsgálatoknak a fentiekben említett folytatása ezek után mind Gyulaiéknál, mind nálam tanszéki program szerint alakult.

Néhány évvel később, talán a 60-as évek elején, *Várhegyi Győző* közvetítésével egy szóbeli kínai megkeresés jutott el hozzám, amely szerint a kínaiak – értesülvén eredményeinkről – együttműködést ajánlottak fel. Erre azonban nem került sor. Addigra ugyanis a kvarcnövesztésben érdekelt kis csoport szétesett és tagjai már más témákkal foglalkoztak.

Hazánkban több egyetemi tanszéken és főhivatású kutatóintézetben foglalkoztak az 50-es és 60-as években műkristályokkal és tisztes eredmények születtek. Néhányszor összehívtam a növesztésben érdekelt kollégákat azzal a céllal, hogy esetleg ipari méretű gyártást kezdeményezzünk. Akkor már sikeresen működött az USA-

ban a műkristályokkal foglalkozó Harshow-gyár. A KGST országok között a kristálynövesztés területén meglehetősen elől jártunk, a gondolat nem látszott tehát sem szerénytelenségnek, sem délibábosnak. A megbeszélés résztvevői úgyszintén egyetértettek az ötlettel, de senki sem tudta, hogyan kezdjük el a munkát. Akkor sem értettünk a menedzseléshez. Nem ez a szakmánk. Közben „felnőtt” a cseheknél *Turnov*, a Szovjetunióban *Charkov* stb. A terv aktualitását veszítette.

Az 50-es években a mineralógusok is érdeklődni kezdtek a műkristályok iránt. A Nemzeti Múzeum kristálytani részlegének vezetője, *Tokody László* professzor az addig előállított műkristályainkból, közöttük a kvarcból is, mintapéldányokat kért tőlem a Múzeum számára. Természetesen kérésének örömmel tettem eleget. Sajnos ez a gyűjtemény ma már nem látható. Az 56-os események során ugyanis éppen a Múzeum kristálytani részlege tűzéségi találatot kapott és elpusztult.

A 40-es évek vége, az 50-es évek eleje még a háború utáni újjáépítés, politikai-társadalmi átalakulás időszakához tartozott hazánkban. Mindez sajátos körülményeket alakított ki a mindennapi életben és érdekes megnyilvánulásai voltak munkánkkal kapcsolatban is. Például az autoklávjainkhoz szükséges különleges acélok beszerzése és megmunkálása szinte adminisztrációmentesen bonyolódott le. Ismeretlenül felkerestem a Csepel Művek és a MÁVAG illetékes vezetőit, előadtam problémáinkat, ők meghallgattak és intézkedtek. (A pénz átutalásának módjára nem emlékszem.)

Az anyagszállítás sem okozott problémát. Valahonnan grátisz szereztem hordárkocsit és magam szállítottam a megfelelő helyre, amit szállítani kellett. A dolgok sok vonatkozásban még rendezetlenek voltak, a háborús megpróbáltatások emléke, az aggodalommal, olykor félelemmel vegyes remény és bizonytalanság a jövőt illetően, sokszor az egymásrautaltság, egymás segítségének készségét váltotta ki. Ezt éreztem többször a mi esetünkben is.

## GYULAI ZOLTÁNRA EMLÉKEZÜNK

Tarján Imre  
az MTA r. tagja

### Néhány mozzanat Gyulai életéből

Pipe község Marosvásárhely és Segesvár között fekszik. Itt működött, mint unitárius kántortanító Gyulai Zoltán édesapja. Zoltán a második gyermek volt a 11 közül. Egyetemi tanulmányait a Kolozsvári Egyetemen végezte, ahol 1913-ban matematika–fizika szakon gimnáziumi tanári oklevelet szerzett. Ezt követően az Egyetemen *Tangl Károly* munkatársa lett.

Az első világháború kitörésekor behívták katonának és mindjárt a háború kezdetén orosz fogságba esett. Hét éves szibériai fogság után 1922-ben került haza.

A Szegedre áthelyezett Kolozsvári Egyetemen kezdte újra életét. 1924–26-ig Göttingenben dolgozott a világhírű

kísérleti fizikus, *R.W. Pohl* intézetében, ami meghatározó volt egész életére.

Szegedről 1935-ben Debrecenbe került, ahol tanszéke vezető egyetemi tanárként az Egyetem Orvoskari Fizikai Intézetét vezette 1940-ig.

A következő állomás ismét, de ekkor már professzoroként, a Kolozsvári Egyetem volt (1940–47).

Ezt követte nyugdíjba menetelég a Budapesti Műszaki Egyetem (1947–62). Az Akadémia által itt létesített Tanszéki Kutatócsoportot tovább is, haláláig vezette.

Gyulai Zoltán számos hazai és külföldi kitüntetésben részesült: a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja, a Göttingeni Akadémia levelező tagja, Kossuth- és Állami-díj tulajdonosa stb.