

# Fizikai Szemle

## MAGYAR FIZIKAI FOLYÓIRAT

A Matematikai és Természettudományi Értesítőt az Akadémia 1882-ben indította  
A Matematikai és Fizikai Lapokat Eötvös Loránd 1891-ben alapította

LVIII. évfolyam

5. szám

2008. május

## AZ ELMÉLETI FIZIKA CSÚCSAIN – TRAGÉDIÁK KÖZÖTT

Lev Davidovics Landau centenáriuma

Hargittai Magdolna, Hargittai István

Magyar Tudományos Akadémia,  
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

*Lev Davidovics Landau* 1908. január 22-én született és 1968. április 1-jén halt meg, de egy szerencsétlen autóbaleset következményeként életének utolsó hat évében már nem alkothatott. A sztálini önkényuralom börtönbe vetett áldozata volt 1938–1939-ben. A II. világháború, majd a hidegháború fegyverkezési hajszája további éveket vett el attól a tevékenységtől, amit élete értelmének tekintett. Életének viszonylag rövid alkotó periódusa alatt azonban egyedülálló eredményeket ért el, amelyek közül „a kondenzált anyagra, és különösen a cseppfolyós héliumra vonatkozó úttörő elméleteiért” a Svéd Királyi Tudományos Akadémia 1962-ben fizikai Nobel-díjjal jutalmazta.

Landau munkássága az elméleti fizika szinte minden területére kiterjedt, a folyadékok mechanikájától a kvantumtérelméletig. Különösen sokat foglalkozott a kondenzált anyagok elméletével. Az 1930-as évek közepétől kezdve először az úgynevezett másodrendű fázisátalakulások általános termodinamikáját fogalmazta meg. Kutatásaihoz nagy ösztönzést adtak *Pjotr Kapicának* az alacsony hőmérsékletek fizikájában és ezen belül a cseppfolyós hélium tanulmányozása során 1938 körül tett kísérleti

felfedezései. Landau az 1941–1947 közötti időszakban egész sor dolgozatot jelentetett meg a Bose-típusú kvantumfolyadékok elméletéről. Ide tartozik a folyadék halmazállapotú közönséges héliumizotóp ( $^4\text{He}$ ) viselkedése is. Később, az 1956–1958-as időszakban a folyadék halmazállapotú különleges héliumizotóp ( $^3\text{He}$ ) Fermi-típusú kvantumfolyadék viselkedését is leírta. Amikor Landau Nobel-díját Stockholmban kihirdették, már sejteni lehetett, hogy tudományos életrajza újabb eredményekkel többé nem fog gazdagodni.

Lev Landau orosz zsidó családban született Bakuban, amely a cári Oroszország egyik déli ipari, olajbányászati központja volt – ma a független Azerbajdzsán fővárosa. Apja olajmérnök, anyja nőgyógyász orvos volt. Szentpétervárról költöztek nem sokkal Landau születése előtt Bakuba. Életrajzíróinak véleménye megoszlik arról, hogy csodagyerek volt-e vagy sem. A többség csodagyekreként tartja számon, de *Vitalij Ginzburg* 2003-as orosz Nobel-díjas fizikus szerint nem volt semmi rendhagyó abban, hogy Landau gyorsan vette az iskolai lépcsőket. Általános és középiskoláin már 13 évesen túl volt és Bakuban 14 évesen kezdte el egyetemi ta-



Lev Landau (© 1965 Alex Abrikoszov szívességéből)



George Gamow, Jevgenyija Kanegiesser (később Rudolf Peierls felesége) és Lev Landau az 1920-as években (Gamow idézett könyvéből, Igor Gamow szíves engedélyével)

nulmányait. 1924-ben Leningrádba ment tanulmányainak folytatására, és két évvel később, 18 éves korában jelent meg első publikációja. Sok későbbi tulajdonsága már ebben az időben megmutatkozott. Az 1920-as évek Szovjetunióját nehéz elképzelni az utána következő hosszú évtizedek történéseinek ismeretében. Volt ugyanis néhány év, amikor virágzott a szabad szellem, újtottak a művészek, hatalmas energiák szabadultak fel a tudományos kutatás számára és Landau olyanok társaságában találta magát, akik közül többen, hozzá hasonlóan, idővel nagynevű fizikusok lettek. Hozzá kell tenni, hogy olyanok is voltak közöttük, akik évekkel később a sztálini terror áldozatául estek. De a húszas évek közepén a fiatal művészek és tudósok még pezsgő szellemi életet éltek, és ebben Landau elemében érezte magát.

Landau már fiatal korában többször is tanújelét adta annak, hogy nehezen viseli el az életét korlátozó szabályokat, különösen akkor, ha azok ésszerűtlenek. Az 1920-as években azonban erre a hatalom még sokkal enyhébben reagált, mint egy évtizeddel később. Amikor 1925-ben az újonnan kiadott szovjet enciklopédia egyik hosszú szócikke az étert tárgyalta, Landau, az ugyancsak feltűnően eredeti és kiváló fizikus *George Gamow*val és másokkal együtt olvasói levél-

ben figurázta ki a szócikket és szerzőjét. A tekintélyt nem tisztelő tréfa szerzőit megbüntették. Landau elvesztette a leningrádi műszaki egyetemen betöltött oktatói állását, de *Abram Ioffe* leningrádi Röntgen Intézetében végzett kutatói munkáját folytathatta [1]. Ezt az intézetet tartják a modern szovjet és orosz fizika bölcsőjének; Ioffe alapította 1918-ban.

Landau még viszonylag szerencsés csillagzat alatt született, mert lehetősége volt arra, hogy külföldre utazzon. Ekkor még a szovjet kormány az volt az elképzelése, hogy fiatal, tehetséges kutatókat Nyugatra küldjenek, egyrészt továbbfejlődésüket meggyorsítandó, másrészt azzal a céllal, hogy segítsék a fiatal szovjet tudományosság integrálódását az élvonalbeli nyugat-európai kutatásokba. Landau láthatóan jól és gyorsan beilleszkedett az új környezetekbe. Egész sor híres kutatóhelyen végzett munkát és alakított ki jó kapcsolatokat nyugati kollégáival, többek között *Teller Edével* is. Már pusztán azoknak a városoknak a felsorolása is, ahol megfordult, mutatja, hogy mennyire szerencsések voltak ezek a látogatások: Göttingen, Lipcse, Berlin, Cambridge, Zürich és Koppenhága. A találkozások színvonalának jellemzésére is elegendő néhány nevet felsorolni, *Heisenberg*, *Rutherford*, *Pauli*, és mindenek fölött *Niels Bohr*, akit Landau tanítómesterének tekintett.

Landau a hosszú nyugati tanulmányutatót követően Leningrádból 1932-ben az ukrajnai Harkovba került, ahol már 1928-ban megalapították az Ukrán Fizikai-Technikai Intézetet (UFTI) a Leningrádi Fizikai-Technikai Intézet (LFTI) mintájára. Az volt az elképzelés, hogy az egész Szovjetunióban kialakítják a kutatóhelyek hálózatát, és az első székhelyül az akkori ukrán fővárost, Harkovot választották. Az UFTI-ban folyó munka színvonalára jellemző, hogy látogatói között olyan világnagyságokat üdvözölhettek, mint Bohr és *Peierls*. Teller Ede tanácsára és Landauval való kapcsolatának köszönhetően *Tisza László* is Harkovba ment, miután Budapesten letöltötte illegális kommunista tevékenységéért a rá kiszabott börtönbüntetést [2]. Tisza Landau doktorandusza lett, bár akkorra már volt egy doktorátusa. Tisza egyike volt annak a tucatnyi külföldi, főleg a német fasizmus elől menekülő fizikusnak, akik az UFTI-ban találtak menedéket és kutatási lehetőséget. Landau az elméleti fizikai osztályt vezette az UFTI-ban, és munkájának elismerésére jellemző, hogy 1934-ben disszertációvédés nélkül kapta meg a tudományok doktora tudományos fokozatot, majd 1935-ben professzori címmel ruházták fel.

Ugyanebben az időben, az 1930-as évek közepén, azonban már megjelentek az első baljós jelei annak, hogy az ideális feltételek az UFTI-ban is megszűnnek. A problémák azzal kezdődtek, hogy a hatóságok egyre inkább azt követelték az UFTI-tól, hogy kutatásait a védelmi célok szolgálatába állítsák. Az intézet munkatársainak a véleménye megoszlott, és Landau azok között volt, akik féltették az alapkutatásokat az irányváltástól. Az egyre aktivizálódó titkosszolgálat már ekkor kapott jelentéseket Landauról, de ennek

még néhány évig nem volt tragikus következménye. Hamarosan azonban a demokratikusnak tűnő vitákban elhangzó véleményeket szovjetellenes propagandának minősítették, és már 1935-től elkezdődtek a letartóztatások. Ugyanakkor elkezdődött a külföldi kutatók eltávolítása is az UFTI-ből.

Ennek az időszaknak egyre növekvő irodalma van, akár Landau szempontjából is, mert fokozatosan kerülnek napvilágra dokumentumok. *Borisz Gorobec* könyve [3] tanulságos olvasmány Landau és a hozzá közelállók életéről és munkásságáról. Korábban meglevő ismereteket sem lehetett nyilvánosságra hozni. Ez az oka annak, hogy a Landauról szóló írások meglehetősen különböznek egymástól attól függően, hogy mikor láttak napvilágot.

Az UFTI munkatársait érintő letartóztatások 1937-ben érték el a tetőpontot, amikor négy különösen ismert és sikeres fizikust börtönbe vetettek, majd hármat közülük ki is végeztek. Landau letartóztatására csak 1938-ban került sor, de ő akkor már Moszkvában élt, mivel 1937-ben Kapica hívására Moszkvába költözött és a Fizikai Problémák Intézetének (IFP) munkatársa lett. Élete végéig ez maradt a munkahelye. Tisza

Lev Landau 1937-ben (© 2000 David Shoenberg szívességéből)



László is megemlékezik arról a drámai pillanatról, amikor Harkovban egy összejöveteleken Landau váratlanul bejelentette, hogy elhagyja az UFTI-t és Moszkvába költözik [4]. Visszatérve letartóztatására, az ellene felhozott vádak szovjetellenes tevékenységre vonatkoztak. Vannak olyan források, amelyek arra utalnak, hogy Landau részt vett egy *Sztálint* bíráló röplap megfogalmazásában, de ha ez így is volt, a titkosrendőrség a jelek szerint nem ezzel foglalkozott elsősorban. Landau egy évet töltött a titkosrendőrség hírhedt börtöneiben. Gyenge fizikai felépítése ellenére hősiessé viselkedett, ami csak hozzájárult ahhoz, hogy kilátásait reménytelennek lehessen ítélni. Kapica azonban tanúbizonyságot téve bátorságáról, fellépett Landau kiszabadítása érdekében a legfelső vezetésnél, Sztálint is beleértve. Végül Landaut szabadlábra helyezték, anélkül, hogy az ellene felhozott vádakat ejtették volna, miután Kapica személyesen garantálta „jó magaviseletét”. Ma már hozzáférhetőek azok a titkosrendőrségi jegyzőkönyvek, amelyek tudósítanak Landau kihallgatásairól. Azt azonban már sohasem lehet kideríteni, hogy miféle kényszer hatására tett Landau a kihallgatások kezdeti szakaszában beismert vallomásokat állítólagos szovjetellenes tevékenységéről, amelyeket azonban később visszavont. Ha nem élet-halál kérdéséről lenne szó – tudjuk, hogy Landau több tudóstársát kivégezték – akkor szinte szórakoztató lenne olvasnunk például a vallomásoknak azokat a részeit, amelyek a Bohr-iskolával foglalkoznak. A kihallgatók számára Bohr és iskolája különösen veszélyesnek tűnhetett, mert megkülönböztetett érdeklődést mutattak a koppenhágai iskola „eszméi” iránt. Mindez megtalálható Gorobec könyvében [3] különböző dokumentumoknak és azoknak a leveleknek a szövegével együtt, amelyeket Kapica és Bohr írtak Landau kiszabadítása érdekében Sztálinnak.

Landaut a börtön nem törte meg, de megváltoztatta. Többek között Gamow önéletrajzi írásából tudjuk [1], hogy letartóztatása előtt Landaut elkötelezett marxistaként tartották számon (trockista beütéssel). Koppenhágában és Cambridge-ben még vörös színű ruhadarabok viselésével is kifejezte politikai meggyőződését, ami miatt kollégái dån tejesembernek és angol postaládának gúnyolták. Meggyőződéssel hajtogatta, hogy Szovjetország csupán átmeneti nehézségekkel küszködik, és ott még mindig jobb a körülmények, mint a kapitalista országokban. Teller úgy emlékezett a Landauval eltöltött közös lipcsei időre, hogy Landau akkor még elkötelezett kommunista volt. Voltak azonban arra utaló jelek, hogy Landau már a börtön előtt is tisztába jött a sztálini rendszer valódi természetével. *David Shoenberg* cambridge-i professzor 1937-ben Kapica meghívására egy évet töltött Moszkvában. Landauval rendszeresen beszélgetett, és megdöbbenett, amikor Landau azt mondta neki, hogy a német kifejezéssel „konzlager”-nek emlegetett koncentrációs tábor szovjet találmány volt [4]. A börtön után Landau, bizalmas barátai előtt nem titkolva véleményét, a sztálini rendszert fasisztának nevezte. A szovjet nukleáris programban kényszerből

vett részt, és amikor Kapica kegyvesztett lett, Landaunak ez a tevékenysége volt életben maradásának biztosítéka, ám ő mindvégig tanult rabszolgának tekintette magát. Sztálin halála után otthagya a nukleáris programot.

Landau volt talán az egyetlen olyan jelentősebb szovjet tudós, akit nem fűtöttek hazafias érzések a nukleáris programban való részvétel kapcsán. A többi kiváló tudós, mint *Tamm*, *Kurcsatov*, *Szabarov*, *Ginzburg*, *Zeldovics*, *Hariton* és sokan mások is életbe vágónak tartották a Szovjetunió legkorszerűbb fegyverekkel való ellátását az esetleges külföldi agresszióval szemben. Ezen nem is lehet csodálkozni. Nem sokkal korábban ért véget a rettenetes véréldozatokkal járó Nagy Honvédő Háború. Azt is hozzátehetjük, hogy a szovjet tudósok hermetikusan el voltak zárva a külvilágtól és arról sem tudhattak, hogy milyen ádáz viták folytak ugyanabban az időben az amerikai tudósok között a nukleáris fegyverek, különösen a hidrogénbomba kifejlesztésének morális vonatkozásairól. Ebben az időben jelentette ki például *James Conant*, hogy a hidrogénbombát csak a holttestén keresztül fejleszthetik ki [2]. A Szovjetunióban a kényszermunkások ezreinek valóságos holttestén keresztül fejlesztették ki a hidrogénbombát. Évtizedekkel később Vitalij Ginzburg mondotta, hogy az emberiség szerencséje, hogy először nem *Hitler* és nem Sztálin jutottak nukleáris fegyverekhez, mert megszarolhatták volna a világot. Annak idején azonban Ginzburg maga is tevékenyen segítette a szovjet nukleáris programot; tőle származott a lítiumdeuterid (LiD) alkalmazása a szovjet hidrogénbomba kifejlesztésében. Ráadásul Ginzburgnak nem is volt hozzáférhetősége a titkos munkához (arról sem tájékoztatták sohasem, hogy javaslatát felhasználták-e), mivel felesége állítólagos szovjetellenes tevékenység miatt éppen akkor száműzetésben volt [5].

Landau mindvégig kritikusan tekintett a szovjet rendszerre. Mi sem bizonyítja ezt jobban, mint azok a megjegyzések, amelyeket a szovjet titkosrendőrség archívumában találtak meg, amelyeket Landaunak az 1956-os magyar forradalomra vonatkozó egyik beszélgetésének lehallgatása nyomán jegyeztek fel: „A magyar forradalom gyakorlatilag azt jelenti, hogy az egész magyar nép felkelt leigázói ellen. Ezek a leigázók csak egy kis klikket alkotnak, ami lényegében azonos a mi saját klikkünkkel... Ez a mi [szovjet] klikkünk most derékig vérben fürdik. Amit a magyarok véghezvittek, arról csak felsőfokon lehet beszélni. A magyaroknak először sikerült szétverni, valóban rettenetes csapást mérni arra, amit korunk jezsuita gondolatának nevezhetünk. Példátnal csapást mértek rá!” [6]

A kortársak, munkatársak, tanítványok visszaemlékezései szerint Landau intellektuális óriás volt. *Telegdi Bálint*, aki sok nagy fizikussal találkozott és dolgozott együtt, Landaut találta mind között a legérdekesebbnek. Élete végéig emlékezett találkozásukra, bár azt már rég elfelejtette, hogy konkrétan miről beszélgettek [4]. Pedig Landau nem volt kellemes egyéniség. Rosszindulat nélkül, de tudott nagyon bántó lenni vé-



A teniszzjátékos Landau (© 2000 David Shoenberg szívességéből)

leménye megfogalmazásában. Ettől függetlenül népszerű volt a fizikusok köreiből, amit a Landaut ért autóbalesetet követően lehetett felmérni. A szerencsétlenség 1962. január 7-én történt a Moszkvából Dubnába vezető országúton. Landau, egyebek mellett, koponyatörést és maradandó agykárosodást szenvedett. Az első órákban senki sem tudta volna elképzelni azt, hogy életben maradjon. És akkor megmozdult a szovjet fizikusok közössége és ugyanúgy a nemzetközi fizikustársadalom. Amit a hazai körülmények között és nemzetközileg meg lehetett tenni, megtették. A baleset után még hat évig életben tartották, sok életfunkcióját visszanyerte, csak egyet nem, az elméleti fizikai alkotóképességet. Ennek maga Landau is tudatában volt és az állandósult fizikai fájdalmak mellett ezt érezte a legkínzóbbnak. Hatvan éves korában halála számára és környezete számára is szinte megváltást jelentett.

Landaut a szovjet rendszer elhalmozta elismerésekkel. Közülük a legfontosabbat 1946-ban kapta meg, amikor a levelező tagságot kihagyva megválasztották a Szovjet Tudományos Akadémia rendes tagjává. A legnagyobb nemzetközi elismerés 1962-ben érte, amikor decemberben a Szovjet Tudományos Akadémia kórházában a moszkvai svéd nagykövet átadta neki a Nobel-díjat, hónapokkal végzetes balesete után. Ezért aztán nem tudhatjuk, mennyire jelenthette számára ez a kitüntetés mindazt, amit a Nobel-díj általában jelent a díjazottaknak. Azt sem tudjuk, hogy kitüntetésének



Jevgenij Lifsic és Lev Landau Borzsomiban 1960-ban (© 1960 Jevgenij Lifsic archívuma, Borisz Gorobec szívességéből)

időzítésében mekkora szerepet játszott autóbalesete és tragédiája. A mindenkori jelölések a tárgyév január 31-ével zárulnak le, tehát ha január 7-ig nem lett volna jelölés, a katasztrófa után még bőven volt idő arra. A Nobel Alapítvány levéltárának korábbi tanulmányozásából tudjuk, hogy a Nobel-díj Bizottság tagjai még január 31-én is tehetnek akár egysoros jelöléseket, ha a számukra fontosnak tartott potenciális díjazottra nem érkezett jelölés. Landau esetében azonban nem valószínű, hogy nem jelölték volna már a szerencsétlenség előtt is. Nobel-díjjal való kitüntetésével a tudományos világ fenntartás nélkül egyetértett. A szomorú csak az volt, hogy bár formailag minden rendben volt, a díj mégis későn érkezett. A Nobel-díj átvételétől Landau haláláig eltelt fél évtizedben már nem adott hozzá újabb alkotásokat egyébként nagyon gazdag életművéhez. Állapotától függetlenül, a Szovjetunióban tisztában voltak azzal, hogy Landau neve nemzetközileg őríási értéket képvisel, és ezt esetenként ki is használták. A *New York Times*ban 1965-ben közöltek egy tiltakozó „olvasói” levelet Landau és egy másik szovjet híresség, a közgazdász *Lieberman* aláírásával. A levél válasz volt az újságban megjelent vádakra, amelyek szerint a Szovjetunióban a zsidókat hátrányosan megkülönböztetik. Az említett levél Landau és *Lieberman* példájával igyekezett bizonyítani azt, hogy a zsidókat semmi sem korlátozza a Szovjetunióban tehetségük kibontakoztatásában. Pontosan nem ismerhetjük a levél hátterét, de kevéssé valószínű, hogy a beteg Landau, ha egyáltalán aláírt ilyen levelet, azt ne külső nyomás hatása alatt tette volna.

Befejezésül még felvetjük azt a kérdést, hogy mi elsősorban Lev Landau hagyatéka? Tudományos felfedezéseit természetesen örökre őrzi a szakirodalom. A tudományos felfedezések azonban inkább valaminek a lezárását, mintsem folytatását jelentik, miközben

persze további munkák forrásául szolgálnak. Landau munkásságának kontinuitása szempontjából azonban különös jelentősége van két további tényezőnek. Az egyik tanítványainak serege és ezek tanítványai. Rajtuk keresztül Landau hatása megsokszorozódik. Vannak olyanok, akik Landau mellett nőttek fel, ilyen például a 2003-ban fizikai Nobel-díjat kapott *Abrikoszov* akadémikus, aki kiemelkedő szovjetunióbeli pályája után már évek óta az Argonne National Laboratory főmunkatársa. *Ginzburg*, aki közvetlenül a Nobel-díjas *Igor Tamm* tanítványa volt, szintén mesterének tekinti Landaut. *Ginzburg* ma, 92 éves korában is az Orosz Tudományos Akadémia moszkvai *Lebegyev Fizikai Intézetének* főmunkatársa. A 101 éves *Tisza László*, a Massachusetts Institute of Technology professzor emeritusa ugyancsak Landau tanítványnak vallja magát. Csak három nevet említettünk meg, de a névsor nagyon hosszú, annak ellenére, hogy nehezen határozható meg, kik is tartoznak hozzá.

Híres volt a Landau-szeminárium, amelyre hetente nemcsak saját munkatársai, hanem közelről és távolról sokan jártak, hogy napra készen tartsák a tudásukat. Ez a szeminárium folyóiratklubként működött, amelynek keretében az irodalomban megjelent és Landau által kiválasztott dolgozatokat ismertették a szeminárium előre kijelölt résztvevői. Nem volt könnyű feladatuk, mert Landau könyörtelenül leplezte a tájékozatlanságot. A szeminárium jótékony hatása viszont a résztvevők számára felbecsülhetetlen volt. Landau szempontjából mindez az irodalom részletes tanulmányozását pótolta, amihez egyébként nem volt türelme. *Abrikoszov* rendhagyó esetként említ egy *Feynman*-cikket, amelyet Landau „saját szemével” olvasott el.

Landau már fiatal korától kezdve nagyon igényes volt munkatársaival szemben. Kialakított egy híres vizsgarendszert, amelyet teor-minimumnak (az angol nyelvű irodalomban gyakran Landau-minimumnak) neveztek el. Ez a megnevezés azt a minimális tudást jelölte meg, amelyet Landau az elméleti fizika területén megkövetelt. Ebben a kifejezésben a minimum szó igazi eufemizmus, mert a 9 részből álló és huzamosabb ideig tartó vizsga követelménye minden volt csak nem minimális. A 9 részből 7 magába foglalta az elméleti fizika különböző területeit, a fennmaradó 2 rész pedig matematikavizsga volt. *Ginzburg* mind a mai napig sajnálja, hogy nem tette le, mert úgy érzi, biztosabb alapokon állna a tudása, ha alkalma lett volna letenni a teor-minimum vizsgát. Összesen 43 kutató tette le valaha is ezt a vizsgát, akik közül 14 akadémiai rendes tag lett. Ezt a 14-es számot az akkori Szovjet Tudományos Akadémia összes rendes tagjának számával, 252, kell összehasonlítani, ami természetesen minden tudományterületet magába foglalt. A 43 sikeres vizsgázó között volt *Tisza László* is.

Azt is meg kell jegyeznünk, hogy a szovjet fizika és fizikusok meghatározott iskolákra történt meglehetősen merev tagozódása egyesek szerint tekintélyelvűsége és szinte már személyi kultusz kialakulására vezetett. Ebben a Landau-iskolát szívesen hozzák fel példának.



Lev Landau izraeli bélyegen

Bizonyos enyhe kritikát fogalmaz meg Tisza László Landauval szemben, amikor beszámol a „Landau–London–Tisza-háromszögben” kialakult véleménykülönbségről, utalva a hélium II-ben lejátszódó transzportfolyamatok leírására. Tisza némi keserőséggel jegyzi meg, hogy „a győztes mindent visz” elve érvényesült, így London és Tisza véleménye Landau mellett nem kapta meg a megérdemelt elismerést. A téma tudományos vonatkozásairól Tisza Budapesten is tartott előadást, amely megjelent a *Fizikai Szemlében* [7].

Egyébként Landau nemcsak hogy nem olvasott cikkeket és csupán átnézte a folyóiratokat, de nem is írt gyakorlatilag semmit saját kezűleg. Még azokat a cikkeket is, amelyeket egyedüli szerzőként jegyzett, mások írták meg helyette, szinte mindig *Jevgenyij M. Lifsic*

Lev Landau síremléke a moszkvai Novogyevicsi Temetőben (Hargittai I. felvétele, 2006)



A Landau-centenáriumra az Ukrán Nemzeti Bank és az Orosz Nemzeti Bank által kibocsátott pénzérmék

(1915–1985). Landau elmondta az elgondolásait és az elkészült piszkozatokat esetleg többször is átdolgozták. 1932 óta dolgoztak együtt, előbb tanítványa, majd legközelebbi munkatársa volt Lifsic, aki egyébként maga is neves fizikus, a Szovjet Tudományos Akadémia tagja, az Eötvös Loránd Tudományegyetem tiszteletbeli doktora volt. Legfontosabb közös munkájuk az elméleti fizika tankönyvsorozat. A munka oroszánrészét Lifsic végezte, és nagy részét azután, hogy Landau kiesett a sorból. Lifsic maga is talált segítőt ebben a munkában *L.P. Pitajevszkij* személyében. A tízkötetes tankönyvsorozatot sok nyelvre lefordították, köztük magyarra is. Maga az ötlet eredetileg Landautól származott, aki azt szerette volna, ha nemcsak egy könyvsorozat készül, hanem több, különböző nehézségi fokozattal. Landau hagyatéka sok szintű, maradandó értékű – ezért emlékezik meg róla elismeréssel és tisztelettel a tudományos világ 2008-ban, centenáriumra alkalmából.

### Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk néhai David Shoenbergnek (Cambridge, UK) Landau fiatalkori képeiért, B. Sz. Gorobecnek (Moszkva) a Lifsic–Landau fényképért és *Jurij M. Ranyuk*nak (Kijev) az ukrán pénzérme képeiért.

### Irodalom

1. G. Gamow: *My World Line: An Informal Autobiography*. The Viking Press, New York, 1970.
2. Hargittai I.: *Az öt világformáló marslakó*. Vince, Budapest, 2006.
3. B. Gorobec: *Krug Landau*. (oroszul, Landau körei) Letnij Szad, Moszkva–Szentpétervár, 2006. A könyv átdolgozott, bővített kiadása három kötetben, 2008-ban jelenik meg.
4. M. Hargittai, I. Hargittai: *Candid Science IV: Conversations with Famous Physicists*. Imperial College Press, London, 2004.
5. I. Hargittai, M. Hargittai: *Candid Science VI: More Conversations with Famous Scientists*. Imperial College Press, London, 2006.
6. G. Gorelik: *Andrej Szaharov: Nauka i szvoboda*. (oroszul, Andrej Szaharov: Tudomány és szabadság) NIC, Izsevszk, 2000, p. 255.
7. Tisza L.: A kétfolyadékos modell története (magyarok a termodinamika történetében). *Fizikai Szemle* 42 (1992) 303–306.