

A szovjet matematika 50 évéről

Arató Máttyás

Sokan szeretnének választ kapni olyan kérdésekre, hogy miért ad különös jelentőséget egy nemzetközi konferencián a szovjet matematikusok jelenléte, azok előadásai és a velük történő beszélgetések; miért várják szerte a világon türelmetlenül a szovjet matematikai folyóiratokat, az új könyveket, és ennek érdekében még az orosz nyelv tanulásától sem rettennek vissza. Ugyancsak sokan várnak választ arra a kérdésre is, mi adja a szovjet matematikai kutatásoknak azt a nagy varázst, azt a teljességet, minden új iránti érzékenységet, nagy áttekintést, s ezt a nagy meggondoltságot és alaposítást az új irányok kialakításában. A szovjet matematikai kutatások olyan elődökre alapoztak, akik az egész világon ismertek, ez azt jelenti, hogy a szovjet matematikát nem a semmiből kellett megteremteni és nehéz is különválasztani az orosz és szovjet periódust. Lobacszevszkij, Csebisev, Bunyakovszkij, Ljapunov, Markov neve a múlt század orosz matematikai kutatásainak nevét fémjelzik. A szovjet matematikusok az ő munkájukat folytatták, sőt sokan vannak olyanok, akik mindkét korszakban dolgoztak, gondoljunk csak Jegorovra, Bernsteinre, Luzinra, vagy azokra, akik ugyan munkásságukat a cári időszakban kezdték, de életművük a szovjet korszakban teljesedett ki, mint pl. Vinogradov, Hincsin vagy Alekszandrov esetében. Az elődök egyes kivételes tehetségét a szovjet rendszerben a tehetségek módszeres felkutatása és támogatása váltotta fel. A szovjet matematika mai nagy öregjei, Szoboljev, Petrovszkij, Kolmogorov, Pontrjagin és a

többiek - anélkül, hogy felsorolásukban teljességre törekednénk -, egyetemi tanulmányaikat már a szovjet rendszerben végezték és a szovjet matematikai iskola megteremtése valójában az ő nevükhöz fűződik. Mindegyikük egy-egy új matematikai ág megteremtését, vagy egy új matematikai ág megalapozását, vagy egy teljesen új kutatási irány kialakítását tűzte ki célul és ennek érdekében új eszközök, új módszerek használatát dolgozta ki. Munkásságukat a 20-as években kezdték, a 30-as évek során érték el leghíresebb, legérdekesebb eredményeiket, melyeket azóta is kiindulópontul tekintenek parciális differenciálegyenletek, vagy a valószínűségelmélet és matematikai statisztika, vagy topológia és differenciálegyenletek, vagy számelmélet területén és ezt a sort még folytathatnánk. De a század elején született nagy matematikusok mellett a 30-as években megjelennek a ma már ugyancsak világhíres, idősebb nemzedékhez tartozó matematikusok, mint pl. Linnyik, Gnogyenkó, Kantorovics, Keldis, Gelfand és a többiek, akik tanulmányaikat az aspiranturáig bezárólag szovjet iskolákban kezdték és végezték. Az ő nevük is a matematika egy-egy ágának kutatásait fémjelzik, melyeket elsősorban a Szovjetunióban végeztek. Ma már nem ismeretlenek, sőt nemzetközileg jól ismertek a 20-as évek még fiatalnak tekinthető matematikusai, mint Rohlin, Mergeljan, Ladizenszkaja, Prohorov, Dünkin és a többiek. A fiatal korosztály képviselői - a 30-as évek szülöttei -, akik végigjárták a szovjet matematikai iskolát, annak minden fegyverzetét megismerték, módszereit elsajátították, szintén nemzetközi hírnévre tettek szert, szovjet folyóiratok cikkeinek nagyrészt ők szerzik, nemzetközi konferenciák várt előadói, csak a legjelentősebbeket említve,

Arnold, Kirillov, Sirjajev, Szinaj vagy Ibrahimov, mind-mind egy-egy ágában a matematikának rendkívül érdekességgel bíró témákat dolgoztak fel. A legfiatalabbak közül a Lenin-díjas Novikov, vagy Mányint említve láthatjuk, hogy a szovjet matematika kimeríthetetlen új erővel rendelkezik.

Az orosz matematikai kutatások központja Pétervár volt. A szovjet matematikai kutatások központja Moszkvába került át, még a 20-as évek elején és ez a folyamat természetesnek mondható. A moszkvai matematikai iskola kialakításában rontos szerepet töltött be Jegorov és Luzin. Elsősorban Luzin volt az, aki maga köré gyűjtötte a fiatal matematikusokat, az ún. luzitánusokat, akik nemcsak mint matematikusok, hanem mint emberek is igyekeztek kitűnni. Az akkori matematikusnak, matematikus hallgatónak nem álltak még rendelkezésére modern diákszallók, fenntartásukat alkalmi munkákkal, tanítással vagy akár mint villamoskalauzok biztosították. A moszkvai matematikai társulat ülésén való részvétel, az ülések utáni hosszas, néha éjszakákba nyúló viták hozták meg azt az alapot, amely a moszkvai matematikai élet életrevalóságát, a moszkvai matematikai élet kialakítását biztosították. Moszkvában kezdett kirajzolódni annak képe is, hogy hogyan kell a matematika egyes ágaival a jövőben foglalkozni. Milyen formában kell biztosítani az egyetemi oktatás mellett új tudósok nevelését, új témák kialakítását és így tovább.

A moszkvai matematikai életről tudunk talán legtöbbet, de jóval kevesebbet tudunk a Szovjetunió egyes köztársaságainak fővárosaiban kialakult matematikai iskolákról, mint pl. Taskenti,

Tbiliszi az alma-atai, Minszki vagy a Kisinyovi matematikai élet-ről. Pedig ezek az iskolák, az itt kialakult élet, az általuk kibocsátott rolyóiratok nem kevésbé érdekesek, nem képviselnek alacsonyabb színvonalat, mint bármelyik más ország, Szovjetunió kivüli, matematikai kutatásai, matematikai irodalma. Ezeknek a matematikai központoknak a kialakítása a 30-as, 40-es, vagy az 50-es évek elejére esik. Mellettük nagy súlyt helyeztek arra is, hogy a régi központok, mint pl. Kazán, Odessza, Harkov, Lvov, Gorkij vagy Szamarkand matematikai élete is virágzó legyen. Új jelenség azonban az 50-es évek végén megindult mozgalom, amikor egy teljesen új kutatóközpont létrehozását tüzték ki célul, ennek az új központnak - Novoszibirszknek - a szibériai matematikai kutatások, matematikai oktatás irányítása lesz a célja. Az odakerült híres matematikusok ma aratják be első termésüket: az elmúlt években végeztek az első novoszibirszki egyetemi hallgatók, akik nagyrésze kutatóintézetekbe kerül, vagy a novoszibirszki egyetemen marad. A novoszibirszki központ megteremtése nem jelentette azt, hogy a város felépítése után foglalták el a kutatók a helyüket, hiszen Szoboljev, Lavrentyev az első faházak megépítésében is részt vettek már és az egész építési folyamat során részt vettek magának a városnak a létrehozásában is. Az élet minden munkájában való részvétel az egyik olyan tulajdonsága a szovjet matematikusoknak, amely nagyon tanulságos lehet minden külföldi kutató számára is.

Ezek után beszéljünk néhány szót arról is, hogy milyen módszerekkel érték el Szovjetunióban ezen rövid 50 év alatt azt, hogy a

néhány tizes, esetleg százas létszámú kutatógárdát felemeljék többzres, tizezres létszámúvá. Hogyan érték el a Szovjetunióban azt, hogy a matematika minden ágában kimagaslót tudtak elérni, nem beszélve arról, hogy a matematika legtöbb részében a szovjet matematikai kutatások nemzetközi kutatás élvonalát jelentik. Hiszen nem véletlen az, hogy a múlt évi matematikus kongresszuson Moszkvában a résztvevők több mint fele, több mint 2.500 matematikus szovjet volt, és az előadások nagyrészt is szovjet matematikusok tartották, annak ellenére, hogy az előadások kiválogatása nem a jelentkezések egyszerű elfogadásában állt. A szovjet matematikusok a matematikai kutatás első megszervezésétől kezdve elsőrendű feladatuknak tekintették a matematika minden ágában való foglalkozás szükségességét Szovjetunió-beli szinten. Elképzelhetetlennek tartották ugyanis, hogy a matematika megfelelő módon fejlődjön, ha az egyes ágak nem segítik egymást, nem látják el megfelelő fegyverzettel a rokon kutatási területeket. A szovjet matematikai kutatásokat, matematikusokat az első évektől kezdve jellemzik a minden új iránti fogékonyság. Ez nemcsak az új kutatási irány észrevételében áll, mint pl. a 40-es évek végén Shannon által kidolgozott, vagy felfedezett információelmélet kutatásainak Szovjetunióban történő megszervezésében, hanem olyan új szervezési formák kipróbálásában is, mint pl. parciális differenciálegyenletek kollokvium szervezése az amerikai kutatókkal Novoszibirszkben. Ennek a kollokviumnak a hatása pár évre meghatározta a kutatási irányokat. Jóval kevesebbet tudunk már azokról a próbálgatásokról, amelyek jelenleg ún. nyári iskolák címen folynak a Szovjetunióban. Ilyen is-

kolát szerveztek már topológiából, valószínűségelméletből, differenciálegyenletekből stb. Ezeknek az iskoláknak elsősorban az a feladata, hogy megjelöljék a kutatási irányokat, felhívják szóban azokra a nehézségekre a figyelmet, melyet ha folyóiratcikkekből akarnánk megismerni, nagy késéssel szereznénk csak róluk tudomást. A legutóbbi Uszpéhi Matematicheskikh Nauk számban megismerhetnek az olvasók egy ilyen nyári iskolát az Ergod-elmélet területéről.

A szovjet matematika egyik nagy erénye a céltudatosság. Már a 30-as évek elején látni ennek a körvonalait. Első feladatának tekintette a szovjet matematikai kutatásokban az alkalmazott irányok megszervezését. Ezzel kapcsolatban nem érdektelen megjegyeznünk azt, hogy szovjet matematikusok nagyrésze természettudós is, a szó igazi értelmében. Természettudós olyan értelemben, hogy a matematikán belül is objektív törvényszerűségek kutatását tartja szükségyszerűnek, de természettudós abban az értelemben is, hogy a matematika mellett érdeklődik a természettudományok egy-egy ága, vagy több ága is. Ha Keldis, Lavrentyev, Obuhov, Millionsikov nevét említjük, akkor a matematika mellett megemlítjük a mechanikában, a fizikában elért eredményeket is, de még az olyan, talán tiszta matematikusnak nevezhető kutató is, mint Kolmogorov a turbulencia elméletében ért el olyan felredezést, mely mint fizikai felfedezés is az élvonalba tartozik. Az alkalmazott kutatások megszervezése, a Szovjetunió fizikai, mechanikai intézeteinek matematikus ellátottsága irigylésre méltó, hiszen ezeket a kutatásokat olyan emberek irányítják és vesznek részt benne teljes lelkesedéssel, akik mint

tiszta matematikusok is megállnák, sőt meg is állták helyüket. A 30-as évek másik nagy feladata volt, a tudósképzés szervezett alapjainak megteremtése. Itt elsősorban az aspirantura azóta is virágzó intézményére gondolok. De feladata volt a 30-as évek óta a szovjet matematikai kutatásoknak az egyetemi oktatás megszervezése is, hisz az egyetemi oktatás anyagának állandó megfelelő szintvonalon való tartása nem egyszerű feladat. A középiskolákkal való foglalkozás az utóbbi években került a központi feladatok sorába. Erről meggyőződhattünk pl. a bolgár matematikus kongresszuson is, ahol két előadást is hallhattunk erről a témáról. A legilletékesebbektől Markusevics és Gnegenkó akadémikusoktól. Az 50-es és 60-as évek egyik központi feladata az alkalmazott matematikai irányok kiterjesztése a Szovjetunióban. Ez nemcsak új intézmények, új folyóiratok megjelenésében tükröződik, bár ez sem lebecsülendő. Hiszen a Moszkvában nemrég megalakult alkalmazott matematikai intézet, vagy az információátadási intézet több százas létszámmal dolgozik. A régen ismert szovjet Dokladi, Uszpéhi, Izvesztija és Szbornyik mellett az új folyóiratok tömegei jelennek meg az információelmélet, valószínűségelmélet és funkcionál analízistől egészen a differenciálegyenletek elméletéig, vagy kibernetikai folyóiratokig. Az alkalmazott kutatások megbecsülését, az alkalmazott kutatások központi szerepét bizonyítja, hogy a Szovjetunióban az utóbbi években elsősorban olyan munkák részesültek Lenin-díjban, melyek a modern kutatások egyik központi témájának az ún. optimális folyamatok vizsgálatának eredményeit jutalmazzák. Ilyen irányu kutatásaiért részesült elismerésben Pontrjagin és kutatócsoportja, Gluskov, Tyihonov és mások is. Sokakat érdekel, hogy milyen a viszony a Szovjetunióban a fiatal és idős matematikusok között. Ez a viszony nagymértékben meghatározhatja egy országon belül

a kutatások menetét. Ugy gondolom ezen a téren a szovjet matematikusok megtalálták azt a hangot, azt a módszert, mely nagy eredmények elérését teszi lehetővé. Arról van ugyanis szó, hogy megfelelő vezetés esetén 20-25 éves matematikusok képesek kimagasló eredmények elérésére. Ezt próbálják és próbálták kihasználni a szovjet matematikusok. Megfelelő képzéssel, megfelelő oktatással, megfelelő irányítással a szükséges ismeretek megszerzése néhány év feladata. A kijelölt problémával való foglalkozás viszont legtöbbször nem jelent mást, mint új ötletek, friss elképzelések bevezetését és ha ezt teljes odaadással végzik, az eredmények nem maradhatnak el. Erre néhány Hilbert feladat megoldása kapcsán szemléletes bizonyítást is kaphatunk. Ezért van az, hogy a Lenin-díjak odaítélésében fiatal matematikusok nagy felfedezésekért részesülnek ebben a jutalomban. A fiatalok, idősebbek viszonyát alapvetően meghatározza, hogy egy új eredmény elérése esetén nem lehet lemérni fiatal matematikusról, vagy idősebb matematikusról van szó. Azt tartják, hogy kutatásban mindenki egyenrangú. Az idősebb matematikusok munkája - nagy áttekintő képességük miatt is - nemcsak az irányításban, hanem a kutatások megszervezésében is elsőrendű fontosságu. Ezt a munkát kell ésszerűen a megfelelő arány betartásával megoldani. Az emberi kapcsolatok ezerféleségére is választ kaphatunk a Szovjetunió matematikus életének vizsgálatában, a Szovjetunió matematikai életében való részvétel során. Ezekre a kapcsolatokra elsősorban a nyíltság és minden hátsó gondolatnélküliség a jellemző; enélkül egészséges, fejlődő, életképes matematikai élet elképzelhetetlen lenne. A szovjet vezető matematikusok nagyrésze foglalkozik azzal is, hogy a széles néptömegeket tájékoztassa a matematikai kutatások helyzetéről, matematikai kutatások, vagy oktatás problematikájáról is. Ezt nálunk úgy nevezzük, hogy népszerűsítjük a matematikát. Elsősorban

a hozzáértők és nem ujságírók feladata a matematika megfelelő formában történő népszerűsítése, a nagy tömegek tájékoztatása. És ettől a munkától sem riadnak vissza a vezető szovjet matematikusok. Megemlíteném azt az egyik legfontosabb jellemvonását a szovjet matematikának, amelyik nagymértékben meghatározza az egyes kutatási irányok arányát. Ez a tulajdonság a matematikai kutatások irányítása. Nem arról van szó, hogy egyes felfedezések milyen gyorsan történjenek meg, hanem arról, hogy mivel érdemes foglalkozni, melyek azok az ágak, amelyek új kutatási erőket igényelnek és melyek azok, amelyekben a már meglévő kutatók tudják biztosítani a szükséges eredményeket. Nemcsak egyes kutatók témáinak irányításáról, esetleg megváltozásáról van szó, hanem arról, hogy pl. hány aspiránst vegyenek fel ilyen vagy olyan területen. Ugy szokták ezt kifejezni, hogy pl. Markov-folyamatok elméletében lehet-e ma kandidátusi, vagy doktori disszertációt megvédeni? Az 50-es évek végén, vagy a 60-as évek elején ezen a területen egy csomó aspiránst vettek fel, mivel a sztohasztikus folyamatok általános elmélete igényelte a nagyszámu kutató megjelenését. Ma már azonban nem az új elméletek kidolgozása, hanem konkrét gyakorlati feladatok megoldása jelenti az elsőrendű problémát, ennek megfelelően alakul az aspiráns felvétel is. De az irányítás más területeken is megrigyelhető, hiszen a szovjet számítástechnika, számológép kihasználás vagy építés területén, egészen más területekről kellett biztosítani a kutatói létszámot. A szovjet matematika erejét mutatja, hogy azokon a területeken, melyeken elmaradás mutatkozik, a hibák, hiányosságok feltárása, nem azok elkenése a jellemző. Az ilyen területek - annak ellenére, hogy alkalmazások bizonyos területei nagyon kimunkáltak - az alkalmazások területén találhatóak, pl. a statisztikai kutatások, a közgazdasági matematikai módszerek elterjedése területén, gépi módszerek alkalmazása területén és ezt a sort még lehetne folytatni.

Nincs rá lehetőség, hogy részletesen ismertessük egyes kimagaslóan jelentős kutatási irányok fejlődését, mint pl. a számelmélet, parciális differenciálegyenletek, topológia vagy valószínűségelmélet terén hogyan jutottak el a szovjet matematikusok a megalapozástól, alapvető elméleti problémák megfogalmazásától és megoldásától a mai problémakörökig. Ehelyett arról szeretnék néhány szót ejteni még az eddig mondottak mellett, hogy mi az, amit egy kívülálló megláthat, megtanulhat, mi az a "titok", amelyet immár több éve kutatnak nyugaton, hogy megállapítsák, hogyan fejlődött ilyen nagy erővé a szovjet matematikai kutatás, hogyan fejlődött néhány tízes létszámból erővé, mely a más kutatásokat is segíti, de önállóan is alkalmas megfelelő eredmények elérésére, akár népgazdasági szinten is. Az egyik legfontosabb jellemző a tisztelet és megbecsülés mások eredményei iránt, legyen az országon belül, vagy az ország határain túl. A megbecsülés az eredmények megismerése mellett, azok elismerését is jelentik. Szovjet matematikusok soha nem gondoltak arra, hogy minden matematikai kutatást egymaguk végezzenek. Mindig számítottak arra és várták is, hogy mások eredményei segítik őket saját kutatásaikban és viszont. A kutatások egyik alapvető vonásának tartják az egyes országok kutatásainak egymásra hatását is. A legfontosabb feladat azonban, hogy a kutatási eredményeket elsősorban saját erőkre támaszkodva az országban szervesen kell biztosítani. Ha szükséges, fel kell fedni a hibákat, az elmaradásokat és az egyes túlzásokat is. Ezen a téren nem ismernek bocsánatot és nem gondolnak arra, hogy a hibák kijavításával sokáig lehet várni. A matematikai alkotómunka egyik legfontosabb ágának, a matematikai kutatások irányainak kijelölését tekintik. Az irányok kijelölése mellett a munka megszervezése, fiatalok problémákkal való ellátása, a megfelelő

lelkesedés biztosítása szintén központi feladat. A modern irányzatok megbecsülése, nem is túl és nem is lebecsülése azt bizonyítja, hogy a szovjet matematikusok igyekeznek kihasználni az un. divatos témákat is, ez azonban nem jelenti azt, hogy nem a maguk kijelölt útján kívánják a továbbiakban is haladni.

A magyar matematikusok már a felszabadulás előtt is ismerték a szovjet matematikai kutatásokat és nagyrabecsülték azokat. A szovjet matematika felszabadulás utáni hatása a magyar matematikai életre szinte felbecsülhetetlen. Itt nemcsak a közvetlen hatásokról van szó, melyeket aspiránsaink - akik már több mint 10-en végeztek Szovjetunióban - szereztek, vagy a tanulmányutakon, konferenciákon, kongresszusokon szereztek kint járt matematikusaink. Hanem arról a közvetett hatásról is szó van, melyet folyóiratok, könyvek formájában a szovjet matematika a magyar matematikai életre gyakorol. Egy-egy szovjet kutató magyarországi látogatása, előadásai mindig élményszámba mennek és nagy hatással vannak a fiatal magyar kutatókra.

Ma, amikor a szovjet matematika elmúlt 50 évéről emlékezünk meg, arról a hatalmas utról, melyet 17-től a mai napig megtettek, nem szabad elfelednünk, hogy milyen nehéz is volt ez az út. Nem szabad elfelednünk, hogy mily kicsiny magból indult a szovjet matematika a 20-as évek elején. Meg kell emlékeznünk arról a segítségről, melyet a szovjet matematikai kutatások kaptak az új rendszertől, az új államtól, mely kezdettől fogva féltő figyelemmel gondoskodott a megfelelő kutatási feltételek kialakításáról a matematikai életben. A szovjet tudományban a mate-

matika az elmúlt 50 esztendőben megbecsült helyet vívott ki magának. Az országon belül és határain túl is kezdettől fogva mindig első helyen értékelték a matematika területén elért eredményeket és azok hatását.

A magyar matematikusok újabb sikereket és a matematika eredményekben gazdag művelését kívánják szovjet kollegáiknak, abban a tudatban, hogy közös ügyünk, az emberi tudomány relemelkedését szolgálja.