

Gondolatok a matematikusképzés továbbfejlesztéséről*

RÉNYI ALFRÉD

A matematika jelentőségéről

A matematika önálló tudomány, a kultúra lényeges alkotóeleme, fontos segédeszköze a kutatásnak a tudomány szinte minden ágában, sőt egyesekben egyenesen nélkülözhetetlen, ugyanígy nélkülözhetetlen a technikában, a termelés minden ágában. Matematikai ismeretek a társadalom életének szinte minden vonatkozásában szerepet játszanak.

A tudomány, a technika mai fejlettsége nem jöhetett volna létre a matematika széleskörű felhasználása nélkül és ez további fejlődésében is nélkülözhetetlen; ugyanakkor a matematika fejlődéséhez az alapvető ösztönzést éppen a gyakorlat, a termelés és más tudományok szükségleteitől nyerte.

A tudományok rendszerében a matematika önálló kategóriát alkot.

A tudomány fejlődésének kezdeti fokán a különböző tudományok még nem váltak szét. Az ókori görög filozófusok még egyszemélyben matematikusok, fizikusok, csillagászok, mérnökök, orvosok stb. voltak. De még Euler vagy Gauss is egyszerre voltak matematikusok, fizikusok, csillagászok, geodéták stb.

A tudomány fejlődése azonban elkerülhetetlenül specializálódáshoz vezet. Ennek megfelelően a legutóbbi 100 év alatt a matematika egyrészt egyre erősebben különvált a többi tudománytól, másrészt maga is egyre több, önállóan fejlődő irányba ágazott szét.

A matematika legfőbb irányai ma:

1. algebra és számelmélet,
2. analízis,
3. geometria és topológia,
4. valószínűségszámítás és matematikai statisztika,
5. halmazelmélet és matematikai logika,
6. numerikus és gépi matematika.

Ezen nagy fejezeteken belül számos önálló tudományág különböztethető meg (pl. az analízisben valós függvénytan, komplex függvénytan, differenciálegyenletek, integrálegyenletek, variációszámítás, funkcionálanalízis, sorelmélet, konstruktív függvénytan stb.), ezek teljes felsorolásától itt eltekintünk.

* A tanulmányban kifejtett javaslatot az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karának dékánja által kiküldött bizottság dolgozta ki Rényi Alfréd elnökletével. A javaslatot a Művelődésügyi Minisztérium elfogadta, és a matematikusképzés az ELTE Természettudományi Karán ez év szeptemberében megindult.

Annak ellenére viszont, hogy a matematika erősen szétágazott, egyes ágait igen bonyolult és sokrétű kapcsolatok fűzik egymáshoz, úgyhogy valamely ágban való, akár gyakorlati, akár elméleti céllal való elmélyedés nem lehetséges más ágak legfontosabb eredményeinek ismerete nélkül.

A matematika önállósulása a legcsekélyebb mértékben sem jelenti a matematika elszakadását a gyakorlattól; éppen ellenkezőleg, azáltal, hogy a matematika önállósult, megsokszorozódtak kapcsolatai a tudomány és az élet más területeivel.

Tucatszám alakultak ki a matematika és más tudományok határterületein specifikus kutatási irányok, amelyek a matematika egy-egy konkrét alkalmazási módjával foglalkoznak. E jelenséget tükrözik az olyan — nem mindig szerencsés — elnevezések, mint matematikai fizika, műszaki matematika, biometria, pszichometria, közgazdasági matematika, matematikai kibernetika stb.

A matematikusok szerepe a társadalomban

A matematika eredményeinek felhasználása egy-egy konkrét területen kétféle módon jöhet létre. Egyrészt úgy, hogy az érintett szakterület szakemberei elsajátíthatják (és bizonyos mértékig el is kell hogy sajátítsák) azokat a matematikai módszereket, amelyekre leginkább szükségük van munkájukban, másrészt azáltal, hogy olyan matematikusokat képezünk, akiknek a matematika módszereinek a gyakorlati alkalmazása az élethivatásuk. Az első megoldás a régebbi, és ha ma már önmagában nem is elégséges, de továbbra is szükséges marad. Ennek megfelelően mérnökök, fizikusok, kémikusok, közgazdászok stb. képzésének egyetemi anyagában szerepel bizonyos mennyiségű matematika-anyag. Kétségtelen, hogy e téren is sok a teendő és pl. a mérnök és különösen a közgazdász hallgatók matematika oktatása korszerűsítésre szorul; e problémára azonban itt nem térhetünk ki. E kérdésnek csak azzal az oldalával foglalkozunk, hogy a különböző szakos hallgatók matematika oktatása — még ha az a jelenleginél magasabb színvonalú is lesz — ma már nem pótolhatja a matematikusok képzését. A legújabb fejlődésre ugyanis éppen az jellemző, hogy szinte évről évre a matematika egyre újabb módszerei kerülnek gyakorlati felhasználásra a legkülönbözőbb területeken, és e fejlődés alakulását még csak 5–10 évre sem lehet előre látni.

Volt egy olyan kb. 100 éves periódus (nagyjából 1830-tól 1930-ig), amely alatt az egyes szakmákban felhasznált matematikai apparátus viszonylag változatlan volt; egy mérnöknek elegendő volt pl., ha a differenciál- és integrálszámításban járatos, egy közgazdásznak pedig, ha az akkoriban politikai számtannak nevezett elemi ismeretekkel (kamatos-kamat- és járadékszámítás stb.) rendelkezett. Ezzel szemben ma már mérnököknek, közgazdászoknak stb. szükségük van olyan matematikai diszciplínákra, mint a valószínűségszámítás, matematikai statisztika, információelmélet, operációkutatás, operátorszámítás, mátrixelmélet, Boole-algebra, matematikai logika, lineáris programozás, dinamikus programozás stb.

Az újabb fejlődésre az jellemző, hogy nemcsak a matematika több évszázados múltra visszatekintő „hagyományos” fejezetei, hanem ezek mellett a legmodernebb ágai is szerephez jutnak a gyakorlatban, sőt ezek közül sokat éppen a gyakorlati szükségletek hoztak létre.

Jellemző továbbá, hogy a nem-sablonos, jó adag önállóságot, sokszor egyéni találékonyságot igénylő alkalmazások, amelyek során a matematika maga is fejlődik, egyre nagyobb súlyt kapnak a rutin-módszerekkel szemben.

Figyelembe véve, hogy az említett szakterületek maguk is állandóan fejlődnek, a mérnök, közgazdász, biológus stb. szakos hallgatók szakképzésében nem lehet a matematikának annyi teret biztosítani, hogy a hallgatók a matematikai gondolkodásmódot olyan mértékben elsajátítsák és olyan alapos matematikai kiképzést kapjanak, hogy a matematika új eredményeit önállóan alkalmazni tudják. Erre — elenyésző számú kivételtől eltekintve — csak olyan ember képes, aki a matematikával nem mellékesen, segédtudományként foglalkozik, hanem ez a főfoglalkozása.

A matematikus foglalkozás, mint önálló életpálya, számos külföldi országban már meggyökeresedett, de nálunk még új és ezért sokak számára szokatlan. Nem kétséges azonban, hogy ez a foglalkozási ág nálunk is szükséges és a matematikusok iránti igény hazánkban rohamos fejlődésben van; mint-hogy tervszerű és kellő mérvű matematikusképzés nincs, egyre súlyosabb matematikushiány alakul ki.

Az, hogy egy országnak hány matematikusra van szüksége és milyen beosztásban, az ország méretein, lakossága számán, földrajzi adottságain és társadalmi rendszerén kívül ipari és kulturális fejlettségétől is függ; minél fejlettebb az illető ország — *ceteris paribus* —, annál több magasabb képzettségű szakemberre, ezen belül annál több matematikusra van szüksége.

Történetileg tekintve, a legelső „függetlenített” matematikusok a biztosítási társaságok és statisztikai hivatalok matematikusai voltak. Már a két világháború közötti időben működtek azonban matematikusok nagyüzemekben, különösen a modern technikát nagyobb mértékben felhasználó és rendszeresen új gyártmánytípusokat létrehozó üzemekben, ill. ezek kutatórészlegeiben, laboratóriumaiban, mint pl. nálunk az Egyesült Izzóban, külföldön a Philips-művekben vagy a Bell-társaságnál stb. Az előzőleg teljesen elméleti vonalon működő matematikusok bevonása a gyakorlati — elsősorban honvédelmi vonatkozású — munkába, nagymértékben fokozódott a II. világháború alatt mind a Szovjetunióban, mind pedig az Amerikai Egyesült Államokban és Angliában (a minőségellenőrzés matematikai statisztikai módszereivel, az ún. operációkutatással, a repülőgépgyártással, a radar technikával, a rakétatechnikával, valamint az atombombával kapcsolatban). Kiderült, hogy a matematikusok rendkívül jól felhasználhatók a gyakorlatban. Ez a tapasztalata háború után sem merült feledésbe: nemesak a fegyverkezési versenyben, hanem békés célokra is egyre nagyobb mértékben vették igénybe a matematikusok tudását és leleményességét.

Hazai tapasztalatokat és fejlett külföldi országok tapasztalatait figyelembe véve, szocialista társadalomban az alább felsorolt típusú (nem oktató) intézményeknél van szükség matematikusokra:

a) matematikai, természettudományi, műszaki, mezőgazdasági, közgazdasági stb. kutatóintézetekben;

b) számítástechnikai központokban és egyéb korszerű számológéppel felszerelt intézményekben;

c) műszaki tervező intézetekben;

d) az ipar, a mezőgazdaság, a közlekedés, a pénzügy, a kereskedelem és más állami szektorok, valamint a népgazdaság egészének irányító szerveinél;

e) statisztikai hivatalokban, állami szervek statisztikai osztályain stb.;

f) nagyüzemekben, különösen ahol üzemi laboratórium, ill. fejlesztési részleg működik.

A fenti felsorolás —, amely semmiképpen nem törekszik teljességre —, nem tartalmaz olyan intézményeket, amelyek matematikusokat oktató munkakörben foglalkoztatnak. Ez ugyanis a matematikusok közismert hagyományos munkaterülete.

A felsorolt területek egyike sincs ma kellő mértékben ellátva matematikussal; az elmúlt két évben egyre kézzelfoghatóbb matematikushiány alakult ki, és e hiány ma már nemcsak objektíve áll fenn, hanem legtöbb területen tudatossá is vált.

A felsorolt munkakörök bármelyikében dolgozó matematikusnak ahhoz, hogy munkája eredményes legyen, arra is szüksége van, hogy megismerkedjék munkaterülete speciális szakmai problémáival olyan mértékig, hogy értsen az illető terület szakembereinek „nyelvén” és a felmerülő probléma matematikai alakba öntését képes legyen — az illető terület szakembereivel együttműködve — elvégezni és a számítások eredményét helyesen interpretálni — vagyis, hogy képes legyen a megoldatlan gyakorlati problémát a szakma nyelvéről „lefordítani” a matematika nyelvére és a nyert eredményt „visszaforrdítani”.

A matematikusképzés jelenlegi állása

Hazánkban 1949-ben merült fel először az a gondolat, hogy szükség van olyan matematikusok rendszeres egyetemi képzésére, akiknek nem az oktatás, hanem a tudományos kutatómunka és a matematika gyakorlati alkalmazásainak művelése a feladatuk. 1950-ben indult meg, egyedül a budapesti Tudományegyetem Természettudományi Karán az „alkalmazott matematika” szak. E szakképzést többször átszervezték: eleinte a harmadik évben iratkoztak át e szakra egyes matematika—fizika tanár szakos hallgatók, de később az első évtől kezdve alkalmazott matematika szakra iratkoztak, majd 1957-től kezdve újból csak a harmadévtől indult e szak oly módon, hogy az alkalmazott matematika szakos hallgatóknak az alkalmazott matematikus oklevéllel együtt matematika szakos tanári oklevelet is kellett szerezniük. Az alkalmazott matematika-szakos hallgatók évfolyamonkénti létszáma 4—5-ről felnövekedett az idők során majdnem 40-re, majd újból lecsökkent 10 alá (a jelenlegi III., IV., ill. V. évfolyamon 8, 9, ill. 7 alkalmazott matematika szakos hallgató tanul).¹

Az első években (egészen 1956-ig) az alkalmazott matematika szakos hallgatók elhelyezése időnként (a létszámtól függően) komoly nehézségekbe ütközött; előfordult, hogy egyes intézmények matematikusokat olyan munkakörben foglalkoztattak, ahol szaktudásukat nem, vagy csak alig hasznosíthatták. Az utóbbi években ez a helyzet gyökeresen megváltozott; ma már szinte „szétkapkodják” a végző alkalmazott matematika szakos hallgatókat az üzemek és állami szervek, és társadalmi ösztöndíjakkal biztosítják, hogy a végző hallgatók hozzájuk kerüljenek. Az átmeneti nehézségekben és a jelenlegi matematikushiányban egyaránt szerepet játszottak a létszámok megállapításában elkövetett hibák: az 1951—1953 években túl sok hallgatót vettek fel,

¹ A legutóbbi években igen csekély létszámban (évi 1—5 fő) a szegedi TTK-n is folyik alkalmazott matematikusképzés.

majd utóbb, éppen a korábbi túl nagy évfolyamok elhelyezése kapcsán felmerült nehézségek hatására túl keveset. Az elhelyezési nehézségek hatása alatt alakult ki az a rendszer is, hogy az alkalmazott matematikus zakos hallgatók *kötelesek* egyszakos tanári oklevelet szerezni; ez azzal a káros következménnyel jár, hogy a hallgatók túl vannak terhelve, ugyanakkor matematikai kiképzésük sok tekintetben hiányos. Amióta e rendszer életbelépett, egyetlen esetben sem fordult elő, hogy olyan hallgató, aki a budapesti Természettudományi Karon alkalmazott matematikus oklevelet szerzett, tanárként helyezkedett volna el.

Az „alkalmazott matematika” szak elnevezése nem szerencsés. Annak idején ezen elnevezés megválasztására az vezetett, hogy a közvéleménybe olyan erősen gyökerezett az a téves elképzelés, hogy a matematikusok a „fellegekben járó”, köznapi dolgokban tájékozatlan és gyakorlati érzékkel nem rendelkező egyének, hogy az új foglalkozási ág elnevezésében is kifejezésre kellett juttatni, hogy az egyetlen olyan matematikusokat kíván képezni, akik tudásukat a gyakorlatban akarják és tudják alkalmazni. Ma már, az e téren tizenegy éven át kifejtett aktív és meglehetősen hatásos szakmai propaganda után az „alkalmazott” jelzőnek a foglalkozási ág elnevezésében való explicit szerepeltetése feleslegessé vált, különösen, mivel az számos félreértés forrása. Nemcsak az „alkalmazott” jelző kettős értelméből származó triviális félreértésre gondolunk (bár kétségtelen, hogy az elnevezés nem szerencsés volta kitűnik a következő mondat furcsa hangzásából is: „Kívánatos, hogy egyes nagyüzemek alkalmazott matematikusokat alkalmazzanak”), hanem arra a számtalanszor tapasztalt és egyáltalán nem triviális félreértésre, hogy egyesek úgy gondolják, hogy van alkalmazott matematika és van nem alkalmazott (vagy egyenesen „alkalmazhatatlan” matematika). E kérdést annak idején a Magyar Tudományos Akadémia ankétok során át megvitatta, és e vitákból kialakult az a helyes álláspont, amely azonban még ma sem vált elég széles körben ismertté, hogy nincs értelme megkülönböztetni „alkalmazott” és „nem alkalmazott” matematikát: matematika csak egy van, az szerves egészet alkot és az alkalmazható a legkülönbözőbb területeken; a matematikát eredményesen alkalmazni pedig csak az képes, aki alapos matematikai ismeretek birtokában törekszik erre.

Kétségtelen, hogy a matematika egyes fejezetei, módszerei az alkalmazásokban adott időpontban különböző, kisebb vagy nagyobb szerepet játszanak, de viszonyuk az alkalmazásokhoz állandóan változik; a matematikának számos olyan ága van, amelyet néhány évtizede még pusztán elméleti jelentőségűnek tekintettek és amely ma a gyakorlati alkalmazásokban fontos szerephez jutott (ilyen például a gráfelmélet vagy a matematikai logika). Az említett elvi vita gyakorlati konzekvenciájaként az MTA Alkalmazott Matematikai Intézete néven megalakult intézet még 1955-ben az MTA Matematikai Kutató Intézete elnevezést vette fel. Elérkezett az ideje az elnevezés megváltoztatásának a matematikusképzésben is.

Javaslat a matematikusképzés új rendszerére

A matematikusképzésnek azonban nemcsak a nevét kell megváltoztatni, hanem a képzés egész szervezetét, tantervét és tananyagát is. A matematikusképzésnek a tanárképzéstől való teljes elválasztását és kiszélesítését az egyre

égetőbbé váló matematikushiány mellett a tanárképzés folyamatban levő átszervezése is aktuálissá teszi; a szétválasztás a tanárképzésnek is érdeke. A főbb szükséges változtatások a következők:

A) A Budapesti és a Szegedi (továbbá egyidejűleg vagy egy későbbi időponttól kezdődően a Debreceni) Egyetem Természettudományi Karán az 1961–1962 tanévtől kezdve induljon meg az ötéves matematikus szakképzés. Azok a hallgatók, akik e szakot eredményesen elvégzik, „matematikus” oklevelet nyernek („okleveles matematikus”-sá válnak).

B) A matematikai-tanári oklevélnek a matematikus oklevéllel párhuzamosan való megszerzését fakultatív alapon a hallgató kívánságára meg lehet engedni, de ez ne legyen kötelező.

C) A jelenlegi III. és IV. éves alkalmazott matematikus hallgatók kapjanak engedélyt arra, hogyha kívánják, a tanári szakot elhagyhassák és csak matematikus oklevelet szerezzenek.

D) A jelenlegi I. és II. éves matematika-fizika szakos tanárjelöltek közül bizonyos számú (10–15) hallgató (hasonlóan, mint az elmúlt években) kapjon engedélyt arra, hogy a III. évfolyamtól kezdve mint matematika szakos hallgató folytathassa tanulmányait abból a célból, hogy addig is, amíg az ötéves matematikus szakképzésben részesülő hallgatók kikerülnek az egyetemről, igyekezzünk a matematikus káderhiány csökkentésére; a tanári oklevél párhuzamos megszerzése ezen hallgatók számára se legyen kötelező.

E) Ki kell dolgozni az ötéves matematikus szakképzés új tantervét. Az első két évben a hallgatók a matematika legalapvetőbb fejezeteit sajátítsák el. A 3.–4. évben a hallgatók ismerkedjenek meg a matematika legfontosabb korszerű irányjaival és alkalmazásaival, beleértve a fizikát is. A 3. évben kell a hallgatónak eldöntenie, hogy milyen irányban kívánja elmélyíteni ismereteit. A 4. és 5. évben néhány egyöntetűen előírt (matematikai, fizikai stb.) előadás mellett a hallgatók jelentős óraszámban hallgassanak a választott iránynak megfelelő előadásokat. A specializálódás lehetséges irányai ne legyenek mereven rögzítve, hanem minden hallgató egyéni terv szerint folytassa tanulmányait a 4. évtől kezdve. A matematikai képzés során nagy súlyt kell helyezni a matematikai gondolkodási készség fejlesztésére, a gyakorlati problémák matematikai modeljeinek megalkotására és a numerikus módszerekre.

F) A legközelebbi években Budapesten 20–30 hallgató, a vidéki egyetemeken 10–15 hallgató nyerjen felvételt a matematikai szakra; e számok a szükségletnek megfelelően emelendők, azonban a felvételi követelményeket magasan kell megszabni és abból az engedélyezett létszám betöltése kedvéért engedelményt tenni nem szabad.

G) Gondoskodni kell az eredményes matematikusképzés előfeltételeinek megteremtéséről, így elsősorban az egyetemi matematikai intézetek korszerű felszereléséről. Ezért az oktatás céljára rendelkezésre álló anyagi eszközök elosztásánál ezen cél fokozatos megvalósulását is figyelembe kell venni.

H) Meg kell szervezni a matematikus középkáderek (számolótechnikusok) kiképzését érettségizettek részére létesített kétéves tanfolyamok formájában.

E javaslatok indokolására a már elmondottakhoz még a következőket kell hozzáfűzni; az alábbi megjegyzések egyben válaszok olyan ellenvetésekre és aggályokra, amelyek a matematikusképzésről eddig folyt különböző viták során felmerültek.

a) Jelenleg az a helyzet, hogy sok kifejezett matematikai tehetséggel rendelkező fiatal, akit a tanári pálya nem vonz, mérnöknek (esetleg fizikusnak,

kémikusnak, orvosnak stb.) jelentkezik, mivel az egyetemi felvételnél a matematika csak mint tanári szak szerepel. A javaslat megvalósulása esetén várható, hogy ezek a matematikus szakra fognak jelentkezni; ilyen módon a matematikus szak nem fog több matematikust elvonni a tanári szaktól, mint eddig, hanem ellenkezőleg, matematikai tanulmányok folytatására vonz egy sereg tehetséges fiataalt.

b) Kétségtelen, hogy nem könnyű döntést jelent az egyetemre jelentkező fiataloknak, hogy melyik szakra jelentkezzenek. Ez minden területen így van. A helyes, az illető képességeinek leginkább megfelelő döntésben azonban a felvételi bizottságok jelentős segítséget nyújthatnak a jelentkezőknek. Emellett természetesen módot lehet és kell nyújtani arra, hogy az 1. vagy a 2. év végén az a néhány hallgató, aki úgy látja, hogy nem jól választott, különböző vizsga letételével átiratkozzék a tanári szakról a matematikus szakra és viszont.

c) A tanárképzés és a matematikusképzés teljes elválasztása elengedhetetlen ahhoz, hogy a matematikus hallgatók ne legyenek előadásokkal túlterhelve és elég idejük maradjon arra, hogy a tananyagot alaposan és ne csak passzívan, hanem aktívan sajátítsák el, tehát gyakorlatot szerezzenek abban, hogy a tanultakat fel tudják használni (nem sablonos) feladatok megoldására.

d) A matematikus hallgatók fizika-tanulmányainak más a célja, mint a leendő fizika tanárokének, és ezért a tanítás is másképpen szervezendő meg. A matematikus hallgatók a fizikával elsősorban mint a matematikai módszereknek az anyagi világ megismerésére való felhasználásának iskolapéldájával kell hogy megismerkedjenek; ezért a tantervet úgy kell összeállítani, hogy a fizika előadások jobban domborítsák ki a matematikai módszerek szerepét a fizikában, valamint azokat az ösztönzéseket, amelyeket a matematika a fizikától kapott. Ugyanakkor gondoskodni kell arról, hogy a különböző fizikai anyagrészek a tantervbe úgy legyenek beillesztve, hogy a hallgatók addigra már rendelkezzenek azokkal a matematikai ismeretekkel, amelyek a fizika illető részében felhasználásra kerülnek és a teljes megértéshez szükségesek (ez ma a tanárképzésben nincs biztosítva).

e) Eddig elvben három szakirányba specializálódhattak az alkalmazott matematika szakos hallgatók: a) valószínűségszámítás és matematikai statisztika, b) műszaki matematika és matematikai fizika, c) numerikus és gépi matematika. A hallgatók kis létszáma miatt azonban e szakirányok szétválása általában csak részben volt megvalósítható. Ugyanakkor gyakran előfordult, hogy egy-egy hallgató speciális érdeklődési köre a fenti három kiemelt irány egyikébe sem illett bele. Mint a fentiekből is kitűnik, igen sok területen van szükség matematikusokra, és minden terület speciális előképzettséget igényel. Bár az említett három irány olyan, amelyből viszonylag sok szakemberre van szükség, legalább 10–15 olyan specializálódási irányt lehetne még említeni, amelyben legalábbis időről időre egy-egy hallgató kiképzése szükséges. Nyilvánvaló, hogy nem volna értelme 10–15 alternatív tantervet kidolgozni, amelyek közül a legtöbbet egy-egy évfolyamon egyébként is csak 0–2 hallgató választana. Az egyetemnek egyébként sem az a feladata, hogy specialistákat képezzen ki szűken körülhatárolt feladatok ellátására, hanem az, hogy olyan széles látókörű szakembereket neveljen, akik szaktudományuk alapjait mélyrehatóan elsajátították és erre a biztos alapra támaszkodva képesek elhelyezkedésük után beletanulni konkrét munkakörökbe. Az, hogy a hallgatók egyéni munkaterv alapján tanuljanak a 4.–5. évben és egy általuk választott irány-

ban jobban elmélyedjenek, nem azt a célt szolgálja, hogy az illető terület specialistájává képezzük ki őket, hanem azt, hogy valamilyen irányban az alapvető ismereteken túlmenő tudást szerezzenek és kapcsolatba kerüljenek az élő tudománnyal. Ez sok energiát igényel és nem történhet meg egyidejűleg több irányban: ezért van szükség az egyéni tanulmányi tervekre. A hallgatók egyéni tanulmányi tervüket természetesen az egyetem matematikai intézetének irányításával állítják össze. Eközben gondoskodni lehet és kell a hallgatók által választott szakosodási irányok és a fennálló szükségletek összhangjáról. Lehetővé kell persze tenni azt is, hogy a kifejezett matematikai tehetséggel rendelkező hallgatók, akiktől várható, hogy kutató matematikusok lesznek, a matematika valamelyik elméleti fejezetében mélyedjenek el; kívánatos azonban a hallgatók zömének érdeklődését a matematika gyakorlati alkalmazásai felé irányítani.

f) A matematikusképzés és a tanárképzés szétválasztása mindkét képzésre előnyös: mindkét szakon csökkenteni fog ezáltal a túlterhelés és ugyanakkor az egyetem a hallgatókat leendő életpályájukra jobban fel fogja készíteni. A matematikusképzés és tanárképzés szétválasztása már csak azért is elengedhetetlen, mert amíg a két egymástól lényegesen különböző hivatásra készülők két éven át együtt folytatják tanulmányaikat, a hivatástudatra való nevelés egyik tekintetben sem lehet eredményes.

g) Még egy ideig az lesz a helyzet, hogy az egyetemről kikerülő matematikusok jelentős része úttörő munkát kell hogy végezzen, mert olyan munkahelyre kerül, ahol előtte még matematikus nem működött és munkakörét bizonyos mértékig neki magának kell kialakítania és jó munkájával bebizonyítani, hogy a matematikusnak az illető intézmény valóban hasznát veheti. A gyenge képességű hallgatók erre nem alkalmasak és gyakran szárazra vetett halként kínlódnak az erejüket meghaladó feladattal és ezzel lejárattják ennek az új foglalkozási ágnek kialakulófélben levő tekintélyét. Ezért a követelményeket már a felvételnél, valamint a matematikus hallgatók oktatása során végig (beleértve a szigorlatokat és az államvizsgát) magas szinten kell tartani.

h) Végül még csak egy megjegyzés: a matematikusképzés a Szovjetunióban és a legtöbb népi demokráciában régóta önállóan (a tanárképzéstől elválasztva) folyik, igen jó eredménnyel. (A Szovjetunióban a tanárképzés oly mértékben el van választva a matematikusképzéstől, hogy a tanárképzés jórészt nem is az egyetemen, hanem pedagógiai főiskolákon folyik.) A vezető nyugati országokban is régóta folyik az egyetemeken matematikusképzés, a tanárképzéstől függetlenül.

Fenti javaslatok tehát semmiképpen sem jelentenek „merész” újítást, hanem egy, számos más országban évtizedek óta folyó olyan szakképzés megindítását célozzák, amelyre nagy szükség van és amelynek megvalósítása már régóta esedékes, de most már halaszthatatlanná vált.