

ATOMKI

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

ATOMMAG KUTATÓ INTÉZETE DEBRECEN

ÁLTALÁNOS INFORMÁCIÓ

Az intézet neve és címe: A Magyar Tudományos Akadémia
Atommag Kutató Intézete (ATOMKI), Debrecen, II., Bem tér 18/c.
Levélcím: Debrecen 1, Pf. 51.
Távíratcím: ATOMKI, Debrecen.

Alapítási év: 1954.

Létszám: 1969-ben összesen 147 dolgozó, ebből egyetemet végzett kutató és mérnök: 52. Ehhez járul még több diplomamunkás egyetemi hallgató és nagyobb számú ipari tanuló.

Szervezet: Igazgató: Dr. Szalay Sándor az MTA r. tagja
Igazgatóhelyettes: Dr. Medveczky László, a fizikai tudományok kandidátusa
Magreakciók és tudományos alkalmazásai osztálya (Vezető: Dr. Szalay Sándor igazgató)
Magspektroszkópiai osztály (Vezető: Dr. Berényi Dénes, a fizikai tudományok kandidátusa, tudományos osztályvezető)
Elektrosztatikus gyorsító osztály (Vezető: Dr. Koltay Ede, a fizikai tudományok kandidátusa, tudományos osztályvezető)
Nukleáris elektronikai osztály (Mb. vezető: Dr. Máthé György tudományos munkatárs)

ATOMKI Közlemények: Az intézet negyedévenként megjelenő intézeti folyóiratot is kiad, ATOMKI Közlemények címen.

Vendégszobák: Az intézetben néhány vendégszoba is rendelkezésre áll más intézetekből érkező vendégkutatók számára.

TORTÉNETI BEVEZETÉS

A Magyar Tudományos Akadémia Atommag Kutató Intézete (röviden: ATOMKI) a debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetem Kísérleti Fizikai Intézetéből fejlődött ki.

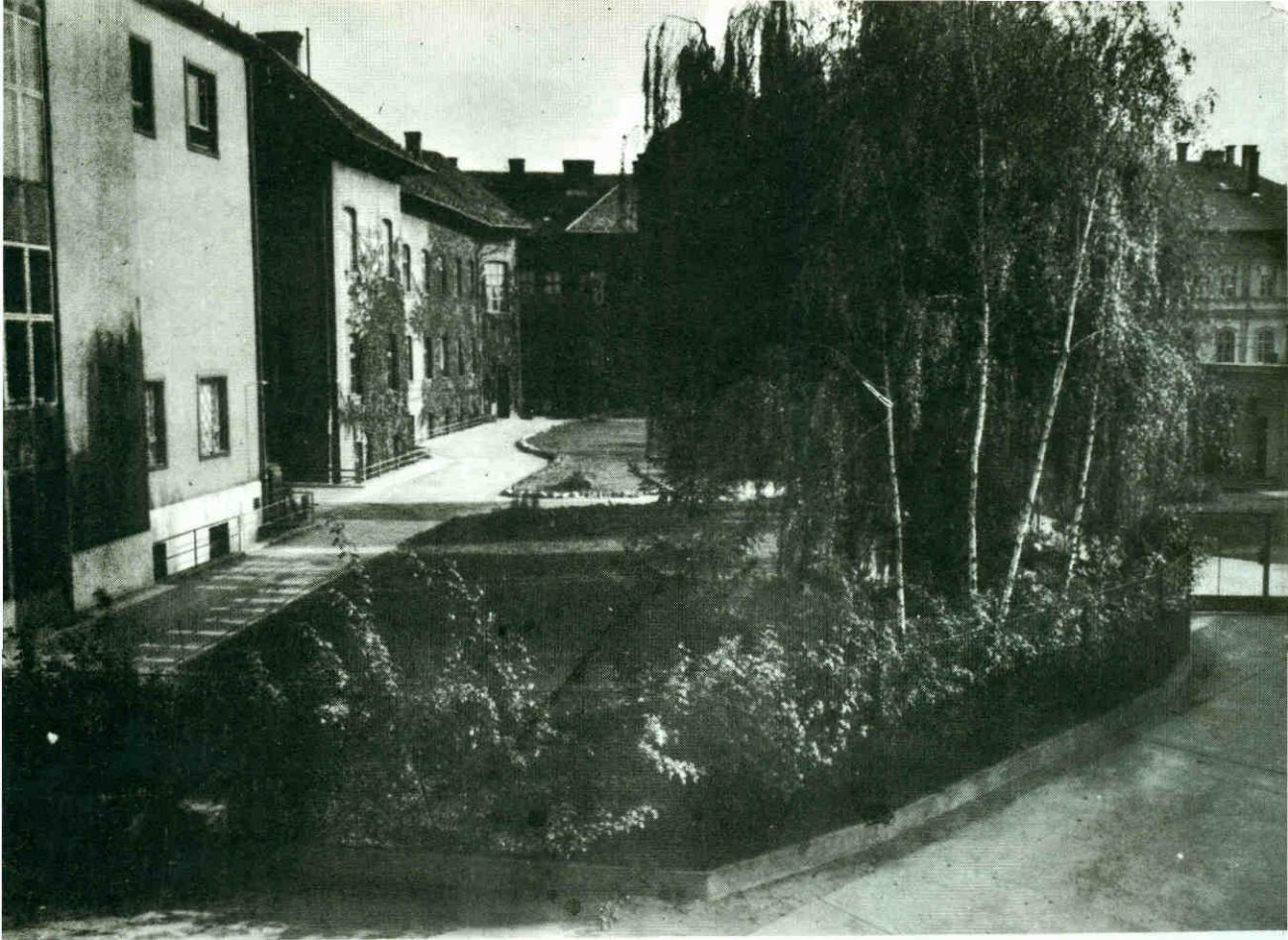
A Kísérleti Fizikai Intézetben az atommagfizikai irányú kutató munkát Szalay Sándor, az ATOMKI jelenlegi igazgatója kezdte meg 1936-ban kis atomsúlyú elemek gerjesztett állapotainak vizsgálatával. Szalay Sándor akkor érkezett vissza Cambridge-ből, ahol Rutherford intézetében dolgozott hat hónapon keresztül.

A már szépen beinduló munkát a háború részben hátráltatta, majd félbeszakította. A mostoha körülmények erősen késleltették sok – már ezekben az években megérett – problémának a kidolgozását (a neutrínó visszalökő hatásának kimutatása, toroid-szektor típusú béta-spektrométer, alfa-spektrométer, stb.). Ezek megvalósítása azután csak egy-két évtizeddel később történhetett meg.

Az egyetemi intézetben a rendkívül szerény körülmények ellenére is eredményesen folyó kutatómunka, valamint a tanítványok képzése, nevelése teremtették meg az alapot egy önálló kutató intézet létrehozásához, amelyre 1954-ben került sor.



Az ATOMKI I. sz. (régi)
épülete



Az ATOMKI épületei az udvar felől

AZ INTÉZET SZERVEZETE

Az Atommag Kutató Intézet a Magyar Tudományos Akadémia Intézete. A közvetlen felügyeletet az Akadémia Matematikai és Fizikai Osztálya látja el.

Az intézet élén az igazgató áll, aki egyszemélyes vezetője az intézetnek. Tanácsadó szerve az intézet Tudományos Tanácsa.

Az intézet dolgozóinak száma 147 fő, ebből kutató 44 fő (1970. januári helyzet). Az intézetben dolgozik még több vendég kutató és diplomamunkás, valamint szakkörös hallgató a Kossuth Lajos Tudomány Egyetemről, és nagyszámu ipari tanuló az intézet műhelyeiben.

Az intézet munkatársai négy tudományos és egy műszaki, valamint egy adminisztratív osztály keretében folytatják munkájukat.

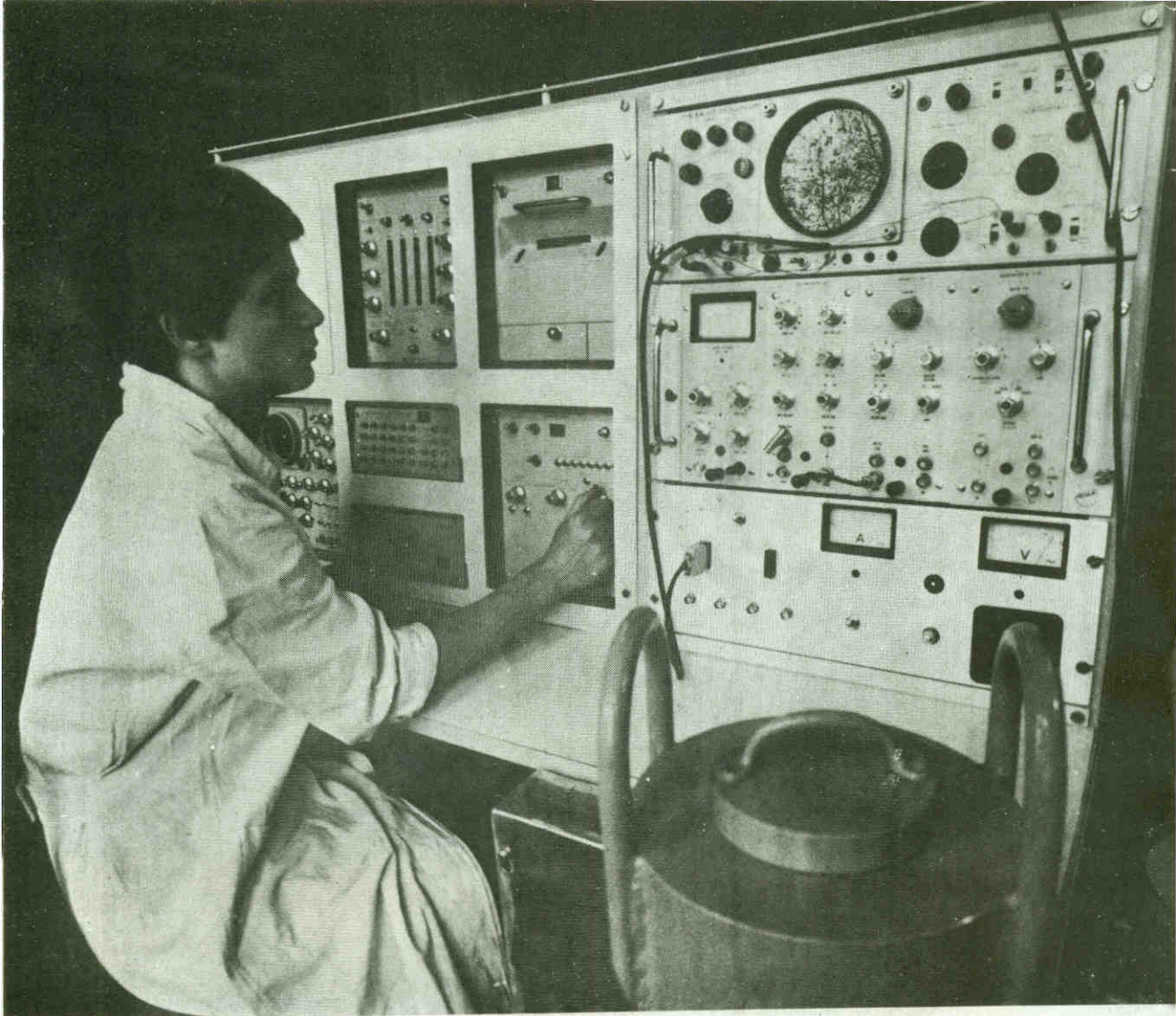
A négy tudományos osztály a következő:

- 1.) Magreakciók és tudományos alkalmazásaik osztálya
- 2.) Magspektroszkópiai osztály
- 3.) Elektrosztatikus gyorsító osztály
- 4.) Nukleáris elektronikai osztály

Egyelőre a magspektroszkópiai osztályon belül az egyik csoport ciklotron létesítésével kapcsolatos előtanulmányokkal is foglalkozik.

Az intézet műszaki osztályát egy tervező mérnöki csoport, a mechanikai műhelyek, a hideg üzem (levegő cseppfolyósító gépek) és a karbantartó részleg alkotja. Az elektromos és elektronikus műhely szervezetileg a nukleáris elektronikai osztályhoz tartozik.

Intézeti könyvtárunk állománya közel 20.000 könyvtári egység (könyv, folyóirat kötet, intézeti riport). Az elmúlt évben 272 különböző folyóirat járt intézetünknek, ebből külföldi 217.



Sokcsatornás analízátor magreakciós mérésekben

FŐBB KUTATÁSI IRÁNYOK

Az intézet, mint akadémiai intézet, elsősorban alapkutatással foglalkozik.

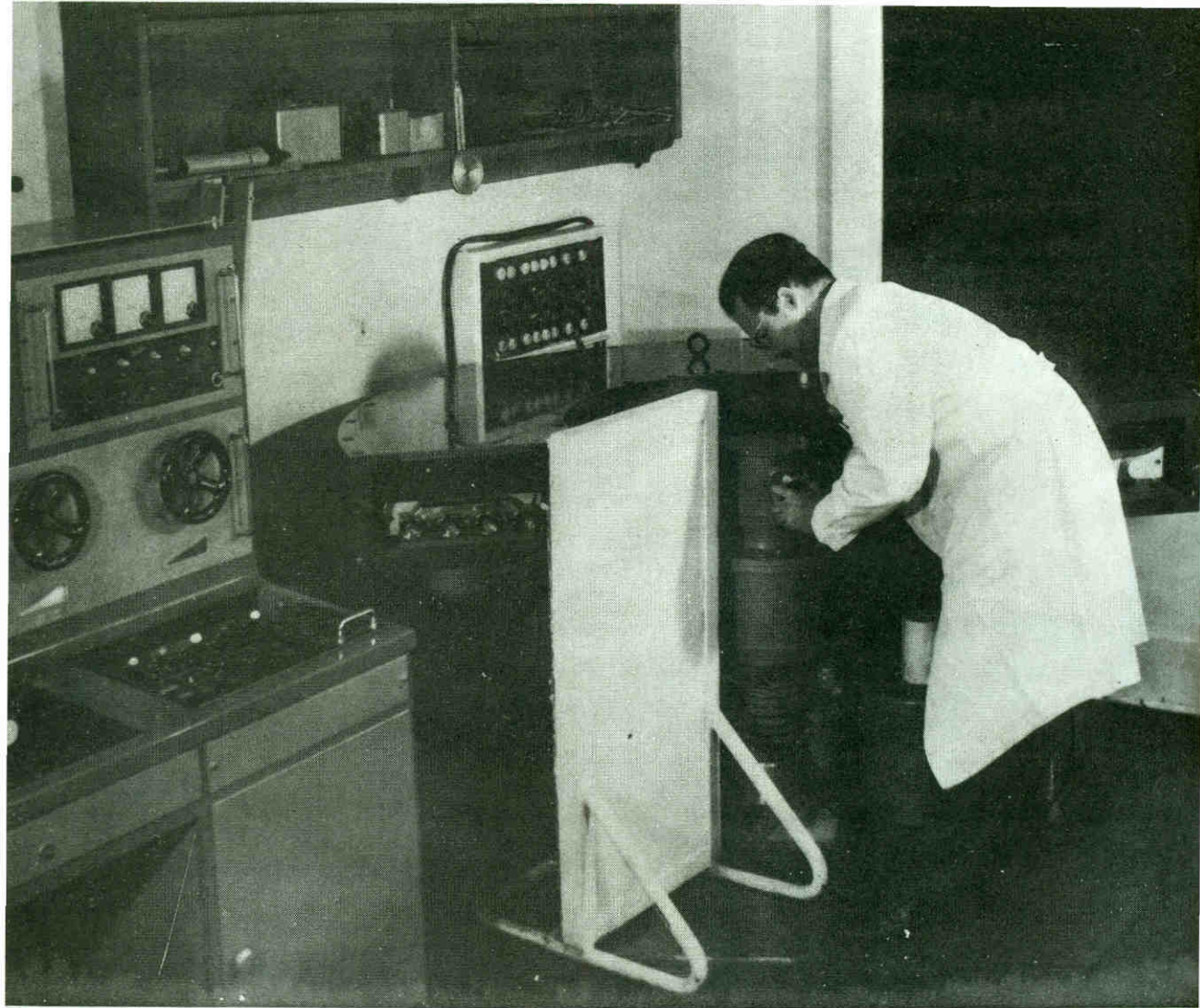
Főbb kutatási irányai (témacsoportjai) jelenleg a következők:

1. magreakciók vizsgálata
2. magspektroszkópia
3. magfizikai eszközök és módszerek fejlesztése
4. magfizikai módszerek alkalmazása más tudományokban

1. MAGREAKCIÓK VIZSGÁLATA

Ezen vizsgálatokhoz az intézet létrejöttekor csak a már korábban kidolgozott, pontszerű intenzív polónium-alfa sugárforrás állt rendelkezésre. A modernebb detektálási technika (szcintillációs gamma-spektrométer, fotóemulzió) kifejlesztése több értékes vizsgálat elvégzését tette lehetővé ezzel a preparátummal, így pl. a ${}^9\text{Be}(\alpha, n){}^{12}\text{C}$ reakcióból eredő neutronok energiaspektrumának tanulmányozását, a ${}^{29}\text{Si}$, ${}^{30}\text{Si}$ magok addig ismeretlen gerjesztett állapotainak meghatározását, a ${}^{23}\text{Na}(\alpha, p, \gamma){}^{26}\text{Mg}$ reakció vizsgálatát. Töltött részecske reakciók vizsgálatára az ATOMKI-ban az ötvenes években felépült egy, akkor korszerű, 800 kV-os kaszkád generátor. A generátort később továbbfejlesztettük nagy pontosságú magfizikai mérések céljára és felhasználásával több értékes vizsgálat történt. A vizsgálatok elsősorban (d, p), (d, α), (d, n) típusu reakcióban történtek, legújabbán pl. az ${}^{23}\text{Na}(d, p){}^{24}\text{Na}$, a ${}^{19}\text{F}(d, p){}^{20}\text{O}$, a ${}^{19}\text{F}(d, \alpha){}^{17}\text{O}$ magreakciókat tanulmányozták, amelynek során több értékes új információkat szereztek az említett reakcióra vonatkozólag.

A korábbi években nagyszámu és jelentős vizsgálat történt neutronokkal létrehozott magreakciókra vonatkozólag (lásd a kiemelkedő eredményekre vonatkozó



Az intézetben kifejlesztett sávspektrográf a magasabb elektronhéjakon létrejövő belső konverzió vizsgálatára. A berendezés a maga nemében egyedülálló a világon

fejezetet), amelyek 1967-től kezdve a Kossuth Lajos Tudományegyetem Kísérleti Fizikai Intézetében folytatódnak.

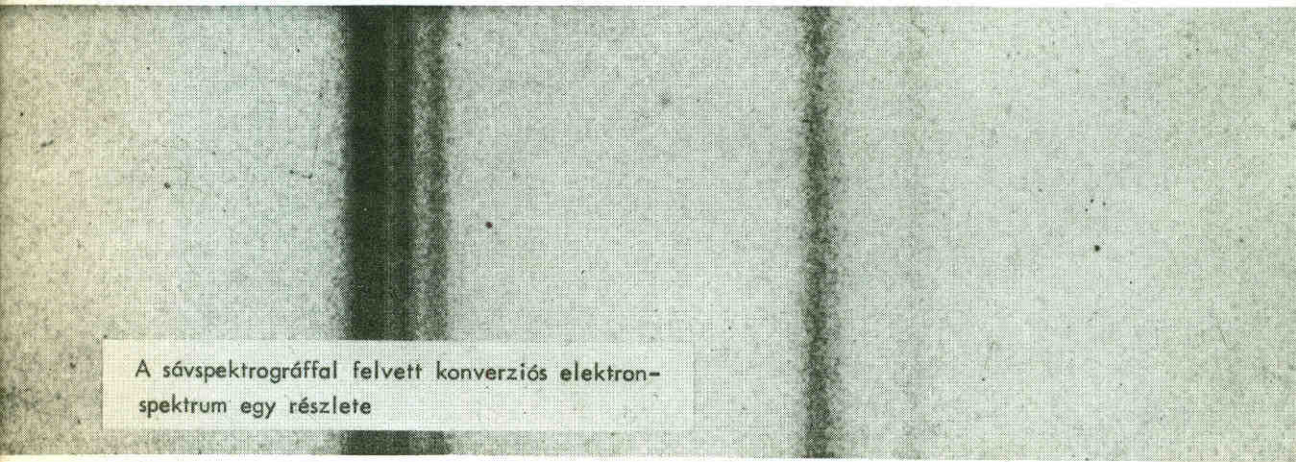
A magreakciós vizsgálatokban igyekszünk a legkorszerűbb detektálási technikát alkalmazni. Így nemcsak szcintillációs és félvezető detektorokat használtunk kiterjedten az eddigi eredmények elérésében, de az ún. szilárdtest nyomdetektorokat is (magreakcióból származó részecskék energiájának és szögeloszlásának mérésére).

Az ATOMKI elősegítette a Kísérleti Fizikai Intézet 1,7 MV-os Van de Graaff generátorának felépítését is, amelyet az intézet munkatársai kutatásaik során szintén igénybe vettek.

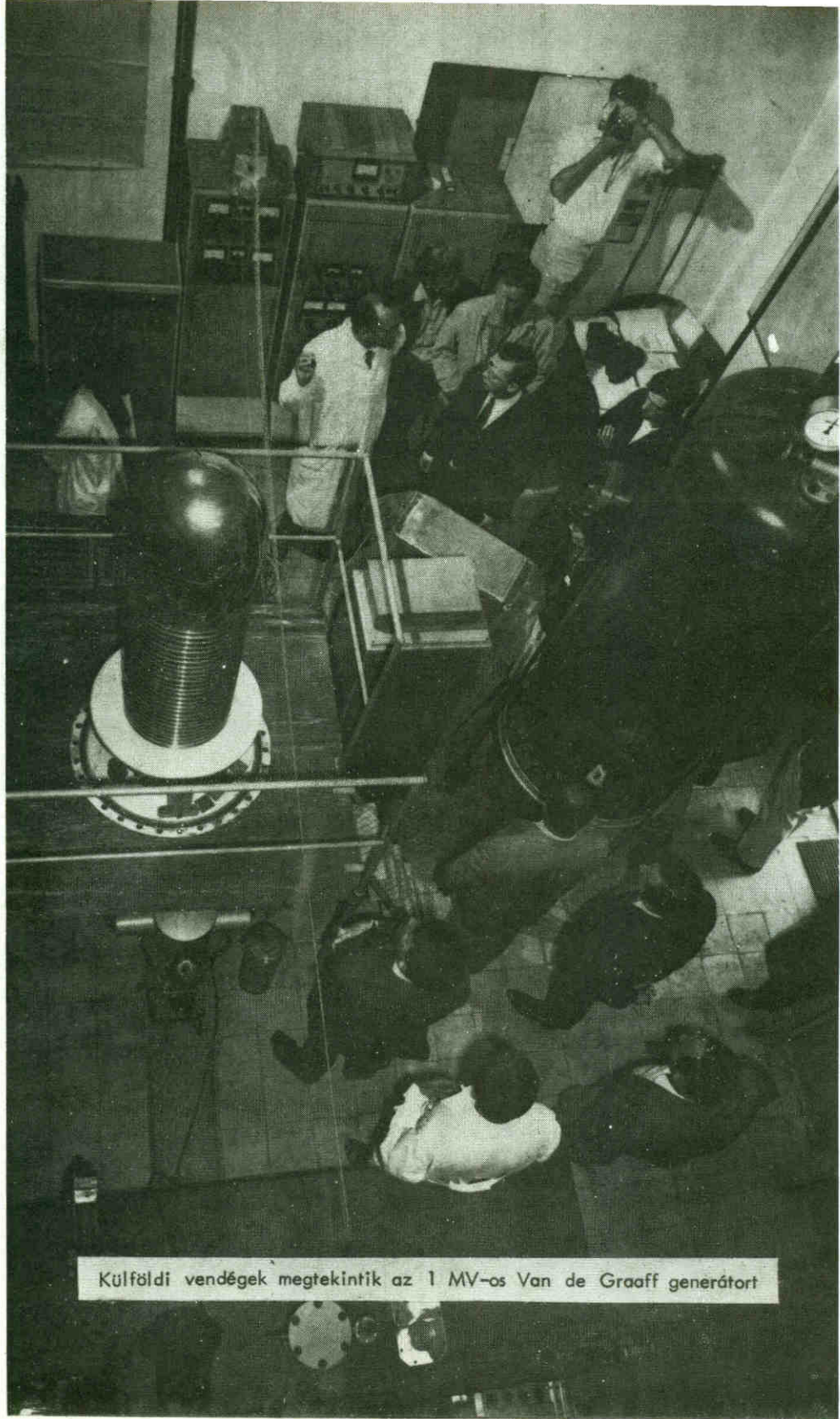
Az intézet e témakörben is törekszik együttműködésre más intézetekkel (lásd ennek a könyvecskének a 7. fejezetét). Több külföldi intézetben hosszabb-rövidebb ideig dolgoztak és a vendéglátó intézet munkatársaival közösen publikáltak magreakciók vizsgálatával foglalkozó munkatársaink. Így pl. a koppenhágai Bohr Intézetben, a dubnai Egyesített Atommag Kutató Intézetben, a trieszti Nemzetközi Elméleti Fizikai Központban, a milánói CISE Laboratóriumban, a bécsi Rádium Intézetben, a Stockholmi AB Atomenergi Intézetében (Studsvik); a stockholmi Fizikai Kutató Intézetben (volt Nobel Intézet); a jénai egyetem Fizikai Intézetével pedig téma-kooperációt is sikerült kialakítanunk.

2. MAGSPEKTROSKÓPIA

A magspektroszkópiai kutatások két perspektivikus irányban folynak. Az egyik a radioaktív sugárzások még ismeretlen törvényszerűségeinek felderítése (főleg az elektronbefogásnál és a még kevésbé ismert, un. magasabbrendű folyamatoknál), to-



A sávspektrográffal felvett konverziós elektron-spektrum egy részlete



Külföldi vendégek megtekintik az 1 MV-os Van de Graaff generátort

vább az alapvető kölcsönhatásokra vonatkozó információk szerzése a rádióaktív bomlások magspektroszkópiai vizsgálatából. Ide kapcsolódnak még a mag belső szerkezetének mélyebb megismerésére irányuló vizsgálatok is, ezek az ún. magmatrix elemek meghatározását tűzik ki célul az egyes magátmenetekben.

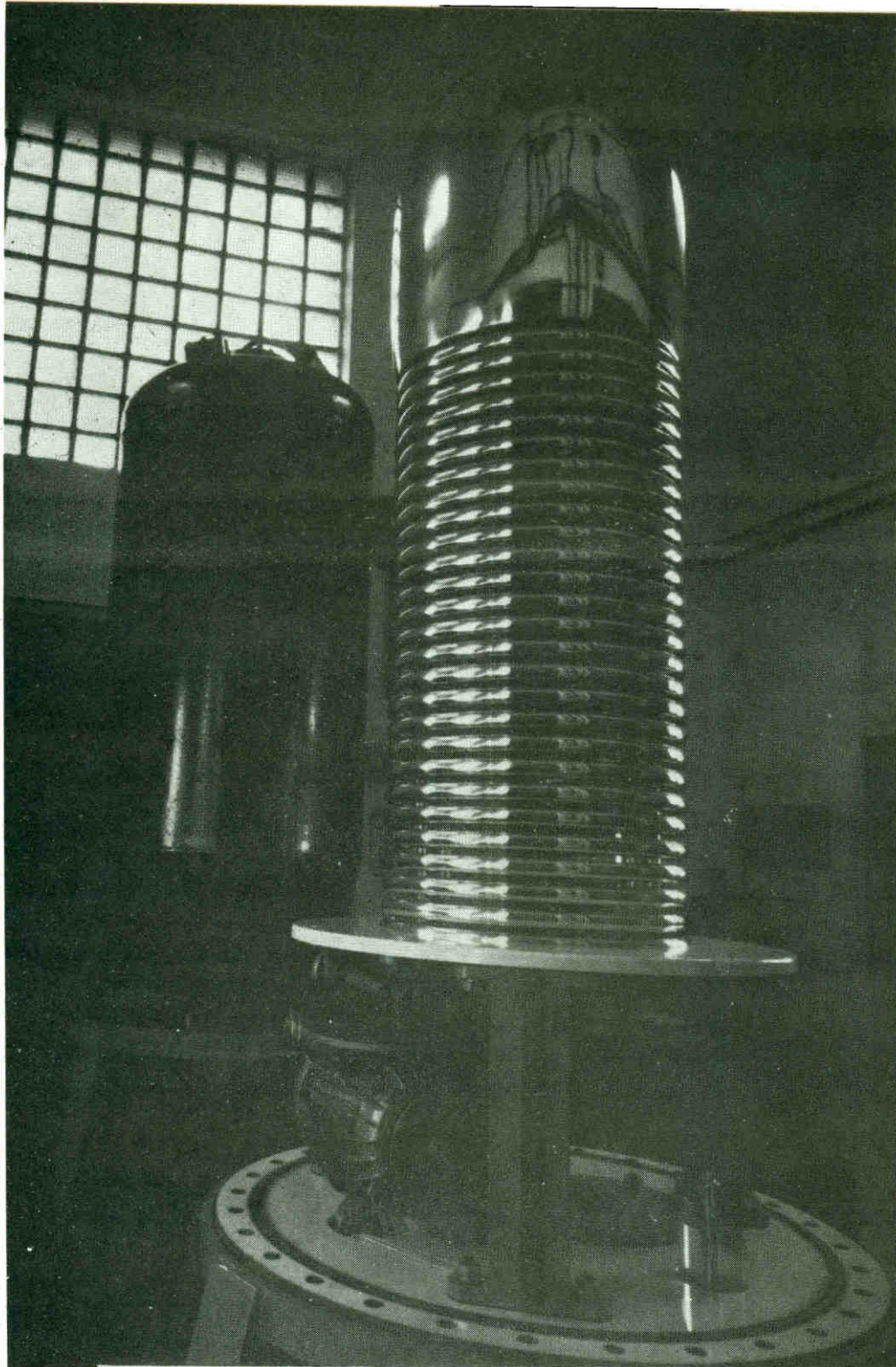
A másik kutatási irányban a kísérleti munka a dubnai Egyesített Atommag Kutató Intézetben folyik. Debrecenben az előkészítő és kiértékelő munka történik. Ez az irány az új rádióaktív magok szintetizálása, és ezek sugárzásának magspektroszkópiai vizsgálata. Eddig főleg új alfa-sugárzó izotópokat állítottak elő és vizsgálták, a jövőben azonban ún. "on line" módszerrel (azaz a magspektroszkópiai műszerekkel közvetlenül a nagy gyorsítókhöz csatlakozva) az egészen rövid felezési idejű (néhány perctől lefelé) izotópok vizsgálatára törekszenek, mérve a bomlásuk során kilépő sugárzásokat.

3. MAGFIZIKAI ESZKÖZÖK ÉS MÓDSZEREK FEJLESZTÉSE

A töltött részecskékkel létrehozott magfolyamatokkal kapcsolatos vizsgálatok köre az ATOMKI-ban rendelkezésre álló gyorsítók viszonylag alacsony feszültsége miatt eléggé korlátozott. Annak érdekében, hogy a vizsgálatok körét kibővíthessük, és széleskörű, intenzív kutatásokat végezhesünk magasabb bombázó energiáknál, célul tűztük ki egy korszerű, tartósan üzemeltethető, maximális energia-stabilitású 5 MV-os névleges feszültségű Van de Graaff generátor építését.

Jelenleg folyik az 5 MV-os generátor fejlesztése, ami részben gépészeti és elektromos tervezésre, részben a gyorsító elvi felépítésével kapcsolatos problémák újszerű megoldására is kiterjed (ionoptikai vizsgálatok, stb.). Ugyancsak folyamatban van a megfelelő épületek építése és a generátor alkatrészeinek kivitelezése és összeszerelése.

Ezzel párhuzamosan, a létesítendő 5 MV-os generátorhoz modellként szolgáló műszakilag kész 1 MV-os generátoron már fizikusaink dolgoznak. Itt kerül sor



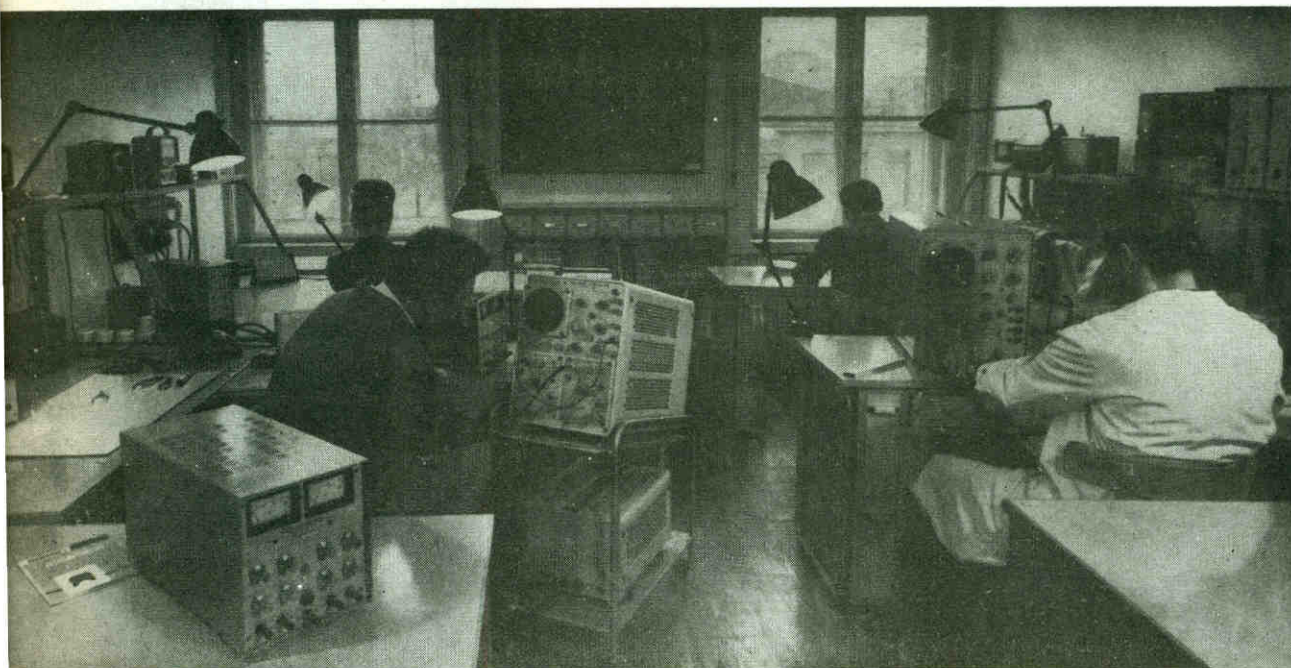
Az ATOMKI 1 Millió Voltos Van de Graaff generátora

az 5 MV-os generátorában alkalmazandó egységek üzemi körülmények közötti viselkedésének tanulmányozására is. Ugyancsak folynak az előkészületek a modell-generátoron végzendő magfizikai mérésekre vonatkozólag.

Az intézet számára fennállása óta komoly problémát jelent a magfizikai kutatáshoz szükséges elektronikus műszerek előteremtése. Ennek a feladatnak a betöltésére alakult meg néhány évvel ezelőtt az intézet önálló elektronikus csoportja, amely 1968. január 1-vel osztállyá szerveződött.

A nukleáris elektronika terén elsősorban a tranzisztorizált alapegységek (stabilizált feszültség források, számláló egységek, erősítők, differenciál diszkriminátorok, stb.) kifejlesztése volt az elsődleges cél, különös tekintettel a félvezető detektorok alkalmazására.

Jelenleg és az elkövetkező években az osztály mindenek előtt a Van de Graaff gyorsítók (elsősorban az 5 MV-os) építésével kapcsolatos elektronikus feladatok megvalósításában vesz részt, ez képezi munkájának súlyponti részét.



Pillanatkép az elektronikus laborból



Folyik a vizsgálat annak kiderítésére, hogy miért mutatkozik mikroelemhiány lúp-talajok növényzetében

4. MAGFIZIKAI MÓDSZEREK ALKALMAZÁSA MÁS TUDOMÁNYOKBAN

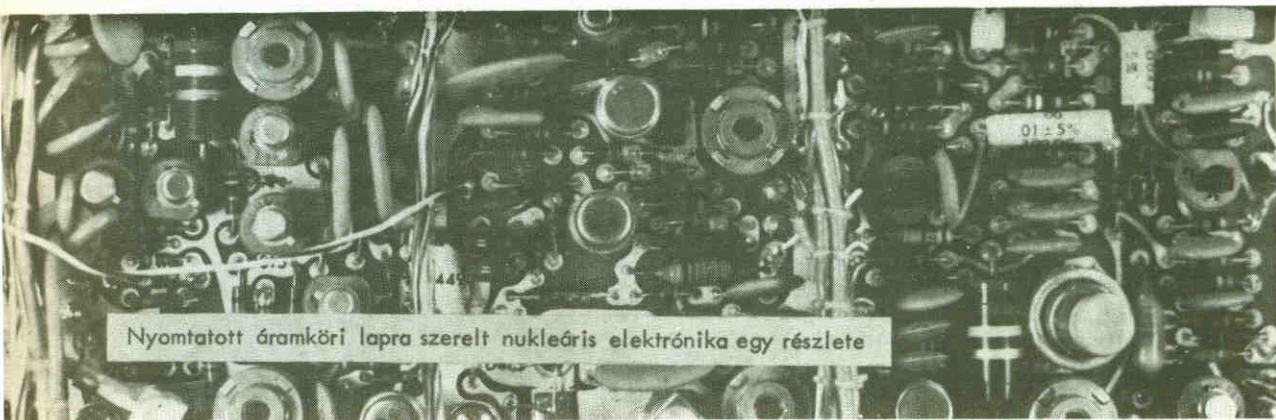
Az ATOMKI létrejötte óta törekedett arra, hogy a fundamentális kutatásban elért eredmények (kifejlesztett berendezések, kidolgozott módszerek, szakmai tapasztalatok) egyrészt gyakorlati - esetleg népgazdasági szempontból is értékes - alkalmazhatóságát megvizsgálja, másrészt ezek felhasználásával elősegítse más tudományágak idevágó problémáinak megoldását. Az urán feldusulási törvény-

észerőség felderítésén és a hasadási termékek humuszon történő visszatartásán túlmenően vizsgálatok történtek a hidrogeológiai uránkutatások eredményeit befolyásoló néhány természeti tényezőre vonatkozóan is.

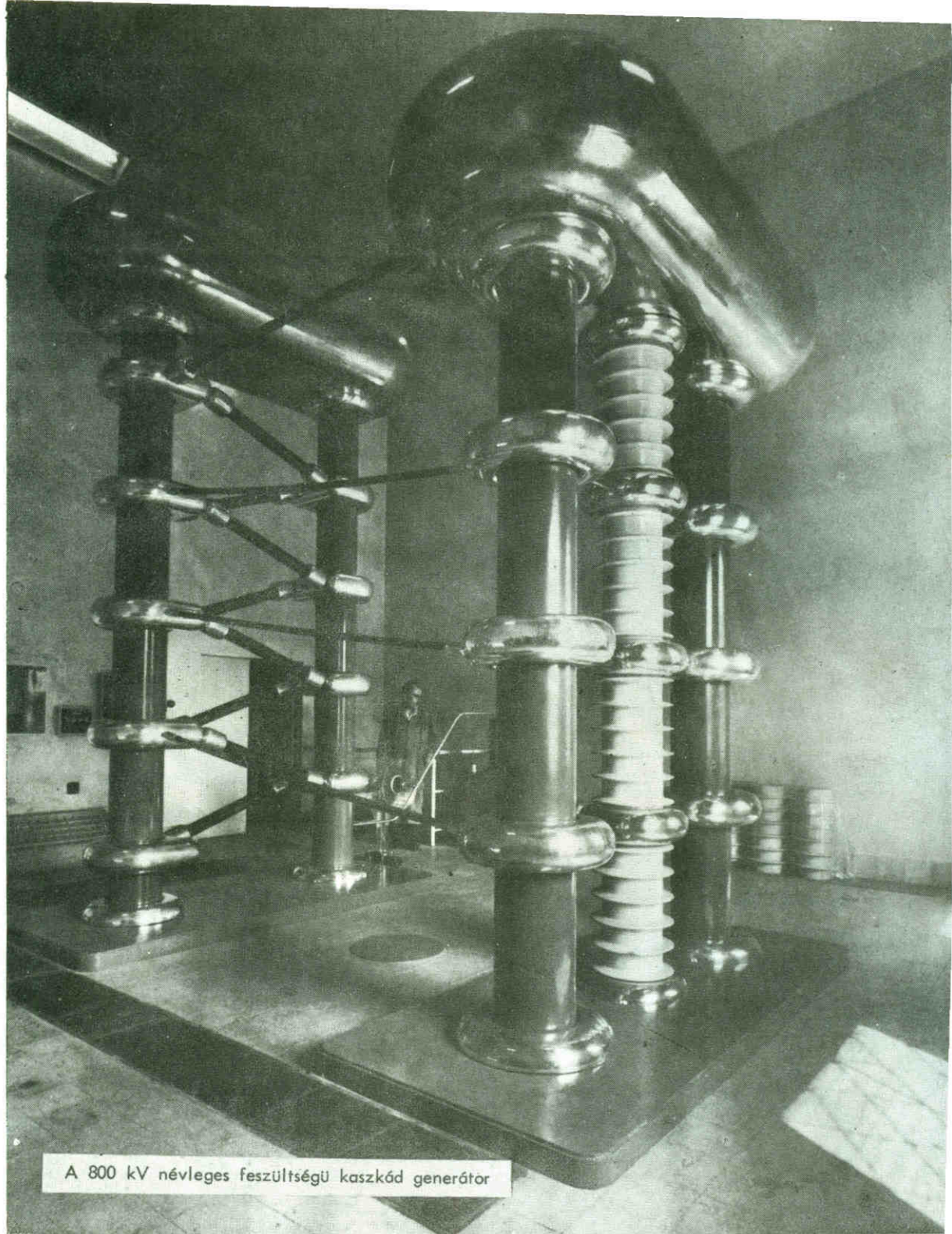
Népgazdasági szempontból is kiemelkedő eredménynek tekinthető a nyomtápelemek tőzeghumuszsavakon történő szorpciójának a felismerése. A laboratóriumi kísérletek eredményei arra utalnak, hogy a tőzeges láptalajokon a kulturnövényeknél tapasztalható hiánybetegségek oka a mikrotápelemeknek a talaj humuszsavtartalmán való megkötődése, mielőtt még a növények hasznosítanák őket. A nyomtápelemek megkötődésének laboratóriumi kvantitatív meghatározása után 1967-ben a keszthelyi Agrártudományi Főiskola Növénytermesztési Tanszékével közösen a gyakorlati hasznosítás módjának megvizsgálására kezdődtek kísérletek. Mivel hazánkban százezer hektár a terméketlen, lecsapolt lápos talajok területe, az ilyen vizsgálatok népgazdasági jelentősége igen nagy.

A tömegspektrometriai vizsgálatok során uttörő munkát végeztünk a hazai ólomércek abszolút geológiai kormeghatározása terén. Ezek a vizsgálatok az országos tudományos távlati kutatási terv egyik feladatát képezik.

A rádióaktív izotópok orvosbiológiai alkalmazásának hazai bevezetését az intézet nagymértékben elősegítette megfelelő műszerek és radioaktív preparátumok készítésével, valamint más intézetek kutatóinak ilyen irányú kiképzésével. Miután feladatunkat ezen a területen eredményesen megoldottuk, a témát lezártuk (1962), de elősegítettük az orvosi egyetemen a további ilyen irányú vizsgálatokat.



Nyomatott áramköri lapra szerelt nukleáris elektronika egy részlete



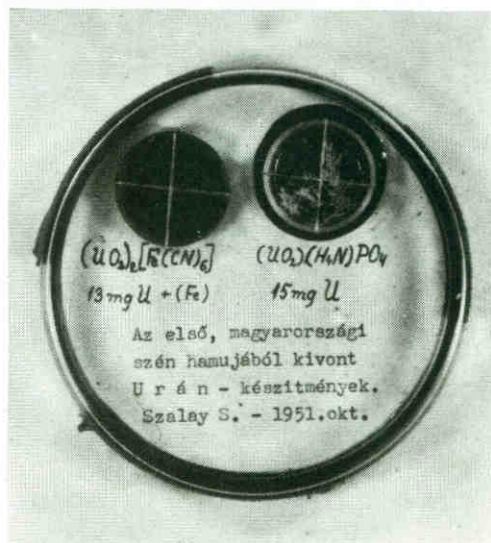
A 800 kV névleges feszültségű kaszkád generátor

AZ ATOMKI-BAN ELÉRT NÉHÁNY JELENTŐSEBB EREDMÉNY

1. AZ URÁNIUM FELDUSULÁSÁNAK FELISMERÉSE SZENEKBEN ÉS A FELDUSULÁS MECHANIZMUSÁNAK TISZTÁZÁSA

Az uránium feldusulásának felismerése szenekben (1949) és a feldusulási folyamat geokémiai mechanizmusa törvényszerűségeinek felderítése (1951-től), továbbá kiterjesztése az uránon kívül más nagy atomsúlyu, több vegyértékű kationokra az intézet igazgatója, Szalay Sándor és munkatársai kutatásának az eredménye. E törvényszerűség abban áll, hogy a növények korhadásából származó huminsavak a természetes vizek geokémiai körforgásában az urániumot és más nagy atomsúlyu kationokat, mint ioncserélők jelentős mértékben megkötik.

E kutatások uttörő voltát és eredményeit nemzetközileg elismerik a szakirodalomban, és igen sok helyen idézik.



Az első hazai uránpreparátumok (szénhamuból kivonva, 1951. október)

Szalay professzor a kutatásairól számos nemzetközi fórumon beszámolt, ahol az eredményeket részletesen diszkutálták (Stockholmi Műegyetem, 1956; Vernadskij Geokémiai Intézet, Moszkva, 1957; II. Nemzetközi Konferencia az Atomenergia Békés felhasználásáról, Genf, 1958; Vernadskij Geokémiai Emlék Kongresszus, Moszkva, 1963; XXII. IUPAC Konferencia, London, 1963; III. Nemzetközi Konferencia az Atomenergia Békés felhasználásáról, Genf, 1964.; Liverpool-i Egyetem, Liverpool, 1965; Atomenergia Intézet, Harwell, 1965; Egyetemi Fizikai Intézet, Rostock, 1966.; Lipcsei Egyetem, 1967.; IV. Nemzetközi Organikus Geokémiai Konferencia, Amsterdam, 1968; Svéd Királyi Tudományos Akadémia, Stockholm, 1968.; Műegyetem, Göteborg, 1968.

Fontosabb közlemények:

A. Szalay, *Acta Geologica Hung.*, 2 (1954) 299.

A. Szalay, *Acta Physica Hung.*, 8 (1957) 25.

A. Szalay, *Proceedings of the II. International Conference on the Peaceful Uses of Atomic Energy*. Vol. 2. United Nations, Geneva, 1958. p. 182.

A. Салаи, *Труды Геохимической конференции посвященной столетию со дня рождения академика Е. И. Бернадского*. Том 2. стр. 428. Изд. "Наука" Москва, 1964.

A. Szalay and M. Szilágyi, *Proceedings of the III. International Conference on the Peaceful Uses of Atomic Energy*, Vol. 14., United Nations, Geneva, 1965. p. 361.

2. A NEUTRINÓ VISSZALÖKŐ HATÁSÁNAK KIMUTATÁSA WILSON-KAMRÁVAL

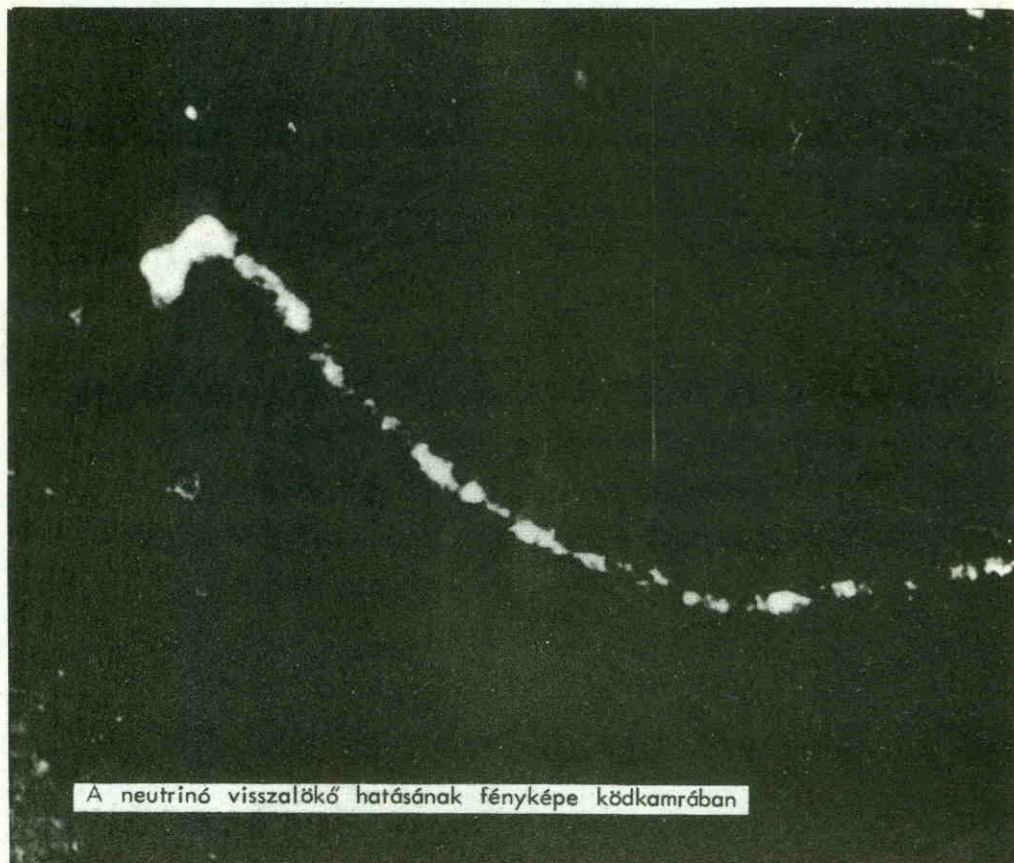
A neutrínó visszalökő hatásának kimutatására irányuló kísérleteink a ${}^6\text{H}$ bomlásában nagy elismerést arattak már a Páduában 1957. szeptember 22 - 28 között tar-

tott nemzetközi atommagfizikai konferencián is (Mezonok és újabban felfedezett részecskék). E munkát és a felvételeket tankönyvek is reprodukálják. Sikertült ugyanis ködkamra kísérletekben a neutrínó visszalökő hatásának kimutatása és sikeres lefényképezése (l. az ábrát).

Fontosabb közlemények:

Csikai Gy., *Nuovo Cimento*, 5 (1957) 1011.

A. Szalay and J. Csikai, *International Conference on Mesons and Recently Discovered Particles e 43^o Congresso Nazionale di Fizica, Padova-Venezia, 22 - 28. September 1957. Ciclografia Borghero, Padova, 1958., p. IV - 8.*



A neutrínó visszalökő hatásának fényképe ködkamrában

3. AZ ELEKTRONBEFOGÁSI FOLYAMAT ÉS EGYES MAGASABB RENDŰ RÁDIOAKTIV BOMLÁS-JELENSÉGEK MAGSPEKTROSKÓPIAI VIZSGÁLATA

Az intézetben indult meg hazánkban először a radioaktív sugárzások magspektroszkópiai kutatása (lásd a Horváth és a Салаи-Верени cikket), és itt van jelenleg is a központja. Ezen a területen több, nemzetközileg elismert eredmény született intézetünkben. Ezek közül is kiemeljük a belső fékezési sugárzásra és az elektronbefogás jelenségeire folytatott vizsgálatokat.

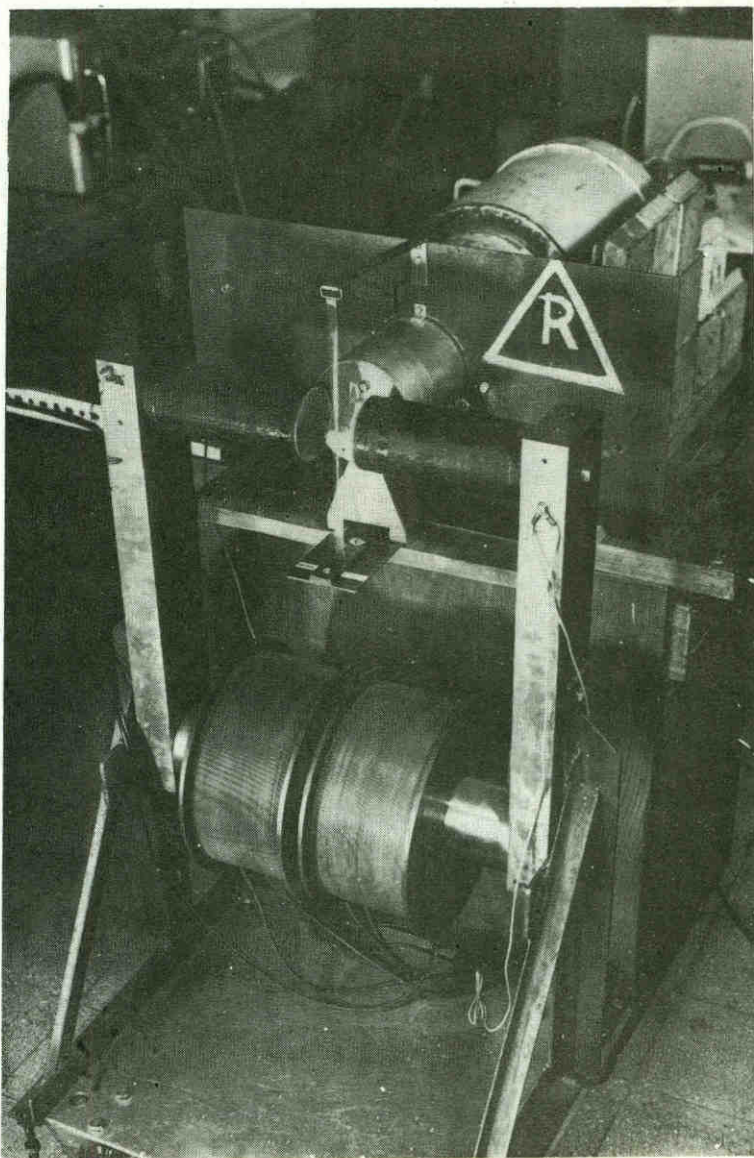
A $^{36}\text{Cl}-^{36}\text{S}$ bomlásban az ϵ/β^+ viszony megmérése az első kísérleti bizonyítékot szolgáltatva arra az elméleti előrejelzésre, hogy a magasabb rendben nem egyértelműen tiltott bomlásoknál az ϵ/β^+ viszonyoknak nőnie kell. Ugyancsak meghatároztuk a szóbanforgó viszonyt az $^{56}\text{Co}-^{56}\text{Fe}$ és a $^{22}\text{Na}-^{22}\text{Ne}$ kedvezőtlenül megengedett bomlásban. Az utóbbi esetben a mérések pontossága megközelíti az 1 %-ot. Hasonló pontosságot az irodalomban eddig csak egy-két izotóp vizsgálatánál sikerült elérni.

A ^{36}Cl másodrendben tiltott átmenetében minden eddigi hasonló típusu mérésnél pontosabban sikerült az elektronbefogást kísérő belső fékezési sugárzási spektrum alakját tanulmányozni. A kapott alakfaktor érték, amely az eddig belső fékezési sugárzási spektrumra egyáltalán mért adatok között az egyik legnagyobb pontosságu, ellentétben van az elméleti számításokkal.

A pozitív béta-bomlást kísérő fékezési sugárzást intézetünkben sikerült először kimutatni és spektrális eloszlását megvizsgálni. Ez a mérés a ^{11}C kedvezően megengedett béta-bomlásában történt és ez egyébként az első abszolút vizsgálat kedvezően megengedett béta-bomlást kísérő belső fékezési sugárzási spektrumon.

Ugyancsak döntő jelentőségűek a ^{32}P negatív béta-bomlását kísérő belső fékezési sugárzásra vonatkozó és két különböző instrumentális módszert egy mérésben összehasonlító vizsgálataink. Ezek több, mint egy évtizedes vita és egymással ellentétes mérési eredmények okait tudták tisztázni és jelentősen előre vitték az erre a jelenségre vonatkozó ismereteinket. H. Schoppernek (Karlsruhe) az Elektronbefo-

gásról és a magasabb rendű magfolyamatokról rendezett nemzetközi konferencián (1968, Debrecen) tartott zárszava szerint az utóbbi két eredmény fordulópontot jelent a kutatásban e területen. Ugyanígy értékelte a kicserélődési korrekcióra vonatkozó munkánkat is az elektronbefogási folyamatokra vonatkozólag.



Berendezés a béta-bomlást
kísérő belső fékezési sugárzás kritikai vizsgálatára

Fontosabb közlemények:

- J. I. Horváth, *Experientia*, 5 (1949) 112.
- A. Салаи и Д. Верени, *Изв. АН СССР Сер. физ.* 22. (1958) 877.
- D. Berényi, *Nuclear Physics*, 8 (1958) 607.
- D. Berényi, *Physics Letters*, 2 (1962) 332.
- D. Berényi and L. Kazai, *Nuclear Physics*, 61 (1965) 657.
- D. Berényi Cs. Ujhelyi and I. Fehér, *Phys. Letters*, 18 (1965) 293.
- E. Vatai, D. Varga and J. Uchrin, *Nuclear Physics*, A116 (1968) 637.
- D. Berényi, T. Scharbert and E. Vatai, *Nuclear Physics*, A124 (1969) 464.
- D. Berényi and D. Varga, *Nuclear Physics*, A138 (1969) 685.
- E. Vatai, *Proc. Conf. Electron Capture and Higher Order Processes in Nucl. Decays. Eötvös L. Phys. Soc., Budapest, 1968. p. 71.*

4. TENDENCIÁK KIMUTATÁSA AZ $(n, 2n)$ REAKCIÓK HATÁSKERESZTMETSZETÉBEN

Az $(n, 2n)$ reakciók hatáskeresztmetszetében jelentkező tendenciák tisztázására számos magnál (^{45}Sc , ^{48}Ca , ^{55}Mn , ^{56}Fe , ^{58}Ni , ^{63}Cu , ^{65}Cu , ^{64}Zn , ^{82}Se , ^{86}Sr , ^{97}Rb , ^{89}Y , ^{90}Zr , ^{92}Mo , ^{144}Sm) mérték intézetünkben az $(n, 2n)$ reakció hatáskeresztmetszetét a reakció küszöb felett azonos többlet energiánál ($E_{\text{exc.}} = 3 \text{ MeV}$), hogy a gerjesztési függvények összenormalizálhatók legyenek. Az így meghatározott adatok héjfeffektust nem mutatnak. Megállapítottuk, hogy a $(n, 2n)$ hatáskeresztmetszet értékek igen erősen függenek az $N - Z$ szimmetria paramétertől. Az $N - Z$ függés $30 < N < 120$ tartományban azonos alaku és nem értelmezhető a feltételezett konkurrens töltött részecske reakciókkal. A $(n, 2n)$ rendszám füg-

gésére a $30 < N < 120$ tartományban egy empirikus kifejezést lehetett megadni. Az empirikus összefüggés más energiákra is használható, ha a $(n, 2n)$ energia függését a Weisskopf formula alapján figyelembe vesszük. Méréseink szerint az $(n, 2n)$ reakciók gerjesztési függvényének alakját a statisztikus modell jól írja le.

Fontosabb közlemények:

- J. Csikai, B. Gyarmati, I. Hunyadi, Nucl. Phys., 46 (1963) 141.
- J. Csikai, J. Bacsó, A. Daróczy, Nucl. Phys., 41 (1963) 316.
- J. Csikai, B. Gyarmati, I. Hunyadi, J. Németh, Phys. Letters, 4 (1963) 33.
- J. Csikai and A. Szalay, Nucl. Phys., 60 (1965) 546.
- J. Csikai, Acta Phys. Hung. 21 (1966) 229.
- J. Csikai, G. Pető, Phys. Letters, 20 (1966) 52.

5. UJ ALFA-SUGÁRZÓ IZOTÓPOK FELFEDEZÉSE

Intézetünk alfa-spektroszkópiai csoportja a dubnai Egyesített Atom Kutató Intézetben végzi kísérleti vizsgálatait, itthon a mérések előkészítése és kiértékelése folyik.

Elért eredményeink közül kiemelkedik négy új, eddig ismeretlen Hg izotóp felfedezése és alfa-sugárzási paramétereinek meghatározása. A szóbanforgó izotópok: $^{179}, ^{180}, ^{182}, ^{183}\text{Hg}$.

Több más higany, arany és platina izotóp alfa-sugárzásnál az eddig közltekénél pontosabb adatokat sikerült meghatározni.

Fontosabb közlemények:

- К.Я. Громов, И. Махунка, М. Махунка и Т. Фенеш, Изв. АН СССР, Сер. физ. 29 (1965) 194.

И. Махунка, М. Махунка и Т. Фенеш, Ядерная Физика, 2 (1965) 291.

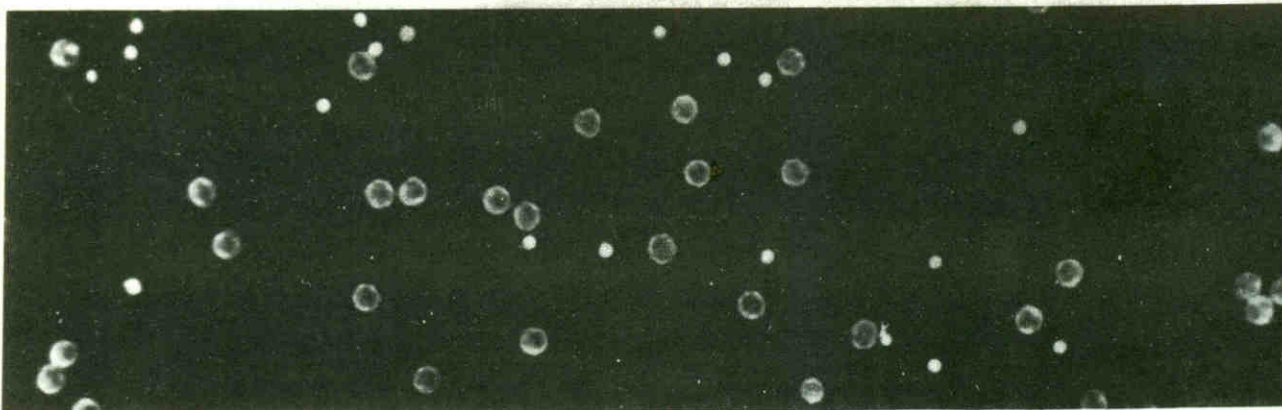
И. Махунка, Л. Трон, Т. Фенеш и Е. А. Халькин, Изв. АН СССР, Сер. физ. 30 (1966) 1375.

A. G. Demin, T. Fényes, I. Mahunka, V. G. Subbotin and L. Trón, Nuclear Physics A106 (1967) 337.

6. KIEMELKEDŐ EREDMÉNYEK TÖLTÖTT RÉSZECSCKE REAKCIÓK VIZSGÁLATÁNÁL

A töltött részecske reakciókat a gyorsítók üzembehelyezéséig polónium alfa-sugaraival, majd a KLTE Kísérleti Fizikai Intézete 2 MV-os Van de Graaff és az ATOMKI 0,8 MV-os kaszkádgenerátorán deuteronokkal hoztunk létre.

Igy megvizsgáltuk pl. a Po α -sugaraival bombázott Mg-izotópokból kilépő gamma-sugárzást, a ${}^9\text{Be}(d,n){}^{10}\text{B}$ folyamat gerjesztési függvényét, a ${}^{19}\text{F}(d,\alpha){}^{17}\text{O}$ magreakcióban az α -csoportok szögeloszlását. Ez utóbbi mérés szilárdtest nyomdetektorral történt. Munkatársaink más intézetekben is végeztek magreakciókra vonatkozó ered-



Két különböző energiájú α -csoport nyomai cellulózacetát nyomdetektorban sötét látóterű megvilágításban. (Lásd a ${}^{19}\text{F}(d,\alpha){}^{17}\text{O}$ magreakció vizsgálatát)

ményes kutatásokat (lásd a III. fejezet 1. pontját). Ugyancsak folytak elméleti fizikai számítások a magreakciókkal kapcsolatban.

Fontosabb közlemények:

- E. Csongor, Nucl. Physics, 23 (1961) 107.
- E. Koltay, Acta Phys. Hung., 16 (1963) 93.
- G. Somogyi, B. Schlenk, M. Várnagy, L. Meskó and A. Valek, Nucl. Instr. Methods, 63 (1968) 189.
- J. Zimányi and B. Gyarmati, Phys. Letters, 27B (1968) 120.
- B. Gyarmati and J. Sawicki, Nuclear Physics, A111 (1968) 609.
- B. Gyarmati and J. Sawicki, Phys. Rev., 169 (1968) 966.
- L. Meskó, B. Schlenk, G. Somogyi and A. Valek, Nuclear Physics, A130 (1969) 449.

7. GYORSÍTÓ BERENDEZÉSEK KIVITELEZÉSÉVEL KAPCSOLATOS EREDMÉNYEK

Nagyfeszültségű gyorsító berendezések kivitelezésének néhány problémájával kapcsolatban beható vizsgálatokat végeztünk. Új eredményeket értünk el az elektródarendszer kialakítására, továbbá gyorsítócsövek és asszimetrizált kvadrupól lencsék elektronoptikájára vonatkozólag.

Fontosabb közlemények:

- E. Koltay, Nucl. Instr. and Methods, 6 (1960) 45.
- E. Koltay, Phys. Letters, 4 (1963) 66.
- E. Koltay and Gy. Szabó, Nucl. Instr. and Methods, 35 (1965) 88.



Félautomata koordináta mikroszkóp

E. Koltay and S. Czeglédy, *Nucl. Instr. and Methods*, 37 (1965) 179.

A. Kiss, E. Koltay and A. Szalay, *Nucl. Instr. and Methods*, 46 (1967) 130.

B. Gyarmati and E. Koltay, *Nucl. Instr. and Methods*, 66 (1968) 253.

L.P. Ovsyannikova, S.A. Yavor, E. Koltay and D. Szabó, *Nucl. Instr. and Methods*, 74 (1969) 185.

8. A KORPUSZKULÁRIS FOTOGRAFIA

Magfizikai fotoemulziók, szilárdtest nyomdetektorok (korpuzkuláris fotográfia) alkalmazása és továbbfejlesztése terén is értékes eredményeket értünk el. Az ATOMKI-

ben e módszerek alkalmazásával elért eredmények közül a Po + Be neutronforrás energiaspektruma a legismertebb. A közölt spektrumot a nemzetközi irodalomban mintegy standardként használják.

Az utóbbi néhány évben a korpuszkuláris fotográfiai vizsgálatok szilárdtest nyomdetektorokra is kiterjedtek intézetünkben.

E detektorok magfizikai alkalmazásának lehetőségeit jelentősen kiterjeszti az általunk kidolgozott módszer, amelynek segítségével a merőlegesen beeső részecske energiája meghatározható az üreg átmérője alapján.

Fontosabb közlemények:

L. Medveczky, *Acta. Phys. Hung.* 6 (1956) 261.

E. Bujdosó and L. Medveczky, *Acta Phys., Hung.*, 7 (1957) 135.

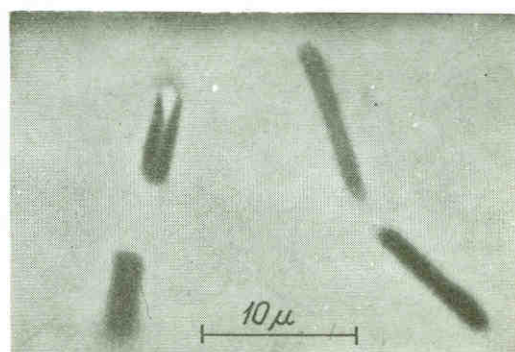
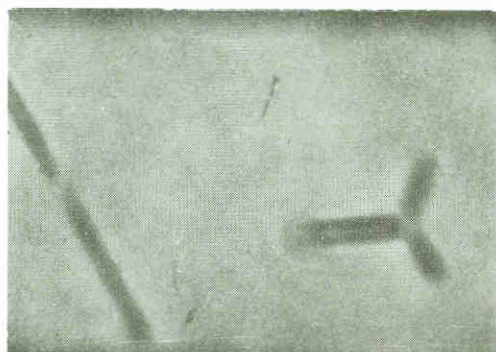
E. Bujdosó and L. Medveczky, *Nucl. Instr.* 2 (1958) 270.

Л. Медвецки, *Атомная Энергия*, 13 (1962) 583.

G. Somogyi, *Nucl. Instr. and Meth.* 42 (1966) 312.

L. Medveczky and G. Somogyi, *Proc. VIth Int. Conf. on Corpuscular Photography*, 1966 July 19-23, Florence. C.E.P.I. Roma, 1967. p. 461.

G. Somogyi, *Proc. VIth Int. Conf. on Corpuscular Photography*, 1966 July 19-23, Florence. C.E.P.I., Roma, 1967. p. 476.



Uránium csillám nyomdetektorban megfigyelt hármas foto-hasadása

G. Somogyi, M. Várnagy and L. Medveczky, Proc. Int. Conf. on Nuclear Track Registration in Insulating Solids and Applications, Clermont-Ferrand, May 1969. Université de Clermont, 1969. p. III-86.

9. IMPULZUSALAK-DISZKRIMINÁCIÓ

Szcintillációs és félvezető detektoroknál lehetőség nyílik arra, hogy a detektorból kapott elektromos impulzus alakjából következtetni lehessen a detektált részecske fajtájára (alfa, elektron, stb.). Ezt ún. zero-crossing impulzusalak-diszkriminátorral érjük el. A módszer lehetővé teszi a magspektroszkópiai méréseket meghamisító, véletlenül egymásra ülő ún. pile-up impulzusok kiszűrését, továbbá szcintillációs detektoroknál a zaj impulzusok elkülönítését a szcintillációtól származó impulzusokétól, aminek eredményeként igen alacsony energiák mérése válik lehetővé. A két utóbbi esetben is az impulzusok alakjában mutatózó különbségeket használjuk fel.

Fontosabb közlemények:

Gy. Máthé, Nucl. Instr. and Meth. 23 (1963) 261.

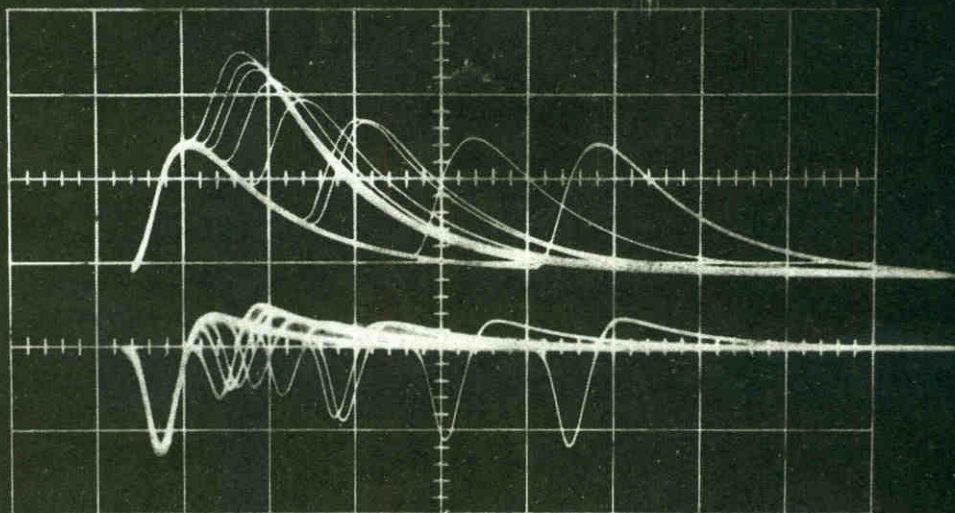
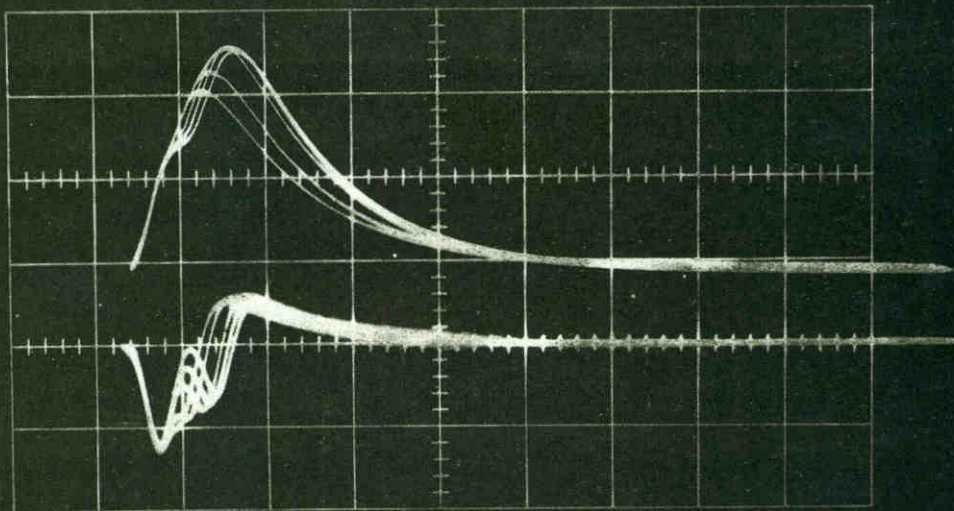
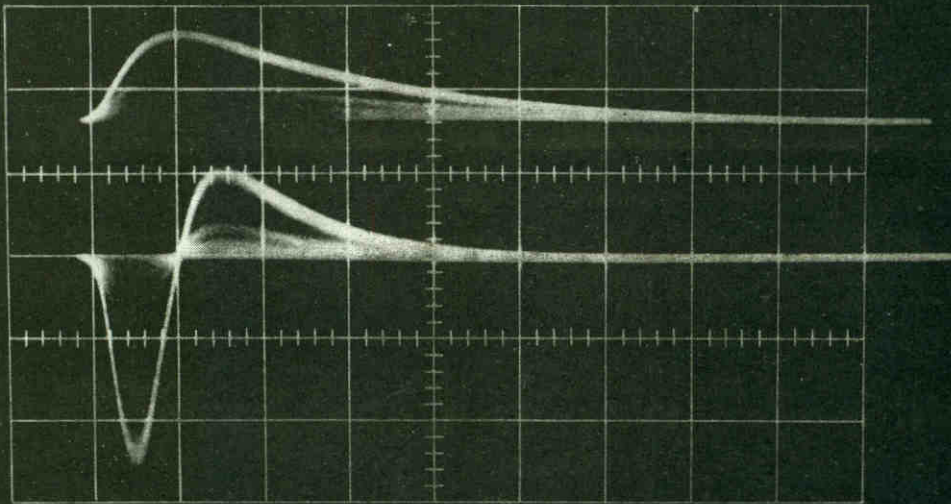
Gy. Máthé and B. Schlenk, Nucl. Instr. and Meth. 27 (1964) 10.

R. Fülle, Gy. Máthé and D. Netzband, Nucl. Instr. and Meth. 35 (1965) 250.

Gy. Máthé, Acta Phys. Hung. 23 /4/ (1967) 407.

Gy. Máthé, Nucl. Instr. and Meth. 63 (1968) 117.

Felvételek katódsugár oszcilloszkóp ernyőjéről, amelyek mutatják az impulzusalak-diszkrimináció intézetünkben megvalósított módszerét →



AZ ATOMKI MUNKÁJÁNAK GAZDASÁGI ÉS KULTURÁLIS KIHATÁSAI

Az alapkutatásokon kívül az intézet erőfeszítéseket tesz, hogy olyan kutatásokat is végezzen, amelyekről népgazdasági eredmény remélhető, illetve igyekszik hozzájárulni az alapkutatás során nyert eredmények más tudományokban, az iparban és kulturális tekintetben történő hasznosításában, alkalmazásában.

Ezen a téren az intézet jelentős eredményeket ért el. Az uránium dúsulás felfedezése a hazai szénekben a geológusok akkori nézetével szemben rámutatott arra, hogy Magyarországon uránium lelőhelyek lehetségesek a Mecsek körzetében és másutt is. A később ezek nyomán megindult ipari kutatás igazolta ezt a felismerést és népgazdaságilag nagy jelentőségű eredményhez vezetett.

Fontos szerepe volt az ATOMKI-nek pl. a radioizotópok orvosi biológiai kutatásokban és gyógyításban történő bevezetésénél hazánkban és különösen a Debreceni Orvostudományi Egyetemen. Ugyancsak itt folyik Magyarországon először a hazai kőzetek keletkezési korának egzakt meghatározása magfizikai módszerekkel (tömegspektrométer).

Népgazdaságilag is nagy jelentőségűnek látszik az intézet egy új felfedezése a mezőgazdaság területén. Felfedeztük annak okát (Szalay S. és munkatársai), hogy miért éheznek a növények lóp-talajokon mikrotápelemekben és pontosan megmértük ennek mértékét. Ez a tudományos felismerés Magyarországon 100 ezer hektár terület, a Szovjetunióban 50 millió hektár terület és az északi országokban szintén nagy területek termőképességének és az ott termelt növények tápértékének fokozása szempontjából igen nagy jelentőségű lehet.

A hazai nukleáris műszeripar fejletlensége és a világpiacon való beszerzés ismert nehézségei intézetünket arra kényszerítették, hogy műszerfelszerelési szükségletünk jelentős részét saját fejlesztésben az intézeten belül állítsuk elő. E műszerfejlesztésben szükségszerűen nemcsak a mérnökök és a műhely, hanem igen nagy

részben a kutatók is résztvettek. Különösen az intézet megindulása utáni első években munkánk súlypontilag az intézet fejlesztése volt és ez vissza is tükröződik az idegennyelvű publikációk kisebb számában. Kutatóink munkaerejét akkor még jórészt fejlesztésre kellett fordítanunk.

Röviden csak azt kell megemlítenünk, hogy az összes gyorsítónkat házilag fejlesztettük ki (100 és 300 kV-os neutrongenerátor, 800 kV kaszkádgenerátor), továbbá elősegítettük a Kísérleti Fizikai Intézet 2 millió voltos Van de Graff generátorának befejezését.

Az intézet fennállásának első éveiben kifejlesztettünk egy olyan Wilson-féle ködkamrát, amelyik még egészen alacsony gáznyomásnál (40 Hgmm) is kiválóan működik és teljesen automatizált.

Saját fejlesztésben készültek el az összes beta-spektrométereink. Ezek közül megemlíthető egy építése idején eredeti új elven felépülő toroid-szektor típusu beta-spektrométer és a nemrégiben elkészült igen nagy feloldóképességű permanens mágneses béta-spektrométer, az u.n. sáv-spektrométer (munka-sugara 75 cm).

Jelentős munkát végeztünk a szcintillációs gamma-spektrometria kifejlesztése terén. Szcintillációs kristályokkal kapcsolatos fejlesztési eredményeinket az ipar átvette. Jelenleg félvezető detektorok előállítására irányuló munka is folyik intézetünkben.

A különböző magfizikai kísérletekben fontos szerepet játszik a légritkitott tér, vákuum létrehozása. Intézetünkben ezen a téren is komoly fejlesztő munkát végeztünk különböző típusu diffúziós és egyéb nagy-vákuumszivattyúk, vákuummérők és vákuumrendszerek kidolgozásával, illetve felépítésével.

Az intézet első időszakában erősen le voltunk maradva különösen az elektronikában. De már a hatvanas évek közepén egy elektronikus csoport létesítésével és megfelelő személyekkel való ellátásával rohamos fejlődés indul meg, és ma már komoly műszerfejlesztési sikerekről számolhatunk be az elektronikus csoport részéről is. Világszinten álló alacsony zajszintű előerősítők és félvezető detektor spektrométerekhez szükséges, minden tekintetben korszerű, elektronikus erősítő berendezések készültek.



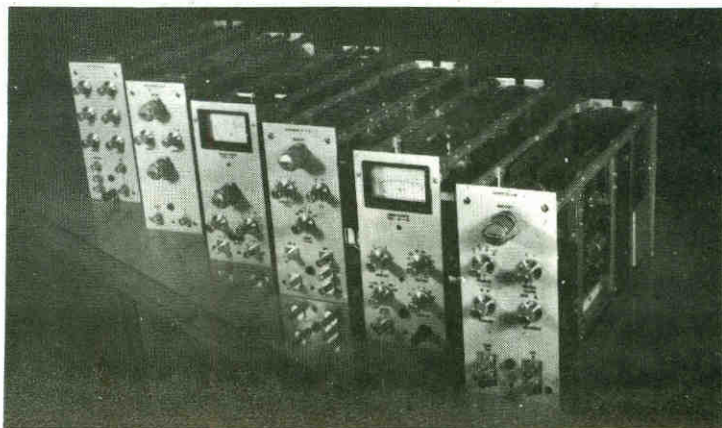
Intézetünk ODRA-1013 típusu elektronikus számítógépe

Nagyarányu fejlesztő munka folyik jelenleg az intézetben egy 5 millió Voltos Van de Graaff generátor hazai elkészítése érdekében. Egy 1 millió Voltos kis modell már jórészen elkészült, protonnyalábján mérések folynak.

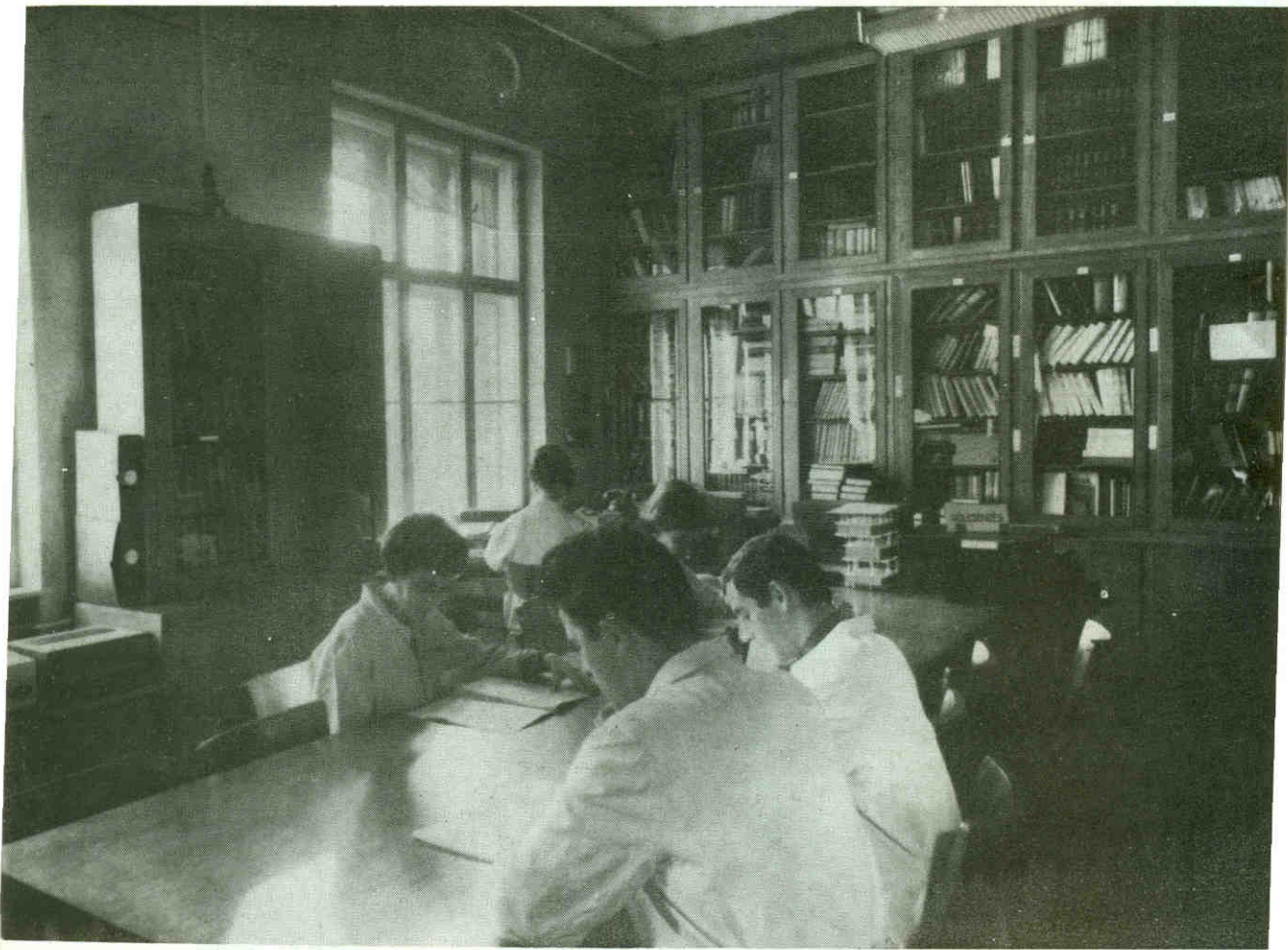
Az ATOMKI rendszeres segítséget nyújt az egyetemi oktatásban. A kutató-intézet tagjai heti több órában tartanak előadásokat, évenként több felső éves fizikus hallgató végzi diploma- és diákköri munkáját, illetve nyári gyakorlatát az ATOMKI-ban. Az ATOMKI könyvtár forgalmának jelentős hányadát képezik az egyetemi hallgatók, a Kísérleti Fizikai Intézet és más egyetemi intézetek tanszemélyzete. Igen jelentős segítség az ATOMKI részéről továbbá, hogy a KLTE Kísérleti Fizikai Intézete tanszemélyzete részére vendégként lehetőséget biztosít tudományos munka végzésére. Többen készítették kandidátusi, illetve egyetemi doktori értekezésüket a tanszemélyzet tagjai közül az ATOMKI-ban vagy az ATOMKI segítségével.

Az ATOMKI munkatársai kiveszik részüket a pedagógusok továbbképzéséből és az ismeretterjesztésből is. Ez nemcsak előadások tartásában és megfelelő cikkek írásában nyilvánul meg, hanem tanulók, pedagógusok és megfelelő időben és keretek között más érdeklődők részére is intézetlátogatások szervezésében.

Intézetünk ODRÁ-1013 típusu elektronikus számítógépe tudományos intézmények és iparvállalatok rendelkezésére áll számítások elvégzésére. A számítógép kihasználását elősegítő tanfolyamot is szerveztünk ipari szakemberek számára.



Az intézetben készült nukleáris elektronikus egységek egy csoportja



Kutatók az intézeti könyvtárban

AZ INTÉZET MUNKATÁRSAINAK PUBLIKÁCIÓS TEVÉKENYSÉGE (TUDOMÁNYOS PRODUKTIVITÁSA)

Az intézet alapításától, 1954-től 1969 végéig összesen 749 tudományos és 97 ismeretterjesztő közlemény jelent meg az intézet kutatóitól, ebből 245 idegen nyelvű.

Az alábbiakban témakörök szerinti bontásban táblázatban foglaljuk össze a publikációk számának az alakulását.

Témakörök:

- I. Töltött részecskékkel létrehozott magreakciók
- II. Neutronokkal létrehozott magreakciók (ez a téma 1968. jan. 1-vel a KLTE Kisérleti Fizikai Intézetébe került át)
- III. Magspektroszkópia
- IV. Magfizikai módszerek alkalmazása más tudományokban
- V. Nukleáris elektronika és instrumentális technika

A PUBLIKÁCIÓK SZÁMÁNAK ALAKULÁSA

	I	II	III	IV	V	Összesen
1954 - 1956	7	2	4	50	3	66
1957 - 1959	19	13	13	33	4	82
1960 - 1962	24	15	23	57	14	133
1963 - 1965	38	24	56	49	14	181
1966 - 1968	52	40	44	48	31	215
1969	6	3	10	15	18	52
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Összesen :	148	99	160	258	84	749

Az intézetből megjelent közlemények bibliográfiája témakörök szerinti részletes bontásban külön kiadványként rendelkezésre áll, és ebből kérésre szívesen ad az intézet könyvtára. A bibliográfiából néhány évenként kiegészítő füzet jelenik meg.

Az intézetben fennállása óta a következő disszertációk készültek el:

természettudományi (egyetemi) doktori	33
kandidátusi	12
akadémiai doktori	2

Összesen 9 találmány került benyújtásra, ezek közül az egyik 9 millió Ft-ot jövedelmezett a népgazdaságnak.



Az intézet igazgatója Erdey-Grúz Tiborral, az MTA elnökével

AZ INTÉZET KAPCSOLATAI MÁŠ INTÉZETEKKEL

Az intézetet fennállása óta igen sok látogató kereste fel a világ minden részéből Japántól egészen az Egyesült Államokig. A látogatók száma összesen több százat tesz ki.

Egyes külföldi kutatók hosszabb időt töltöttek intézetünkben közös kutatások végzésére. Így Harald Prade (Műegyetem, Drezda) három évig dolgozott aspiránsként az ATOMKI-ben és itt készítette el kandidátusi disszertációját, Nabil A. Eissa (Al-Azhar



Külföldi vendégek az intézetben

Egyetem, Kairó) közel egy évig végzett eredményes kutatásokat az ATOMKI-ban munkatársainkkal közösen.

A rövidebb és hosszabb látogatásokon tulmenően azonban az intézet szoros kapcsolatot tart fenn más bel- és külföldi intézetekkel.

Közös kutatómunkák folytak, illetve közös közlemények jelentek meg pl. az alábbi magyar intézetekkel:

Központi Fizikai Kutató Intézet, Budapest

ELTE Elméleti Fizikai Intézet, Budapest

KLTE Kísérleti Fizikai Intézet, Debrecen

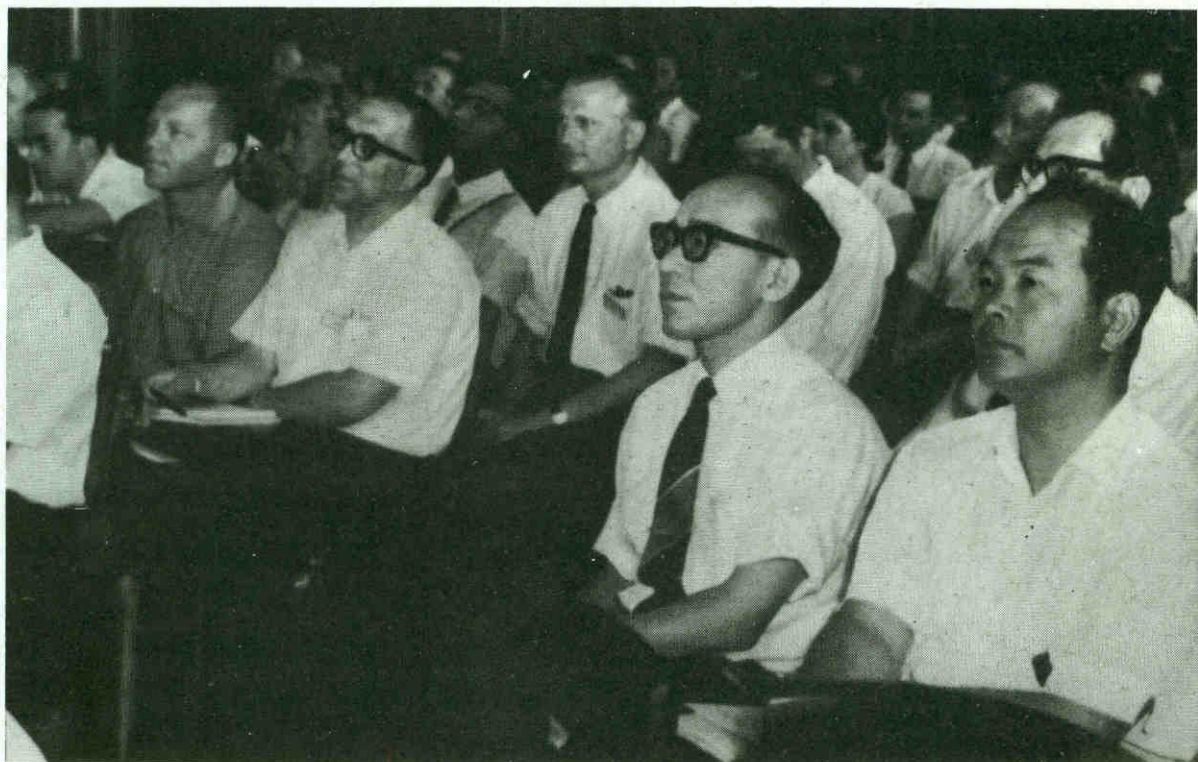
KLTE Meteorológiai Intézet, Debrecen

KLTE Szervetlen és Analitikai Kémiai Intézet, Debrecen

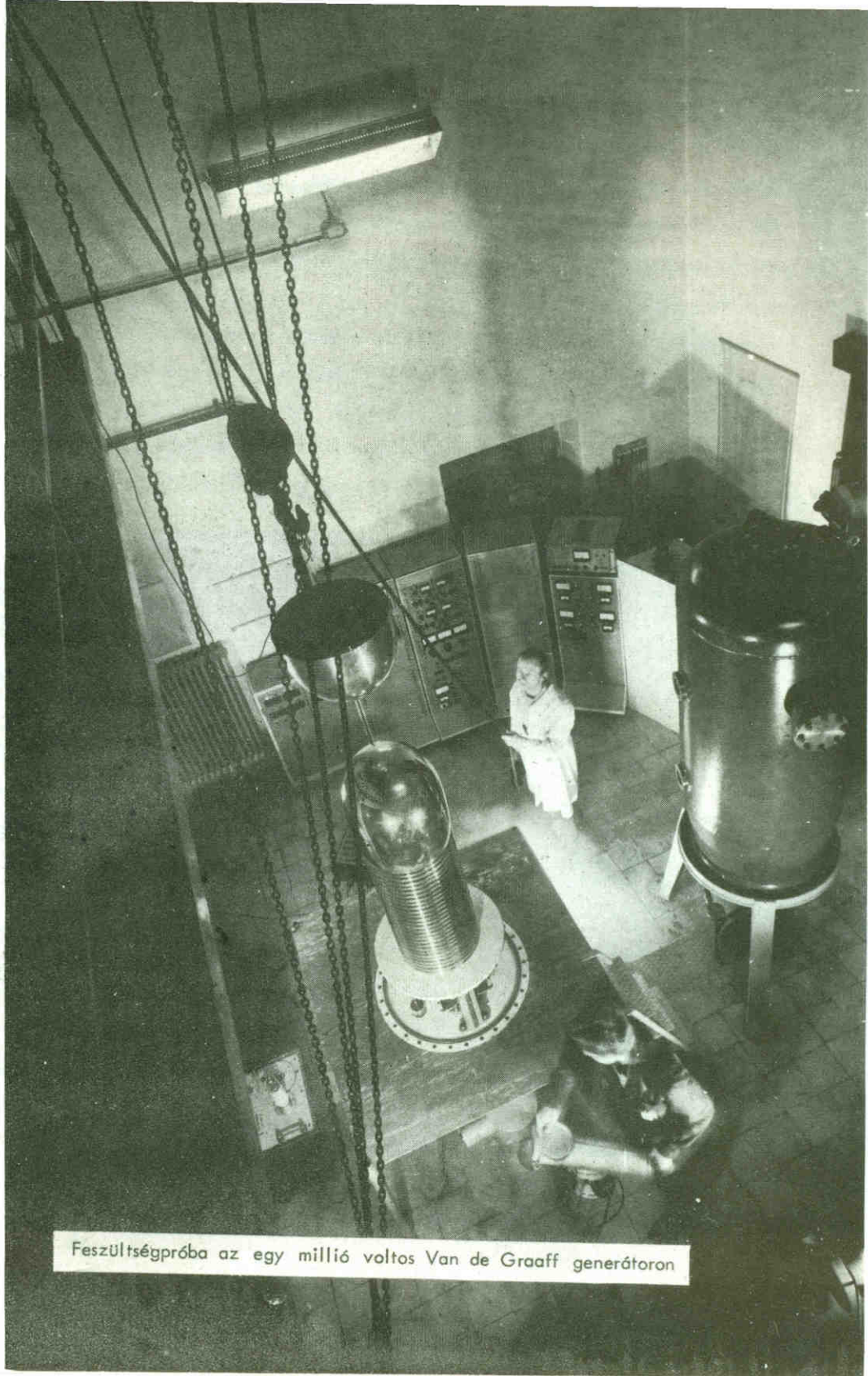


Az ATOMKI igazgatója megnyitja azt a nemzetközi konferenciát, amelyet az intézet szervezett az elektronbefogás és a magasabb rendű magbomlás-jelenségek megvitatására

KLTE Ásvány- és Földtani Intézet, Debrecen
DOTE II. Belklinika, Debrecen
DOTE Központi Kutatólaboratórium, Debrecen
DOTE Gyermekklinika, Debrecen
DOTE Szülészeti és Nőgyógyászati Klinika, Debrecen,
KÖJÁL, Debrecen
Elektronikai és Finommechanikai Kutató Intézet, Budapest
Keszthelyi Agrártudományi Főiskola, Keszthely
Központi Kémiai Kutató intézet, Budapest
Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest
MTA Műszaki Fizikai Kutató Intézet, Budapest



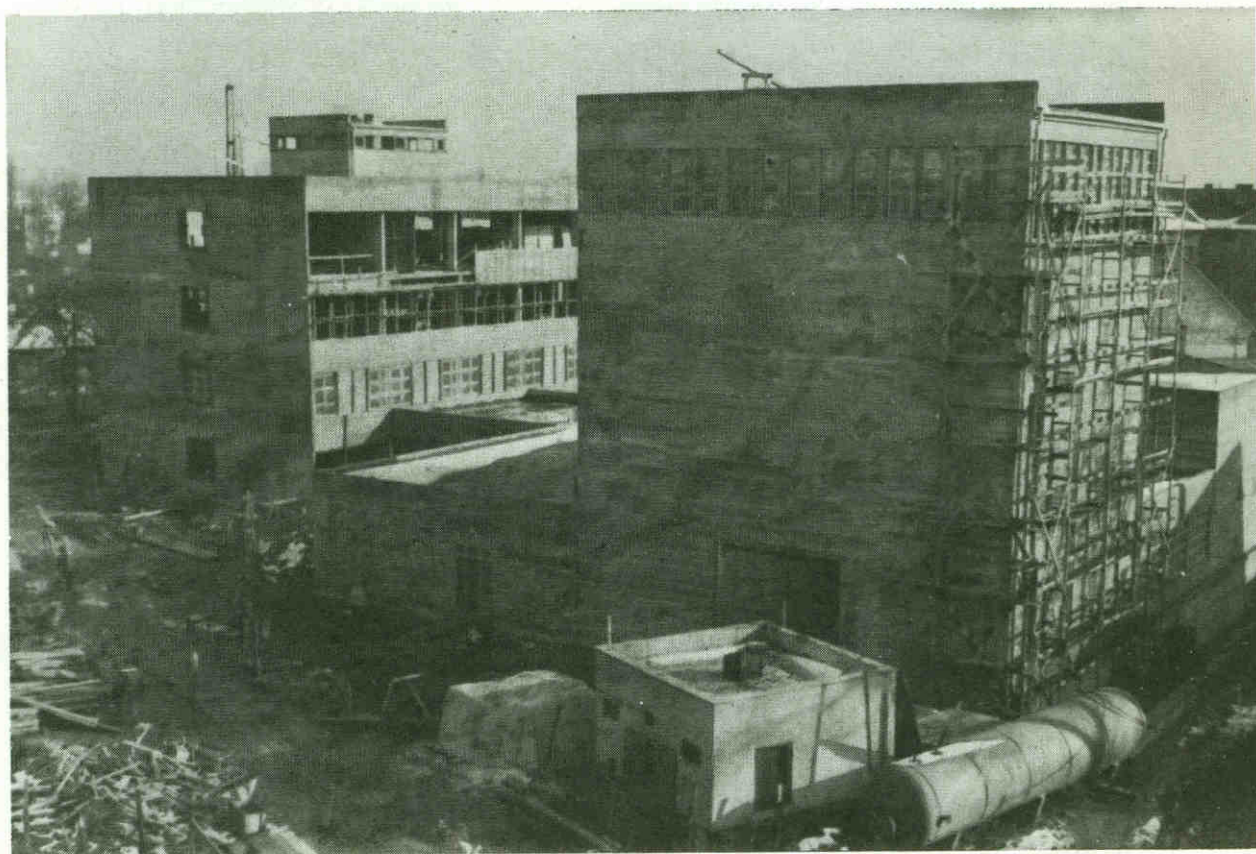
Az ATOMKI által szervezett nemzetközi magspektroszkópiai konferencia résztvevői a megnyitáson



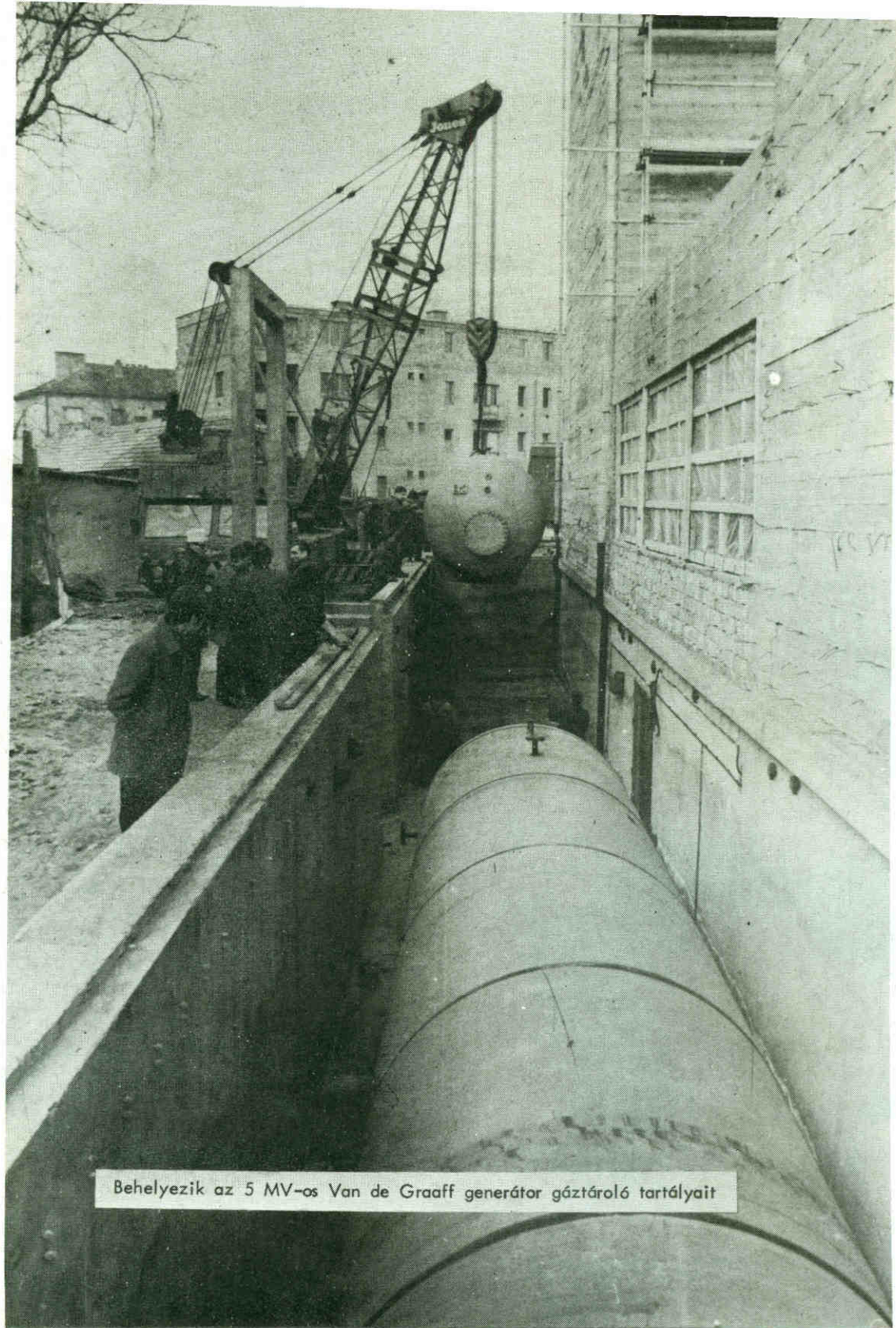
Feszültségpróba az egy millió voltos Van de Graaff generátoron

Hasonló együttműködés folyt pl. az alábbi külföldi intézményekkel:

Egyesített Atommag Kutató Intézet, Dubna
Központi Atommag Kutató Intézet, Rossendorf-Drezda
Bohr Intézet, Koppenhága
Atommag Kutató Intézet, Rež-Prága
Atommag Kutató Intézet, Swierk-Varsó
A.F. Ioffe Technikai Fizikai Intézet, Leningrád
Jénai Egyetemi Technikai Fizikai Intézet, Jéna
Fizikai Kutató Intézet, Stockholm
AB Atomenergi, Studsvik
Nemzetközi Elméleti Fizikai Központ, Trieszt
CISE Laboratórium, Milánó



Épülnek az ATOMKI új épületei



Behelyezik az 5 MV-os Van de Graaff generátor gáztároló tartályait

GYORSÍTÓK

Jelenleg a következő gyorsítók állnak rendelkezésre az intézetben:

Kaszád rendszerű elektrosztatikus generátor

Névleges feszültség 800 kV, max. target áram 2 mA a direkt nyalámban.

Neutrongenerátor

Gyorsító feszültség 300 kV. Trícium célanyaggal 10^{10} MeV-es neutron/sec a 4π térszögben; deuteron targettel 10^8 3 MeV-es neutron/sec a 4π térszögben.

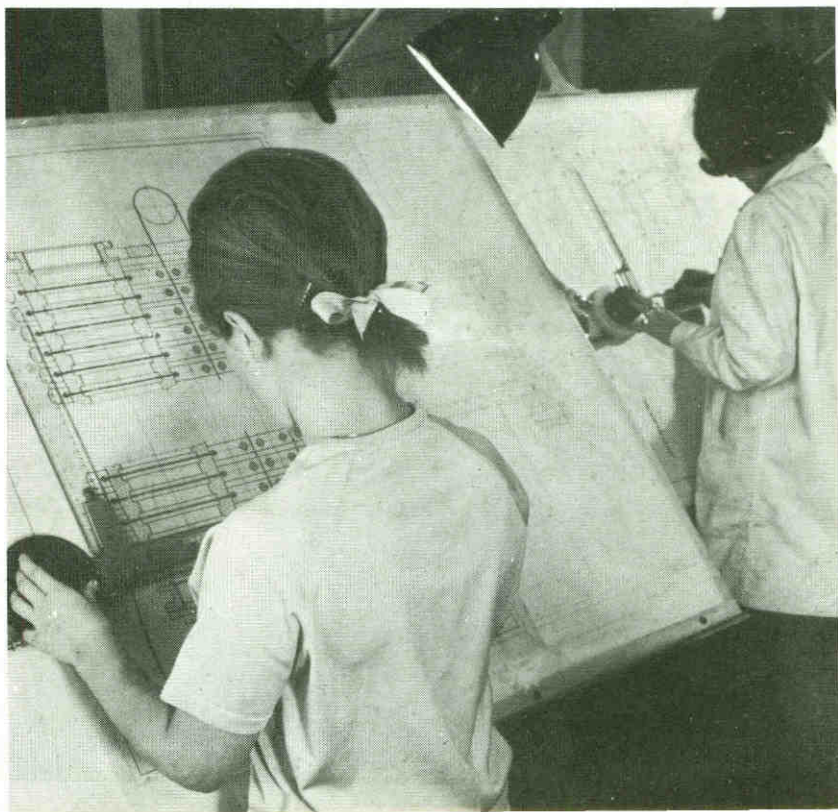
Van de Graaff generátor — 1

Nyomás generátor. Az építés alatt álló új generátor kis modellje. Névleges feszültség 1 MV. Jusztirozás alatt.

Van de Graaff generátor — 5

Nyomás generátor. Névleges feszültsége 5 MV. Építése folyamatban.

Folyik a Van de Graaff
generátor gyorsítócsövének
tervezése



Felelős kiadó: Dr. Szalay Sándor

Szerkesztő: Dr. Berényi Dénes

Technikai szerkesztő: Vencsellei István

A borító Horváth István terve

Készült 1000 példányban

Nyomva az MTA Atommagkutató Intézet ofszetgépén

Debrecen, 1970 - 1

Az ATOMKI viszonylag kis létszámú, szerény anyagi ellátottságú atommag kutató intézet, amely nagy gyorsítókkal nem rendelkezik. Fő erejét nem a felszerelése és anyagi lehetőségei képezik, hanem munkatársainak képzettsége, kutatási szelleme és baráti együttműködése, amely több évtizedes nevelő és tehetségkereső munka eredménye.

Témaválasztásában az intézet a viszonylag szerény műszerezettséget és anyagi befektetést, de ugyanakkor sok munkát és ötletességet igénylő magfizikai problémákat, valamint a határterületi és alkalmazási kérdéseket helyezi előtérbe.

Az elért eredményeket tárgyilagos számadatok is mutatják. Az ATOMKI fennállása óta (1954-től 1969-ig) több mint 700 tudományos közlemény jelent meg az intézetből, jelentős része idegen nyelven, elismert nemzetközi folyóiratokban. Több olyan tudományos felfedezés született az ATOMKI-ben (uránfeldúsulás mechanizmusa, neutrínó visszalökő hatásának lefényképezése ködkamrában, pozitron emittálást követő fékezési sugárzás kimutatása és vizsgálata), amelyek nemzetközi elismerést arattak, megbecsülést szereztek az intézetnek.

AZ INTÉZET ÉS AZ INTÉZETI ÉPÜLETEK ELHELYEZKEDÉSÉNEK VÁZLATA

- I. Kutatási épületek
- II.
- III. Garázs
- IV. Hideglabor
- V.
- VI. Lakóépületek
- VII.
- VIII. Új kutatási épületek
- IX. (építés alatt)

