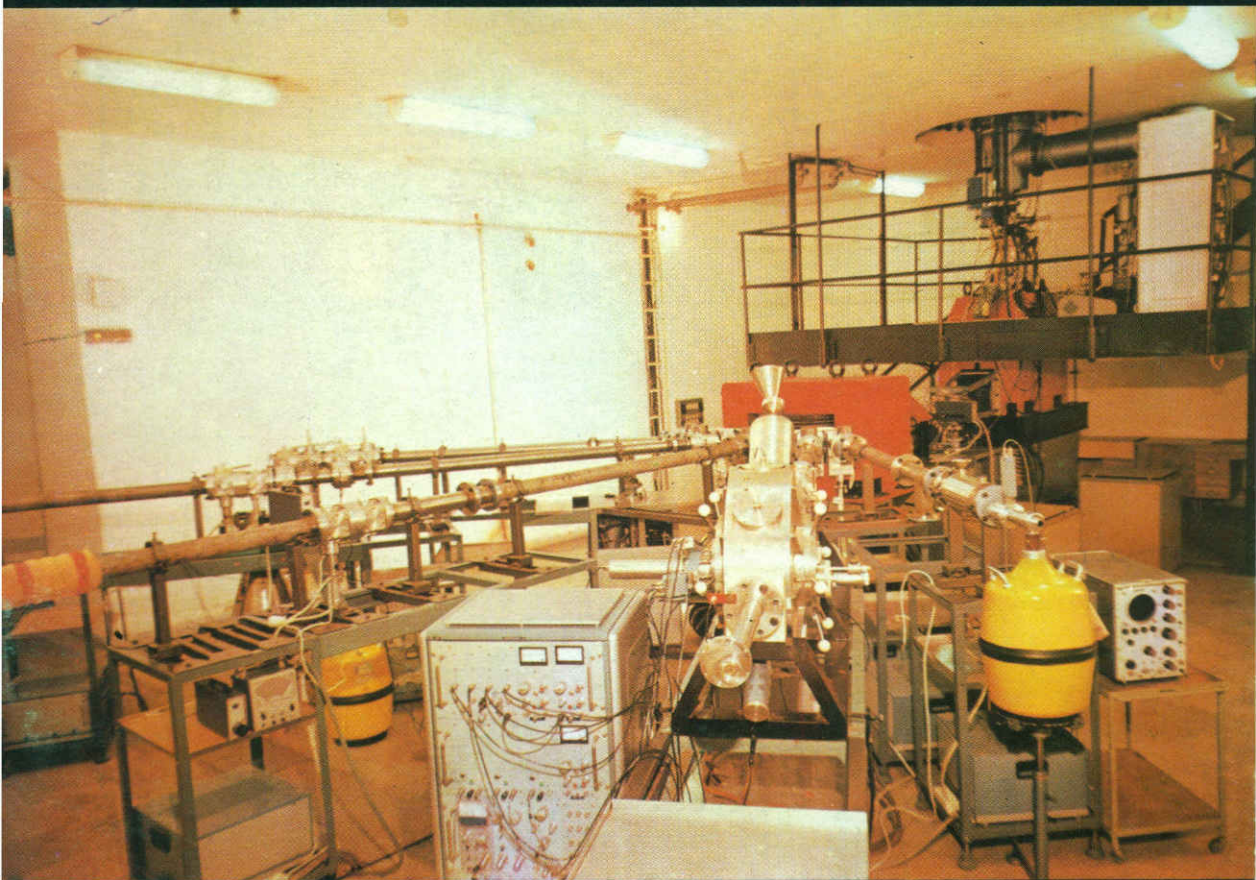


ATOMKI



A Magyar Tudományos Akadémia
Atommag Kutató Intézete

Debrecen

Fedőlap: Az ötmillió voltos Van de Graaff generátor mérőcsatornái

A Magyar Tudományos Akadémia
Atommag Kutató Intézete

Debrecen
1976

Tartalom

Bevezetés	5
Tudományos tevékenység	9
A magszerkezet és a magreakciók tanulmányozása	9
Nukleáris módszerek alkalmazása más tudományágakban	13
Kísérleti módszerek kutatása és berendezések fejlesztése	19
Külső kapcsolatok, együttműködések	26
A tudományos eredmények gyakorlati alkalmazása	30
Az intézet szervezeti felépítése.	32
Általános tudnivalók	33

Az intézet régibb épületei az udvar felől

Bevezetés

A Magyar Tudományos Akadémia Atommag Kutató Intézete (rövidítve: ATOMKI) a Kossuth Lajos Tudományegyetem Kísérleti Fizikai Intézetéből fejlődött ki. Itt kezdődött a hazai atommagkutatás 1936-ban, igen szerény eszközökkel.

Szalay Sándor, az ATOMKI alapítója és több mint két évtizeden át igazgatója, a harmincas évek végén és a negyvenes évek elején külföldi tanulmányútjairól hazatérve nehéz körülmények között, néhány lelkes munkatárs segítségével az egyetemi intézetben kezdte el azt a munkát, amelynek azután a felszabadulás után lett az eredménye a debreceni magfizikai iskola kialakulása, majd az ATOMKI alapítása.



A II. világháború jelentősen hátráltatta az ígéretes kutatómunkát. Számos érlelődő ötlet megvalósulását legalább egy évtizeddel késleltette. A háború után mostoha körülmények között újra kibontakozó kutatások kezdeti sikerei alapot nyújtottak arra, hogy az időközben nagy jelentőségre szert tett magkutató egyik hazai központját Debrecenben hozzák létre. Így alakulhatott meg 1954-ben az Atommag Kutató Intézet.

Az intézetnek ma több, mint 200 dolgozója van, ebből mintegy 65 kutató. Ezek a külföldi magkutató központok szokásos adataihoz képest viszonylag kis számok, és az intézet felszereltsége is szerény. A lehetőségek befolyásolják a témaválasztást: elsősorban olyan problémákat vizsgálunk, amelyek több találmányosságot, de viszonylag szerény eszközöket kívánnak; ezért is alkalmazzuk a nukleáris eszközöket a magfizika határterületein és más tudományokban.

A kutatási témák megválasztásában a problémák tudományos jelentősége mellett elsőrendű szempontunk az eredmények várható gyakorlati alkalmazhatósága. A termelés színvonalának és a termelékenységnek az emelése a népgazdaságban távlatilag csak az új természettudományos eredmények kiaknázása révén lehetséges. A magfizika és határterületei az utóbbi évtizedekben számtalan eszközt adtak és várhatóan a jövőben is adnak a termelésnek. Az intézet igen fontos feladatának tekinti, hogy a természet jelenségeinek kutatása során szerzett ismereteket, tapasztalatokat és módszereket alkalmazza gyakorlati, népgazdasági feladatok megoldására, és ezzel elősegítse iparunkban a gyártmány szerkezet korszerűsítését és a termelés hatékonyságának növelését.

Az intézet számos ipari és mezőgazdasági üzemmel állt és áll szerződéses kapcsolatban (köztük pl. a Csepel Művekkel, a Magyar Alumíniumipari Tröszttel, a Medicor Művekkel, a Mecseki Ércbányászati Vállalattal stb.). Ezeknek a szerződéseknek a keretében részben új termékek, részben a termelés szempontjából fontos berendezések születtek. Az ATOMKI ilyen irányú tevékenysége állandóan növekszik.

Az ATOMKI-ban elért tudományos eredményeket a következő adatokkal szemléltethetjük: több, mint ezer tudományos cikket közöltek az intézet munkatársai, ezeknek mintegy harmadát nemzetközi folyóiratokban. Több, mint ötven egyetemi doktori, huszonöt kandidátusi és négy akadémiai doktori fokozatot ítéltek oda az intézetben végzett munka alapján. A debreceni magfizikusok közül hárman (Szalay Sándor, Berényi Dénes és Csikai Gyula) a Magyar Tudományos Akadémia tagjai.

Az intézet tudományos munkája és társadalmi szerepe egyre nagyobb elismerésre talál. Sok kiemelkedő személyiség – tudós és államférfi (többek között Losonczy Pál, az Elnöki Tanács elnöke) – látogatott el az intézetbe és több munkatársunkat tüntette ki az Elnöki Tanács (Szalay Sándor professzor Kossuthdíjat kapott), a Magyar Tudományos Akadémia és az Eötvös Loránd Fizikai Társulat.



Az 1970–71-ben használatba vett újabb épületek



Az ötmillió voltos és az egymillió voltos Van de Graaff gyorsító

Tudományos tevékenység

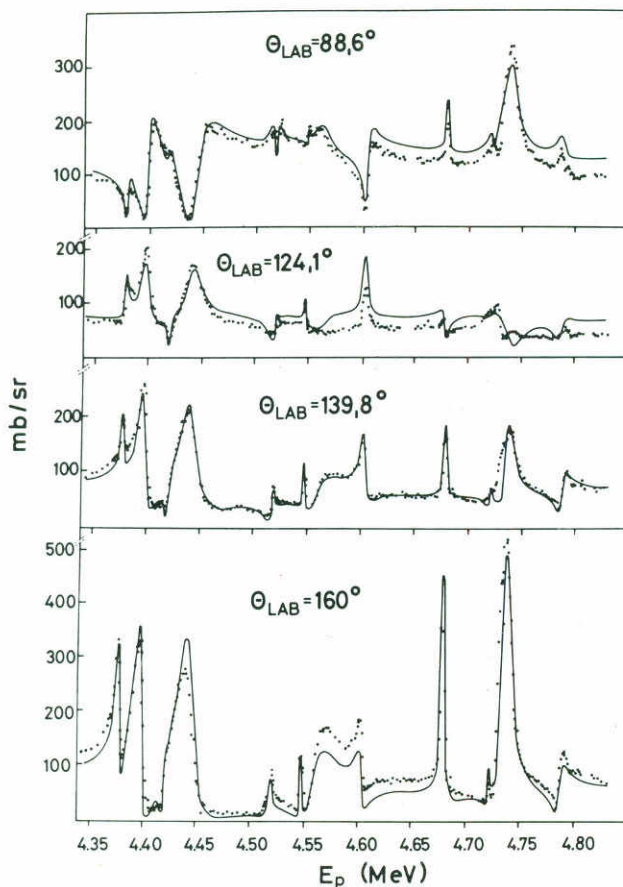
A magszerkezet és a magreakciók tanulmányozása

Az atommag rendkívül bonyolult mikrorendszer, kutatása a jelenségek kimeríthetetlen gazdagságát fedte föl előttünk. A legalapvetőbb probléma megoldatlan: a mag nukleonjait összetartó erő törvénye – a biztató próbálkozások ellenére – még ma sem ismert. Sokszor azonban nem kell pontosan tudnunk a magerők törvényét ahhoz, hogy a magjelenségek jó részét értelmezni tudjunk. A kutatás során újabb és újabb jelenségekre bukkanunk, amelyek új megvilágításba helyezik az atommagot vagy összefüggéseket tárnak fel a korábban ismert jelenségek között. És miközben közelebb jutunk az anyag e fontos építőköveinek megismeréséhez, az egész anyagi világról alkotott képünk formálódik; pl. a csillagokban, a világmindenségben lejátszódó alapvető folyamatok megértéséhez a magfizikán keresztül vezet az út, és az élőlények szervezetének kutatása is sokat köszönhet a nukleáris módszereknek. Ugyanakkor a ma tisztán alapkutatási eredményei képezik a holnap alkalmazott kutatásainak, a „közvetlenül” hasznos eredményeknek az alapját.

A szűkebb értelemben vett magfizikai alapkutatás két – szorosan összefüggő – ága a magszerkezeti és reakciómechanizmus-kutatás.

A magok szerkezetéről szerzett ismereteinket egy-egy képbe, ún. modellbe tömörítjük. A modellnek elméletileg egy jól körülírható feltevérendszer felel meg. A modell a megismerés fontos eszköze: a magok szerkezetének megértéséhez úgy jutunk közelebb, hogy tökéletesítjük a modelleket, vagyis olyan modelleket dolgozunk ki, amelyek a magok kísérletileg észlelt tulajdonságait jól leírják. Ennek érdekében a magok általában jól elkülönülő állapotainak jellemzőit mérésrel és a modellekből kiindulva számítással meghatározzák, és a kísérleti és az elméleti eredményeket összevetik. A reakciómechanizmus az atommag mesterséges ütköztetésének – többnyire könnyű részecskékkel, pl. protonokkal, neutronokkal, deuteronokkal, alfa-részecskéknek nevezett héliummagokkal való bombázásának – során végbemenő magfolyamatok lezajlásának módját jelenti. Ismerete azért fontos, mert anélkül a magfolyamatok kimeneteléből a kölcsönható magok szerkezetére nem lehet következtetni.

A magfizikai alapkutatás rendkívül összetett: egy munkával rendszerint egy-egy alapvető problémát csupán egyetlen oldalról lehet megvilágítani, az alapprobléma megoldása általában sok kutatócsoport hozzájárulásának együtteséből áll össze.



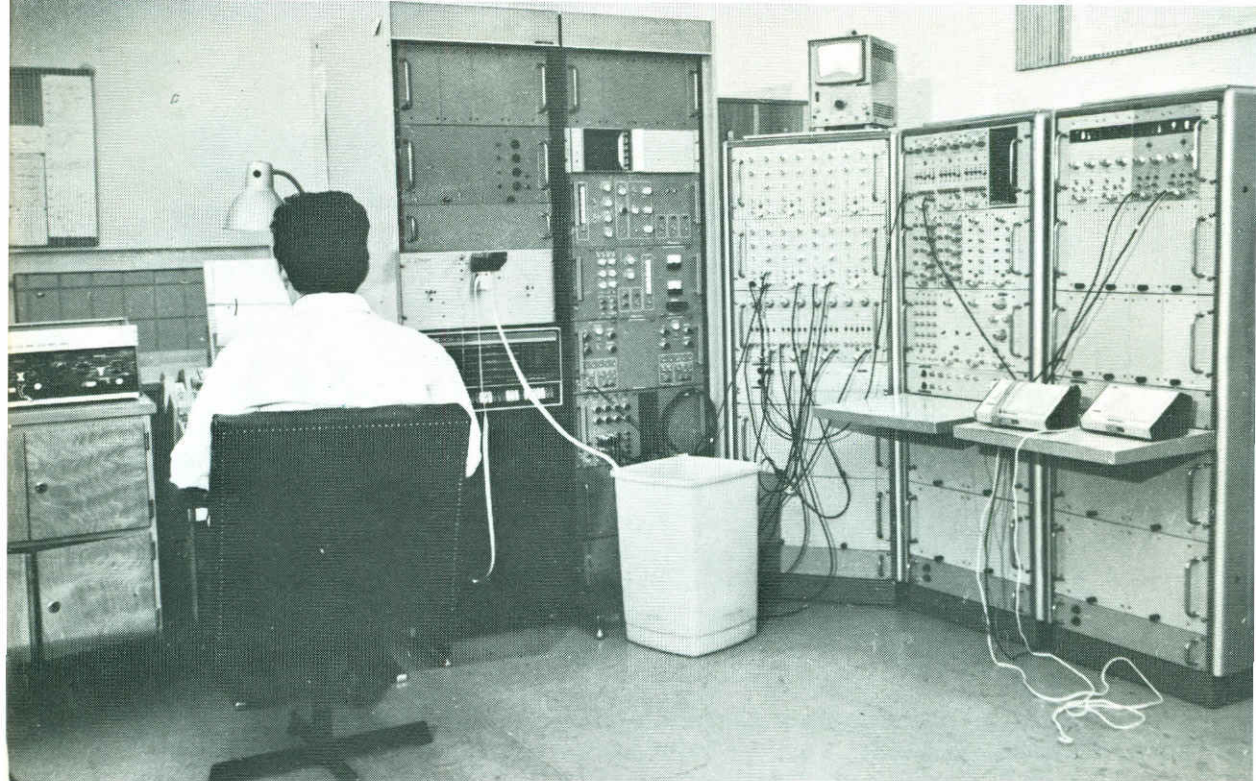
Az ötmillió voltos Van de Graaff gyorsítón nyert első eredmény

Magspektroszkópia

1963-tól egy csoportunk szorosan együttműködött a dubnai Egyesített Atommagkutató Intézet Magproblémák Laboratóriumával. A tudományos program célja az volt, hogy egy sor új vagy alig ismert bomlékony atommagot a dubnai szinkrociklotronnal gyorsított nagyenergiájú protonokkal való bombázással mesterségesen előállítsanak, és szerkezetüket alapos vizsgálatnak vessék alá. A csoport mintegy ötven izotóp magspektroszkópiai vizsgálatát végezte el, amelyek közül többet ők állítottak elő először. A tallium-, higany- és arany-izotópok szerkezetéről nyújtott ismeretek lehetővé tették ezen magok egy új át-fogó elméleti leírásának ellenőrzését.

A magspektroszkópiai kutatás fő bázisai ma az intézetben az elektrosztatikus gyorsítók.

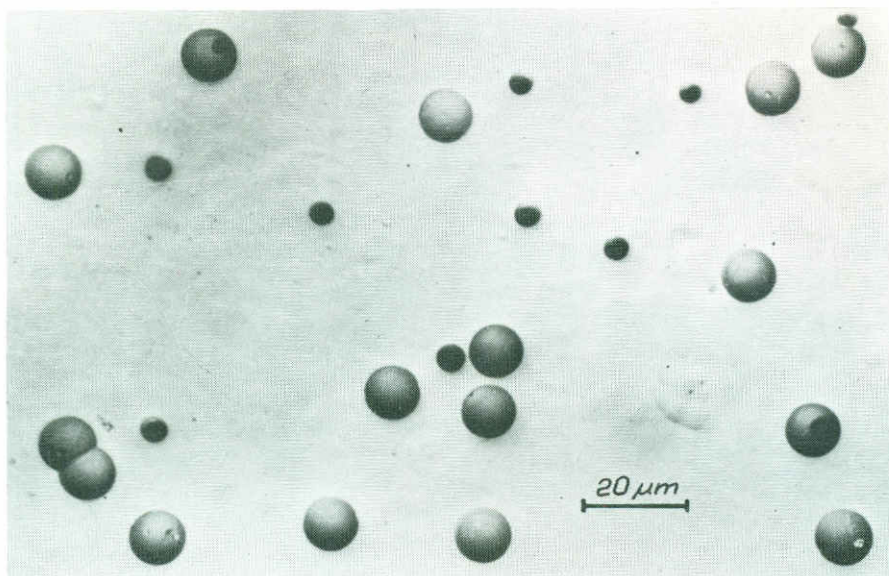
Protonoknak és alfa-részecskéknek atommagokon előidézett ütközése, az ún.



A gyorsítólaboratórium adatgyűjtő és -feldolgozó rendszere

rugalmas proton- és alfa-szórás, információt szolgáltat a bombázó és a bombázott részecske együttes rendszerének mint rövid időre keletkező közbenső atommagnak a tulajdonságairól. A céltárgyról kilépő részecskék száma a bombázó energia függvényében éles kiugrásokat mutat; e kiugrások energiáján az együttes rendszernek bomló állapotai, ún. rezonanciái vannak. A kísérlettel meg lehet határozni ezen állapotok számos tulajdonságát. Ugyanezen és hasonló rezonanciák bonyolultabb reakciók közbenső állapotaiban is fellépnek. Az intézetben gamma-sugárzást előidéző alfarészecske-befogás [(α, γ) reakció] és alfa-kilépéses protonbefogás [(p, α) reakció] révén ugyanezen rezonanciák egyéb tulajdonságaira következtetnek.

Ha egy részecske kibocsátásával járó reakció végállapota gerjesztett állapot, a végmag gamma-sugárzás kibocsátásával alapállapotba kerülhet. Ezen gamma-kvantumoknak az észlelése és energia szerinti osztályozása (energiaspektrumuk mérése) révén az elsődleges reakció, pl. rugalmatlan protonszórás végállapotát vizsgálhatjuk. Ilyen mérések is folynak az intézetben.



Két különböző energiájú alfarészecske-csoport nyomai nyomdetektorban

A reakciómechanizmus tanulmányozása

Az intézet régebbi gyorsítóján, a kaszkád generátoron deuteronokkal előidézett reakciók lefolyását kutatták. Alacsony energián ezek a folyamatok igen érdekesek, mert a mag és a bombázó részecske egybeolvadásával járó, valamint csupán felületi érintkezésük révén lezajló ugyanazon végállapotra vezető folyamatok egyszerre mehetnek végbe. Az intézet kutatóit többek között e két mechanizmus relatív súlya érdekelte.

Az intézet neutrongenerátorán főként (n, p) és $(n, 2n)$ folyamatok valószínűségét („hatáskeresztmetszetét”) mérik, s (n, p) reakcióval állították elő az új ^{108}Ir izotópot is.

A magnak egy protonnal való kölcsönhatását durván leíró tapasztalati potenciál, az ún. optikai potenciál szabálytalanságait hivatott felderíteni az a mérési sorozat, amelyet egy obnyinszki szovjet kutatócsoporttal együttműködve kezdtek el a debreceniek.

A magelméleti kutatások egyik célkitűzése rezonanciaállapotok leírási módszereinek finomítása és speciális rezonanciákra való alkalmazása. Legmegnyugtatóbban azok a magreakciók írhatók le elméletileg, amelyek egyetlen részecske állapotának egyetlen lépésben bekövetkező változásából állnak. Kutatások folynak olyan módszerek kidolgozására, amelyek egyrészt a reakció több lehetséges kimenetelének figyelembevételével leírják a több lépésben lezajló folyamatok járulékát is, másrészt két részecske állapotának megváltozásával járó folyamatokra alkalmazhatók.

Nukleáris módszerek alkalmazása más tudományágakban

Az ATOMKI kutatóinak érdeklődése kezdettől fogva kiterjedt más tudományágakra is. A magfizikai kutatásban és a műszerépítésben szerzett tapasztalatok számos alap- és alkalmazott kutatási ágban felhasználásra találtak.

Az atommagban a magerőkön kívül az anyagnak további két alapvető kölcsönhatása is szerepet játszik: az elektromágneses és az ún. gyenge kölcsönhatás. Ezek vizsgálata túlmutat a tulajdonképpeni magszerkezeti kutatás körén; a nukleáris eszközöknek egy rokontudományban való alkalmazását képezi. A mag és az elektronháj kölcsönhatásának tanulmányozása vezetett el az atomfizika (más néven elektronháj-fizika) és a kémia területére. A radioaktivitás elterjedt természeti jelenség, és ez alkalmat ad a nukleáris eszközöknek a földtudományokban és a környezetvédelmi kutatásokban való felhasználására; a mezőgazdaság számára fontos kutatások pedig abból nőttek ki, hogy egy intézetünkben felfedezett, a sugárzó urániummal kapcsolatos geokémiai jelenségről kiderült, hogy a növények számára fontos nyomelemekkel is lejátsszódik.

A magspektroszkópia alkalmazásai

A gyenge kölcsönhatás okozta legismertebb jelenség a mag béta-bomlása. Béta-bomláskor egy elektronon (vagy pozitronon) kívül egy igen nehezen megfigyelhető, neutrínónak nevezett részecske is eltávozik a magból. A neutrínó kilépésére az egyik legfontosabb közvetett kísérleti bizonyítékot Debrecenben nyerték: a bomlást ködkamrában sikerült lefényképezni. Ugyancsak itt figyeltek meg először a pozitron-kilépéses béta-bomlást kísérő folytonos energiájú elektromágneses sugárzást. Hasonlóan jelentősen elősegítették az intézetben végzett kutatások az elektron-kibocsátással járó radioaktív bomlást követő folytonos elektromágneses sugárzás jelenségének megértését. Pozitron-kibocsátó magok alternatívája egy héjelektron befogásával is átalakulhatnak. E folyamat elméleti leírásának tökéletesítésében is komoly eredmények születtek az intézetben.

Az elektronok, pozitronok, protonok és nehezebb, elektromos töltéssel bíró atomok (nehéz ionok) egy céltárgyra becsapódva elektronokat szakítanak le annak atomjairól (ionizálják őket). Ezeknek az ionizációs folyamatoknak a megfigyelése elősegíti az atomi héjszerkezet megértését, fontos a sugárvédelmi, a sugárbiológiai és az anyagvizsgálati kutatások szempontjából is. Az ilyen irányú vizsgálatok az intézetben a radioaktív bomlásból származó elektronokkal és pozitronokkal való bombázással kezdődtek, újabban pedig gyorsító elektron-, proton-, alfarészecske- és nehézion-nyalábjaival folynak.

Az utóbbi években világszerte virágzásnak indult az alacsony energiájú elektronok spektrometriája, azaz energiaeloszlásuk pontos meghatározása. Az „alacsony” jelző olyan tartományra utal, amelybe az atomok és kémiai gyökök vegyérték-elektronhájainak kötési energiája is esik. Természetes, hogy egy



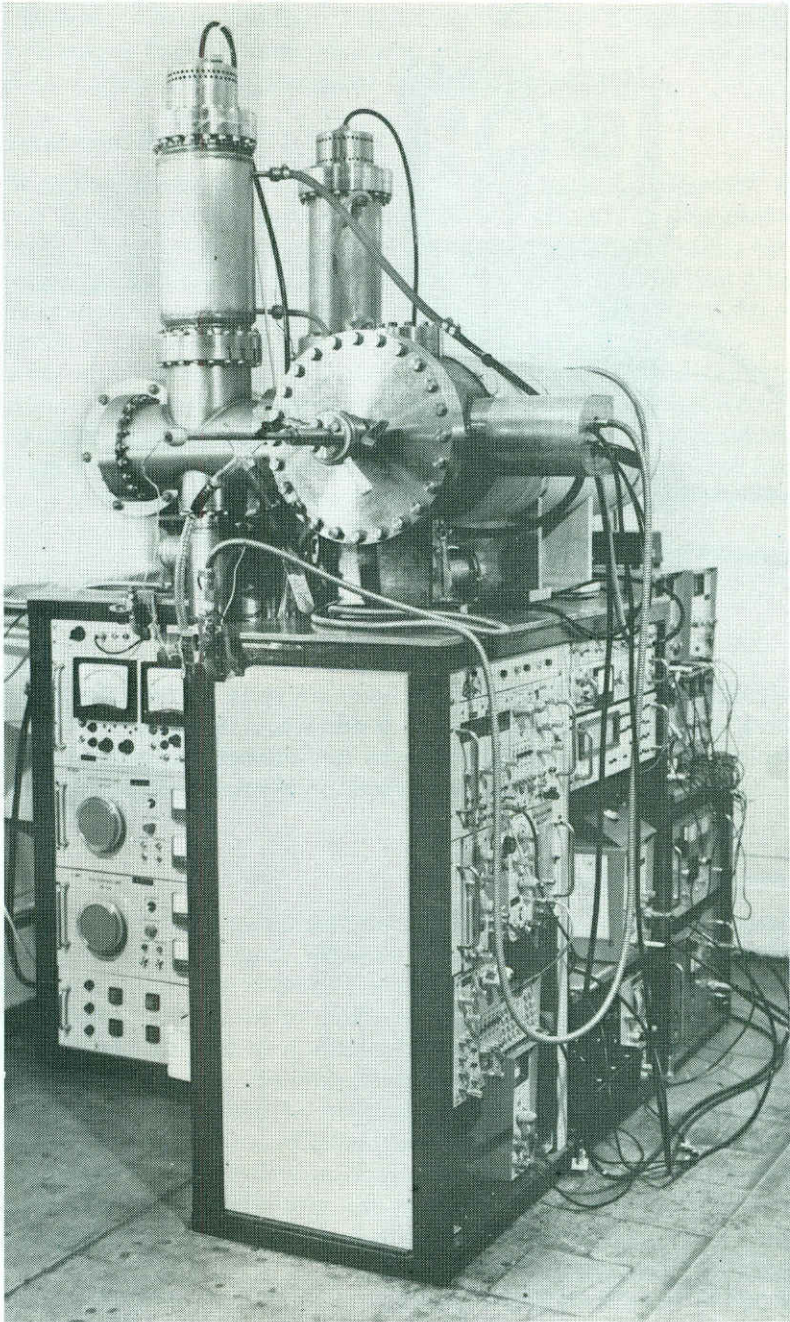
Béta-bomlás ködkamrában. Az elektron és a visszalökött mag nyoma látható. A neutrínó kilépésére az utal, hogy a nyomok nem 180°-os szöget zárnak be

ilyen módszer a kémia számára új lehetőségeket teremt. Segítségével a kémiai kötés milyensége felderíthető, az átalakulások és szennyezések nyomon követhetők. Az intézetben tervezett és megépített új elektron-spektrométer mind az alap-, mind az alkalmazott tudományokban számos kutatási lehetőséget kínál.

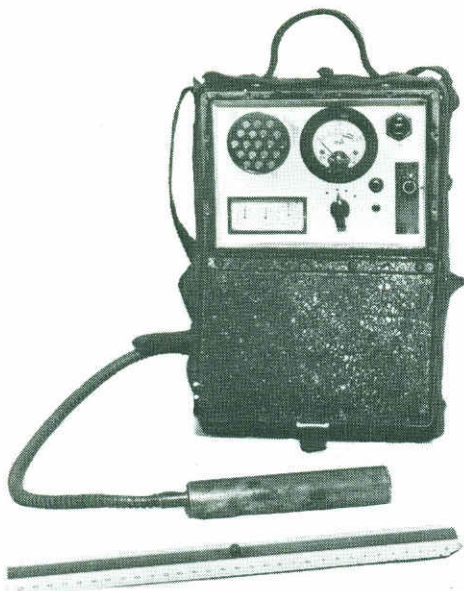
Geokémiai és nyomelemkutatás

A geokémiai kutatás még 1949-ben kezdődött az egyetemi Kísérleti Fizikai Intézet szervezeti kereteiben a mecseki szénekben levő uránium-feldúsulás felfedezésével. Szalay professzor és munkatársainak felismerése szerint a dúsulási folyamat abban áll, hogy a szerves rothadás során keletkező humuszsavak ioncsere révén megkötik a nagy atomsúlyú többvegyértékű kationokat – így az urániumot is.

E tárgykör további tanulmányozása olyan eredményekhez vezetett, mely hazánkban százezer, az egész világon pedig több száz millió hektárnyi föld művelése szempontjából jelentős. A humuszsavak ionmegkötő hatása miatt ugyanis tőzeges talajokon a növények nyomelem- (pl. réz-) hiánytól szenvednek, még akkor is, ha ezeket az elemeket nagy mennyiségben bevisszük a talajba. Ám a



Az intézetben kifejlesztett alacsony energiájú elektron-spektrométer



A hazai uránkutatóban használt hordozható GM-csőves számláló (1949)

szántóföldi kísérletek megmutatták, hogy a levelek permetezése e nyomelemek oldatával a termést tetemesen növeli és minőségét is javítja.

Jelenleg az ország nyomelemhiányos területeinek, valamint a nyomelemeknek a háziállatok és az ember szervezetében játszott szerepének felderítése folyik.

Földtani kormeghatározás

Kőzetek korának – azaz jelenlegi összetételükben való megszilárdulásuk időpontjának – a meghatározása azon alapszik, hogy a kőzetben levő radioaktív izotópok bomlásának következtében a bomlástermék-elem izotóp-összetételében a kőzet korától függő mértékű eltolódás lép fel. Az intézetben egy rubidium-izotóp bomlásával termelődő stronciumizotóp feldúsulását és az egyik kálium-izotóp bomlásától megváltozott argonizotóp-arányt határozzák meg. A bomlástermék kémiai elkülönítése az intézetben kifejlesztett módszerekkel és berendezésekkel és az izotópösszetétel meghatározása is részben itt készült tömegspektrométerekkel történik. A tömegspektrométer olyan berendezés, amely a bevitt mintából felgyorsított ionokat állít elő, ezeket mágneses tér segítségével atomsúly szerint szétválasztja, és így a szétválasztott nyalábokban mennyiségi arányok meghatározását teszi lehetővé.

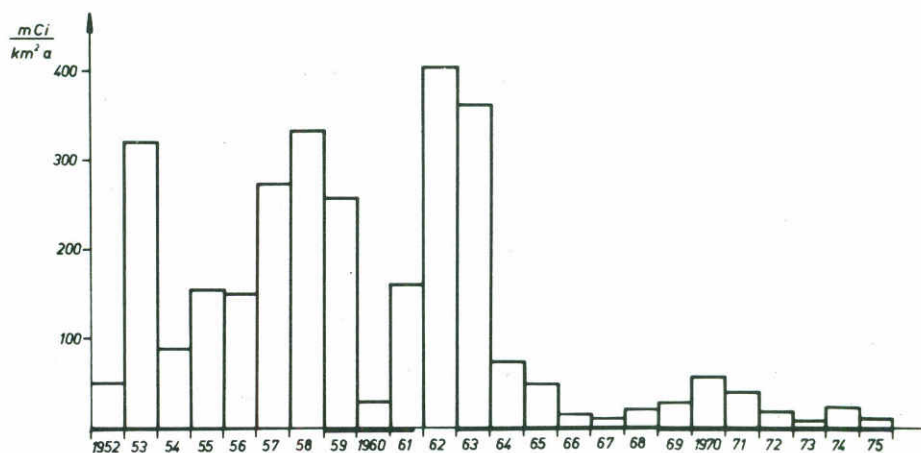
A kőzetek kora nemcsak a geológia tudománya számára fontos, hanem a nyersanyagkutatás szempontjából is. Az ATOMKI-ban főleg Magyarország magmás eredetű és átalakult kőzeteit vizsgálják. Ezek a vizsgálatok jelentős

részben a Magyar Állami Földtani Intézet, az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt, az Országos Érc- és Ásványbányák, valamint a külföldön dolgozó magyar geológiai expedíciók megbízásából folynak.

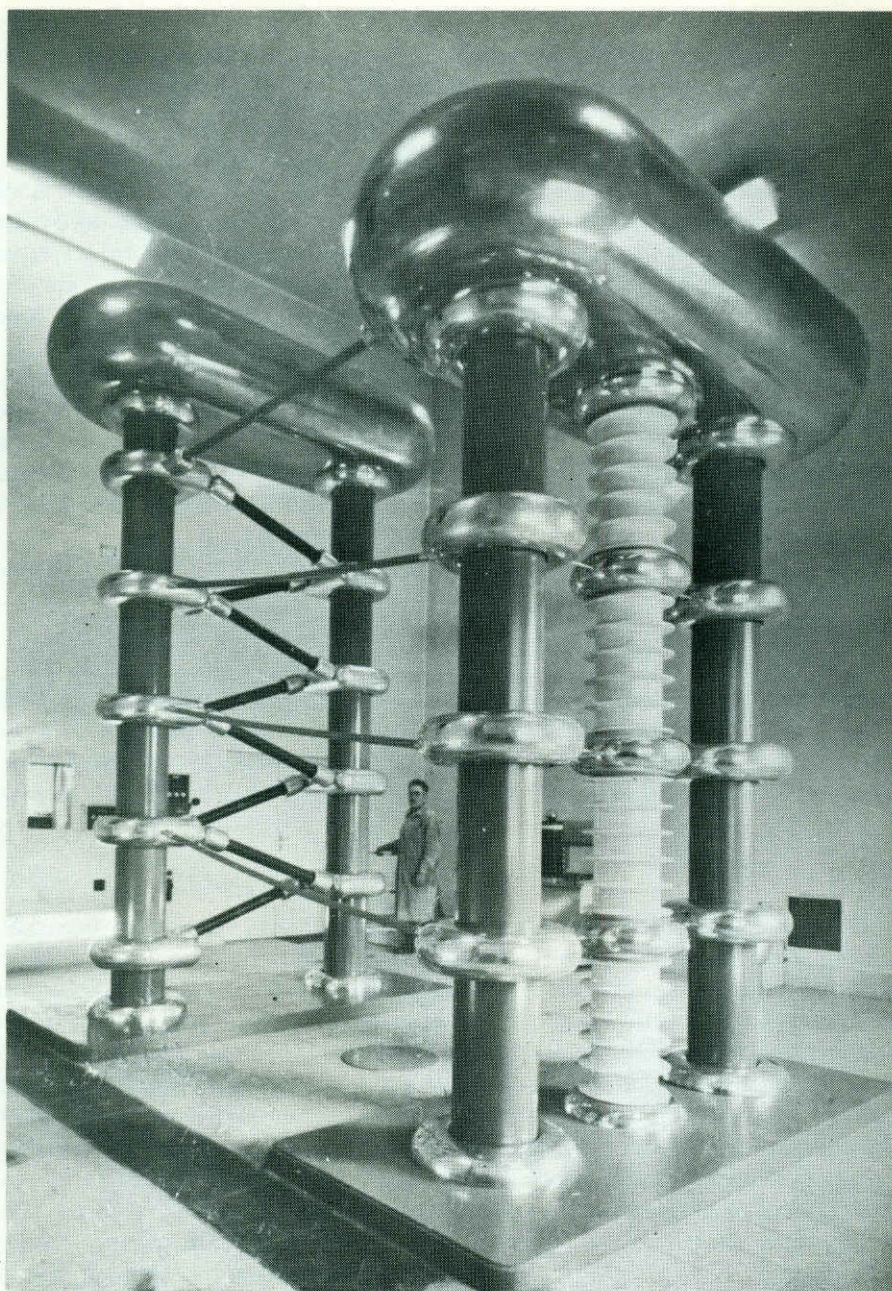
Környezetvédelmi kutatások

A légkör radioaktivitását Debrecenben 1952 óta kísérik figyelemmel. A csapadéknak a légköri atombomba-robbantásokból származó béta-aktivitását mérik. Ennek a módszernek a segítségével utólag meg lehet állapítani a robbantások valószínű időpontját. Az 1952 és 1975 közötti teljes évi aktivitást ábrázoló grafikon azt mutatja, hogy a szennyezés jelentősen csökkent nemzetközi egyezmények (kivált az atomcsendegyezmény) következtében.

1966 óta egy olyan termék (a ^{85}Kr) aktivitásának vizsgálata is folyik, amely az atommáglyákban „kiégett” urániumrudak újra felhasználását lehetővé tevő eljárás következtében jut a levegőbe. Ennek a terméknek a mennyisége növekszik, de még messze a veszélyes szint alatt van. Ám éppen az ilyen vizsgálatok hivatottak jelezni egy biztonságosabb eljárás bevezetésének szükségességét, ha a szennyezés erősen megnő.



Légköri atomfegyver-kísérletekből eredő radioaktív hasadási termékek kimutatása a Debrecenben felfogott csapadékokban



Az intézetben 1960–62 között épített kaszkád típusú gyorsító

Kísérleti módszerek kutatása és berendezések fejlesztése

A műszerfejlesztés az intézet munkájának kezdettől fogva viszonylag nagy és igen fontos részét képezte. Az alapvető kutatási berendezéseknek nagy hányada saját készítésű, ma pedig szerződéses megrendelések alapján már az ipar számára is készítünk speciális berendezéseket.

Az egyik első saját készítésű műszer az a hordozható sugárzásészlelő és számláló, amellyel Szalay professzor és munkatársai a mecseki szénben levő urániumdúsulást felfedezték.

A korábbi évek konstrukciói közül két olyan berendezést (béta-spektrószkóp) említhetünk meg, amellyel a magból kilépő elektronok energiáját lehet meghatározni. Új működési elvével tűnt ki az egyik, nagy pontosságával (feloldóképességével) pedig a másik.

Gyorsítók

Az intézetnek mind a négy gyorsítója, a két Van de Graaff-típusú (rövidített nevükön VdG-5 és VdG-1), a kaszkád típusú töltött részecske-gyorsító és a gyors neutronokat előállító neutrongenerátor, az ATOMKI-ban készült, nagyrészt a magyar iparra támaszkodva. A VdG-generátorok építéskor megvalósított elvek részben az intézeti kutatáson alapulnak és a gyorsítók fizikájában is új eredményekként tartják őket számon.

A VdG-1-ben a töltött részecskék (protonok, alfa-részecskék és egyéb ionok) 0,3–1,5 millió voltos (MV), a VdG-5-ben pedig 0,8–5 MV-os elektrosztatikus térben gyorsulnak. Fontos, hogy a részecskék energiája nagy (1 kiloelektronvoltos) pontossággal meghatározott, és az ionnyaláb áramának erőssége 1–10 mikroamper. A VdG-5-ön öt méréshez szükséges segédberendezések egyidejű felszerelése lehetséges, mert öt „mérőcsatornája” van (1. a fedőlapon levő képet), azaz az ionnyaláb öt mérési hely valamelyikére irányítható. Az ionnyaláb hatására a céltárgyból kilépő részecskéket észlelő detektorok jelei egy igen „értelmes” adatfeldolgozó rendszerbe jutnak, amely önmagában egy kis számítógép feladatát is képes ellátni, de össze van kapcsolva az intézet központi PDP számítógépével is.

A kaszkád generátor is elektrosztatikus tér révén gyorsít, csak ebben a magas feszültséget más elven állítják elő. A gyorsító feszültség itt 100–700 kilovolt. Proton-, deuteron- és újabban elektronnyalábokat lehet vele előállítani 10–1000 mikroamperes intenzitással és pozitív töltésű részecskék esetén 800 elektronvoltos energia-meghatározottsággal.

A neutrongenerátorban tritonok és deuteronok ütköztetésével másodpercenként 10^{10} „gyors” neutron keletkezik. A berendezés jelenleg a neutronhozam növelése érdekében rekonstrukció alatt áll.



Az ötmillió voltos Van de Graaff gyorsító vezérlőpultja

Nukleáris elektronika

A magfizikai mérés során a detektor a nagyszámú részecske mindegyikének beérkezését úgy jelzi, hogy igen rövid ideig (pl. 10^{-7} másodpercig) tartó elektromos feszültséglökést produkál. A nukleáris elektronikai berendezés feladata az, hogy ezeket az impulzusokat felerősítve, nagyság, alak, esetleg a beérkezés ideje, több detektorral való mérés esetén több jel egyidejűsége stb. szerint osztályozza, számlálja, és a jelek tulajdonságai (pl. nagysága) és a beérkező részecske tulajdonságai (pl. energiája) között kapcsolatot teremtsen.

Az elektronikus osztály többféle (pl. szcintillációs, félvezető-) detektorból jövő jelek feldolgozására fejlesztett ki célberendezéseket. A gyorsítókat vezérlő egységek legnagyobb részét is itt konstruálták.

A mérési eredményeket meghamisítja, ha két elektromos jel véletlenül közel egyszerre érkezik be ugyanabba a detektorba; pl. két kisebb energiájú részecske egyidejű becsapódásakor a berendezés egyetlen, de nagy energiájú részecske beérkezését jelzi. Ezeknek az egymásra ülő jeleknek az automatikus kiszűrését az intézetben oldották meg először egy speciális jelalak-megkülönböztető mód-



Egy ATOMKI-műszer: univerzális számláló radioaktivitás méréséhez

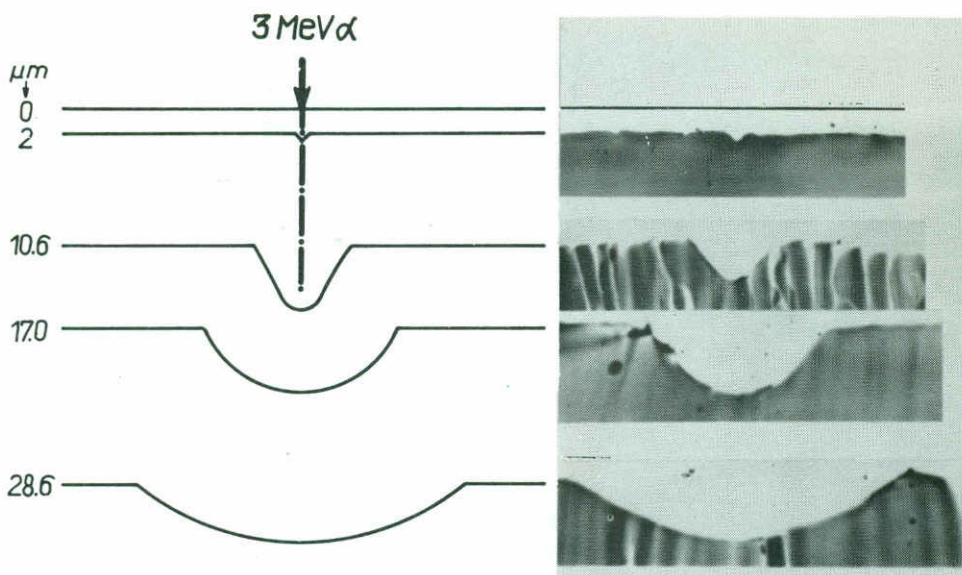
szerrel. Ugyanezt a módszert részecskék fajtájának azonosítására is sikerült felhasználni. Az intézetben a nukleáris elektronikai egységek tökéletesítésével kapcsolatos több szabadalom is született.

Detektálási technika

Sugárzások észlelésére alkalmas detektorokat kezdettől fogva készítettek az intézetben. A hagyományos detektálási módszerek (szcintillációs, fotoemulziós technika) továbbfejlesztésében és újfajta alkalmazásaiban az ATOMKI kutatói számos eredményt értek el.

Az utóbbi évtizedben fejlődött ki a szilárdtest-nyomdetektoros technika, amely azon alapul, hogy ha besugárzás után a detektoranyagot kémiai maratjuk, a részecske nyoma mentén gyorsabban maródik, és az így keletkező üregek mikroszkóppal megmérhetők, megszámlálhatók. A technika neutronok észlelésére való alkalmazásában, a maratási üreg kialakulásának leírásában, a detektált részecskék energia szerinti megkülönböztetésében az intézet komoly sikereket ért el.

Az ATOMKI-ban készülnek töltött részecskék, valamint gamma- és röntgensugár érzékelésre alkalmas félvezető (szilícium) detektorok is. Lítiummal kezelt szilícium-detektorok vannak az ugyancsak házi készítésű röntgensugár-emissziós analízátorokban. Ezek észlelik az atomok belső elektróhéjainak ionizációja után kisugárzott, minden kémiai elemre jellemző energiájú röntgenkvantumokat és ezzel lehetővé teszik egy minta elemösszetételének igen gyors meghatározását. Segítségükkel milliomod résznyi szennyeződések is kimutathatók.



Nyomdetektor kimaratott nyomüregének számított és elektronmikroszkóp alatt lefényképezett metszete a lemart réteg növelésének függvényében

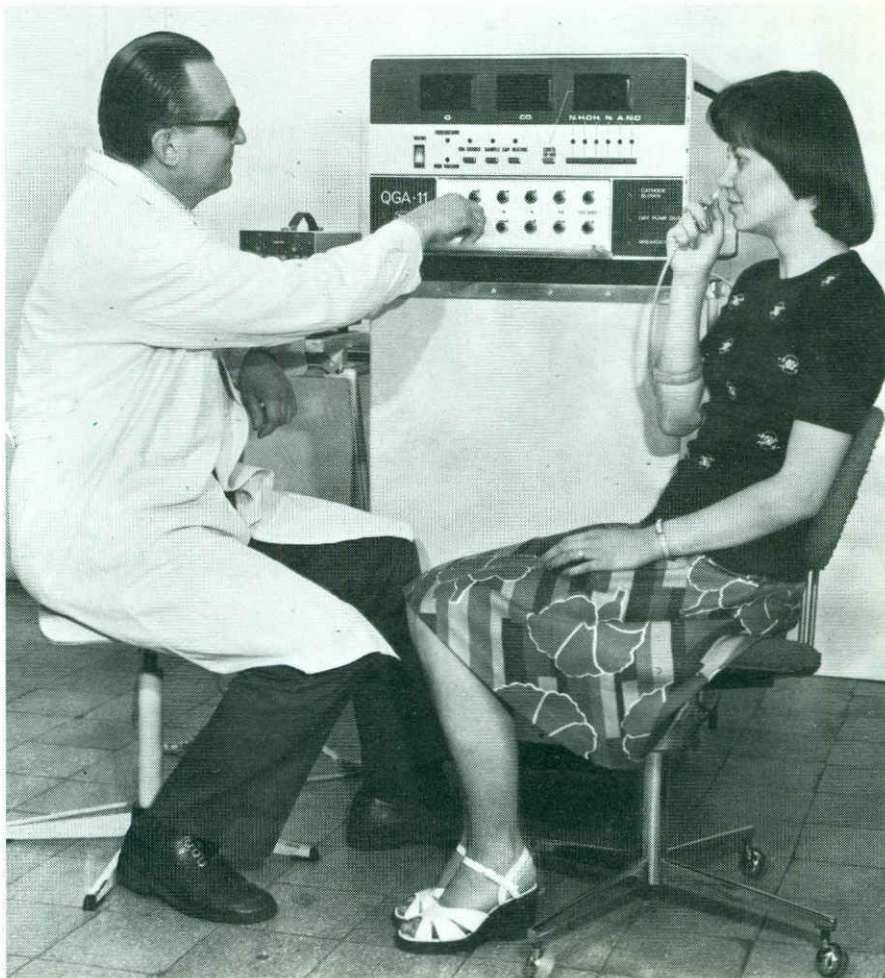


A röntgenemissziós analitikai laboratórium

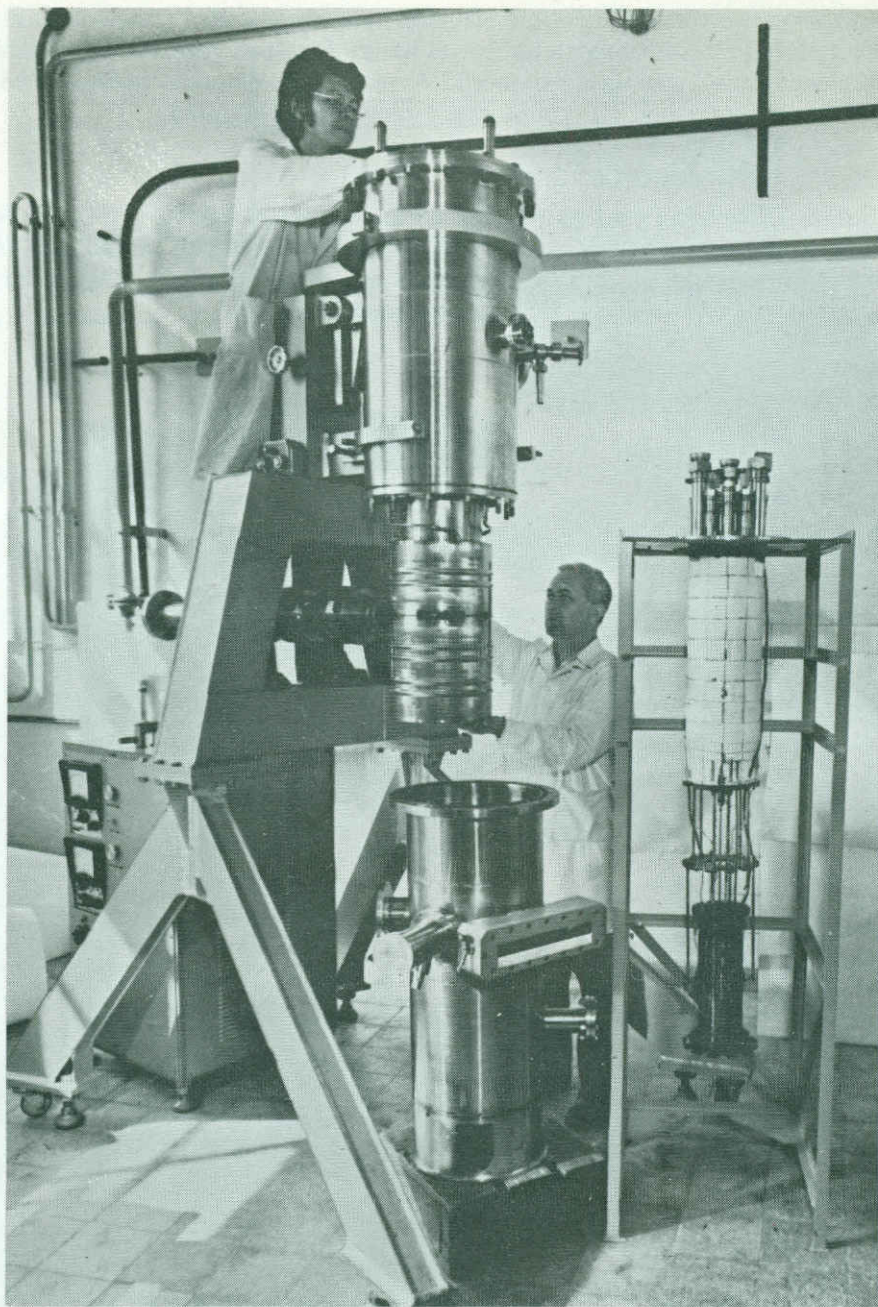
A nemrég elkészült kis energiájú elektron-spektrométerben röntgensugárzással idéznek elő fényelektromos hatást, és az így kiváltott fotoelektronok energiáját elektrosztatikus eltérítéssel mérik. A berendezés alacsony energiájú bétaelektronok energiájának nagy pontosságú mérésére is alkalmas.

Vákuum- és hidegtechnika

A vákuumtechnikai csoport az évek során – egyebek között – többféle légszivattyút, vákuummérőt stb. konstruált. A légritkított térben maradt gáz összetételének meghatározására kifejlesztettek egy műszert, amely valójában egy elektrosztatikus eltérítésű kis tömegspektrométer.



Tömegspektrométer a kilégtett gázok összetételének meghatározására



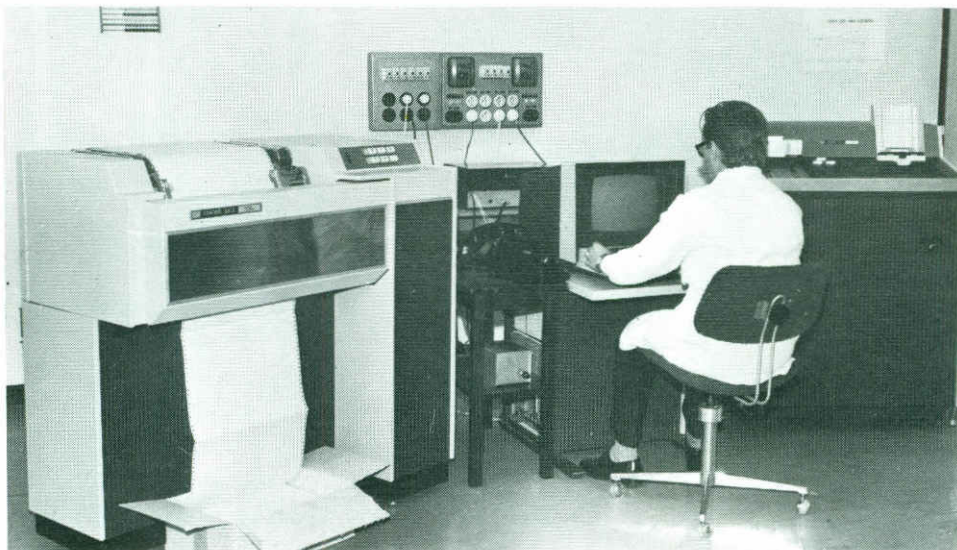
Szupravezető mágnessel működő elektron-spektrométer gyorsítón végzendő magspektroszkópai munkához

A hidegfizikai csoport készítette el egy szupravezető-mágneses elektron-spektrométer hidegtechnikai tervét. Ez a berendezés a VdG-5 egyik mérőcsatornáján fog működni. A csoport különben az intézet általános hidegtechnikai problémáinak megoldásán kívül gyakorlati szempontból is fontos szilárdtest-fizikai kutatást folytat.

Technikai háttér

Mindezen fejlesztési munkák és a segítségükkel végrehajtott tudományos programok megvalósításában nagy része van annak, hogy az intézetben egy jól képzett szakmunkás-, technikus- és mérnöki gárda áll a fejlesztés szolgálatában. A Műszaki Osztályon mintegy negyvenen, a Nukleáris Elektronikai Osztályon körülbelül harmincan dolgoznak. A szakmunkásgárdát az intézet részben maga képezi; minden évben számos szakmunkástanuló végez az ATOMKI-ban. Ezzel a város és a környék üzeleinek is sok jó szakembert adunk. A műszaki gárda munkafeltételeit is hivatott javítani az új műhelyépületnek az ötödik öt-éves terv során esedékes felépítése.

A kutatómunka egyre nélkülözhetlenebb segédeszköze a számítástechnika. Az intézeti kutató és fejlesztő munka, sőt az adminisztráció gépi számolási és adatfeldolgozási igényének kielégítésére egy kis számítástechnikai csoport hivatott. Az intézet központi számítógépe egy PDP 11/40 típusú gép, nagyobb memóriai igényű számolásokat pedig a Budapesten a Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézetben levő CDC 3300-on lehet elvégezni, amellyel az ATOMKI-ban levő UT 200 típusú távállomás segítségével közvetlen kapcsolatban állunk.



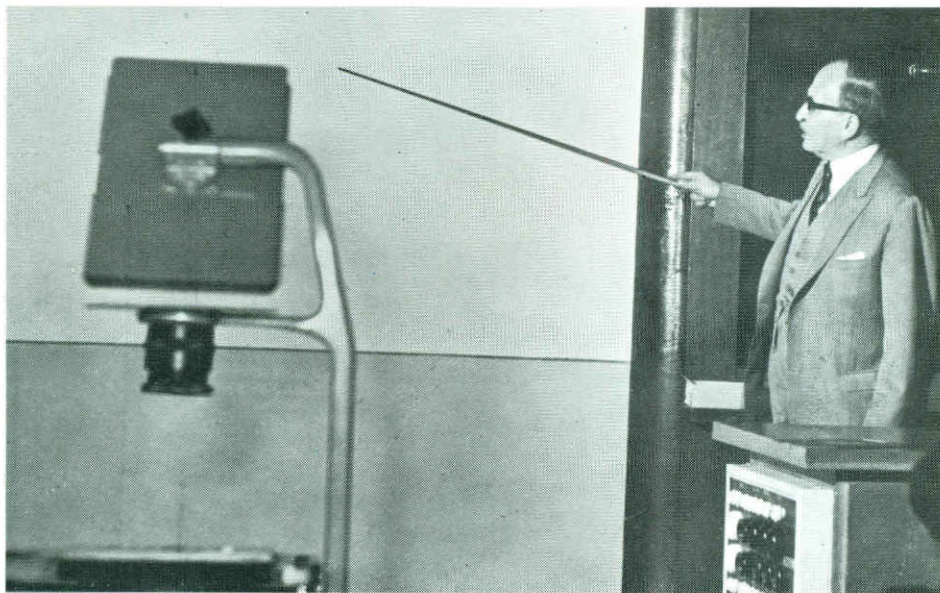
A budapesti CDC 3300 számítógéphez csatlakozó távállomás

Külső kapcsolatok, együttműködések

Az ATOMKI számos intézettel, tudományos és társadalmi szervezettel tart kapcsolatot és nagy súlyt helyez arra, hogy az ország gazdasági és társadalmi életében tevékenyen részt vegyen.

A hazai intézmények közül a Központi Fizikai Kutató Intézet, a Kossuth Lajos Tudományegyetem Kísérleti Fizikai Intézete és a Debreceni Orvostudományi Egyetem volt leggyakrabban partnerünk. Számos közös kutatómunkánk volt a dubnai Egyesített Atommagkutató Intézettel, az Oxfordi Egyetem Magfizikai Laboratóriumával, a leningrádi Joffe Intézettel, az Utrechti Egyetem Fizikai Laboratóriumával, a Kyotói Egyetem Kémiai Kutatóintézetével és sok más intézettel.

Az ATOMKI több tudományos tanácskozást szervezett. Legjelentősebb közülük az elektronbefogással és a magbomlás magasabbrendű folyamataival foglalkozó nemzetközi konferencia volt, 1968-ban. Az ATOMKI kutatói közül többen tagjai nemzetközi testületeknek, így pl. a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség Nemzetközi Magadatbizottságának, a Nuclear Data című folyó-

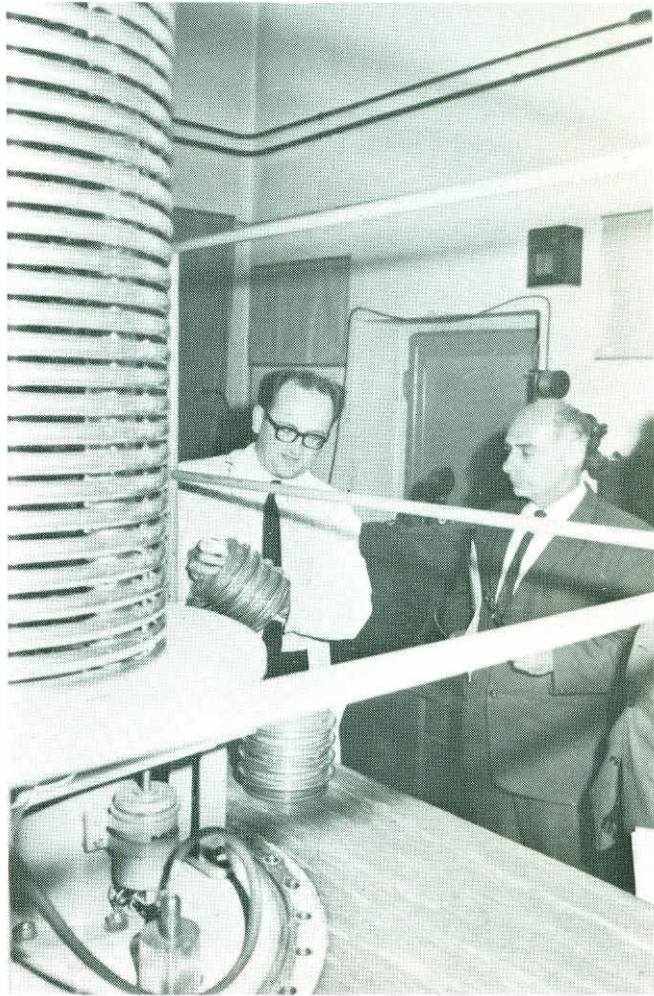


Gábor Dénes Nobel-díjas előadást tart az intézetben

irat szerkesztőbizottságának, a dubnai Egyesített Atommagkutató Intézet Tudományos Tanácsának és szakkbizottságainak stb. Szalay professzor a lublini Maria Skłodowska-Curie Egyetem díszdoktora. Az ATOMKI vezető tudósai közül többen tagjai a Magyar Tudományos Akadémia, az Eötvös Loránd Fizikai Társulat és az Országos Atomenergia Bizottság tudományos bizottságainak.

Az intézet többféleképpen is részt vesz az oktatásban. A munkatársak közül többen speciális előadásokat tartanak a Kossuth Lajos Tudományegyetemen, hallgatók diákköri és diplomamunkáját irányítják az ATOMKI-ban, és végzett hallgatók doktori ösztöndíjasként dolgoznak az intézetben. Ezenkívül azok a középiskolai tanárok, akik iskolai munkájuk mellett bekapcsolódnak a kutatómunkába, ösztöndíjjuttatásban részesülnek.

*G. N. Fljorov Lenin-díjas
akadémikus az ATOMKI-ban*



Igen sokan jönnek a fejlődő országokból is az intézetbe kutatómunkát folytatni és többen szereztek közülük tudományos fokozatot az ATOMKI-ban. Az intézet nyitva áll az egyetemek oktatói előtt; vendégkutatókként csatlakozhatnak az itt folyó munkákhoz, használják a könyvtárat, a számítógépeket stb.



Erdey-Grúz Tibor, a Magyar Tudományos Akadémia elnöke az ATOMKI-ban



Mártá Ferencnek, a Magyar Tudományos Akadémia főtítkárának látogatása



A Központi Fizikai Kutató Intézet vezetőségének látogatása

A tudományos eredmények gyakorlati alkalmazása

Népgazdaságunk csak akkor tarthat lépést a termelés világszerte megfigyelhető fejlődésével, ha a tudományos kutatás új eredményeire épít. Éppen ezért rendkívül fontos, hogy a tudományos intézetek a termelés és a gyakorlati élet egyéb területeivel minél közvetlenebb kapcsolatban legyenek. Az Atommag Kutató Intézetben megvalósul az alap- és az alkalmazott kutatás harmonikus és szoros kölcsönhatása. Ezt elősegíti, hogy itt komoly hagyományai vannak a több tudományágat felölelő, a határterületeken mozgó ún. interdiszciplináris kutatásoknak és a műszerépítésnek. Az intézet állandóan keresi a felhalmozódott tapasztalatok és a kifejlesztett módszerek gyakorlatba való átültetésének lehetőségeit, s arra törekszik, hogy népgazdasági partnereinek igényeit minél tökéletesebben kielégítse. Nagy súlyt helyezünk rá, hogy az ipari vezetők tudomást szerezzenek arról, hogy az itt meghonosított és meghonosítható technikák milyen termelési problémákra adhatnak megoldást. Szimpóziumok, ankétok rendezésével ismertetjük meg az ATOMKI tudományos potenciálját annak érdekében, hogy a valóban széleskörű lehetőségekből minél előbb termelőerő váljék.

Az előző fejezetben már áttekintettük az intézetben folyó alkalmazott kutatásokat. A történeti hűség kedvéért megemlíjtük, hogy az ATOMKI fontos szerepet játszott a sugárzó izotópoknak az orvosi biológiában és a klinikai gyakorlatban való bevezetésében.

Néhány jellemző példa az ATOMKI-ban felhalmozódott kutatási tapasztalat népgazdasági hasznosítására:

Először is Szalay professzor és csoportjának munkája kíván említést, mert ez beszédes példája annak, hogy miként fonódott össze az alap- és az alkalmazott kutatás az intézet előtörténetétől napjainkig. A magyarországi urániumkincs felfedezésére vonatkozó eredményeket logikusan követte annak kutatása, hogy mi okozta az uránium megkötődését egyes dunántúli szenekben. Ennek megértése új felismerést szült: ugyanezen mechanizmus okozza a növények nyomeleméhezését tőzeges láptalajon, és innen erednek azok a sikeres kísérletek, amelyek azt célozzák, hogy hogyan lehet a nyomelemhiányon segíteni.

A nukleáris elektronikai alaplétszerkesztés, amelyet eredetileg belső használatra terveztek, ma igen keresett mind itthon, mind külföldön. Például az első csehszlovákiai atomerőmű laboratóriumát részben ATOMKI gyártmányú műszerekkel szerelték fel. A kereslet fokozatosan növekszik; ennek érdekében néhány műszer sorozatgyártását egy iparvállalatnak (KUTESZ) adtuk át.

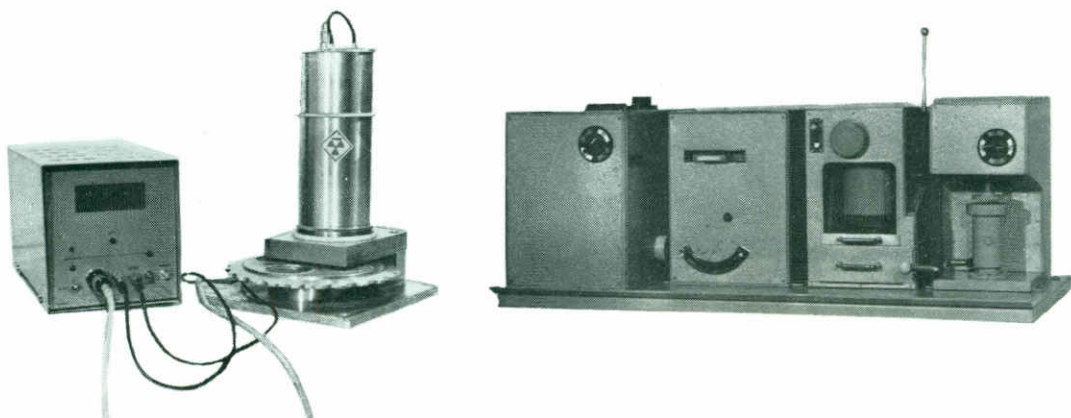
A modern nukleáris módszerek bevezetése a kémiai analitikába és az anyagvizsgálatba különösen nagy fejlődést ígér.

A levegő kiszivattyúzása után a légritkított térben maradt gázok analizálására tervezett kis hordozható tömegspektrométer kitűnően bevált a kilélegzett levegő összetételének meghatározására. Ma egy szerződés alapján végzett munka eredményeként már a Medicor Művek új orvosi műszerei között szerepel.

A röntgenfluoreszcenciás analízis szintén igen hatásos eszköz, és segítségével az intézetben már több speciális termelési probléma megoldására dolgoztak ki eljárást. Példaként a bauxit kalciumtartalmának gyors meghatározását említhetjük, de folyamatban van a nyersanyagkutatás, az élelmiszer-vizsgálat és a fémipar különféle problémáinak megoldása e módszer felhasználásával. Az intézet részben analíziseket végez, részben célberendezéseket készít a partnerek számára.

Az alacsony energiájú elektron-spektroszkópia kémiai alkalmazásainak (ESCA) új és sokoldalú módszere már meghonosodott az intézetben, és több ilyen spektrométer működik, illetve épül. Ez a módszer rendkívül hasznos egyebek között vékony felületi rétegek, továbbá fémötvözetek és vegyületek szerkezetének vizsgálatában, és várható, hogy széles területeken alkalmazásra talál a fémipartól a gyógyszeriparig. Hazai hasznosítás mellett már külföldre is szállít az ATOMKI ilyen berendezést.

A levegő kriptonszennyeződésének vizsgálata ma már egy KGST együttműködés része; az intézet koordinálja a tagországok sugárvédelmi kutatásainak ezt az ágát.



Készülék bauxit kalciumtartalmának gyors meghatározására

Az intézet szervezeti felépítése

Igazgató: Dr. Berényi Dénes, az MTA levelező tagja, c. egyetemi tanár

Tudományos igazgatóhelyettes: Dr. Schlenk Bálint, a fizikai tudományok kandidátusa

Szervezeti beosztás:

1. Magfizikai Módszerek és Interdiszciplináris Alkalmazásai Osztálya
Vezető: Dr. Somogyi György, a fizikai tudományok kandidátusa
2. Magspektroszkópiai Osztály
Vezető: Dr. Fényes Tibor, a fizikai tudományok doktora, c. egyetemi docens
3. Elektrosztatikus Gyorsítók Osztálya
Vezető: Dr. Koltay Ede, a fizikai tudományok doktora, c. egyetemi tanár
4. Nukleáris Elektronikai Osztály
Vezető: Dr. Máthé György, a fizikai tudományok kandidátusa
5. Nukleáris Atomfizikai Kutatócsoport
Vezető: Dr. Berényi Dénes, az MTA levelező tagja, c. egyetemi tanár
6. Elméleti Magfizikai és Számítástechnikai Csoport
Vezető: Dr. Gyarmati Borbála, a fizikai tudományok kandidátusa, c. egyetemi docens
7. Interdiszciplináris Kutató Csoport
Vezető: Dr. Szalay Sándor, az MTA rendes tagja, c. egyetemi tanár
8. Tudományos Dokumentációs Csoport
Vezető: Dr. Medveczky László, a fizikai tudományok kandidátusa, c. egyetemi docens
9. Műszaki Osztály
Vezető: Dombi Imre főmérnök
10. Gazdasági Osztály
Vezető: Dr. Kovács Gyula gazdasági igazgatóhelyettes

Általános tudnivalók

Cím: 4026 Debrecen, II., Bem tér 18/c

Levélcím: 4001 Debrecen, Pf. 51.

Táviratcím: ATOMKI, Debrecen

Telex: 72-210

Telefon: (52) 15-675

Az alapítás időpontja: 1954. július 1.

A dolgozók száma: több mint 200 főnyi állandó személyzet, ezen kívül vendégkutatók, egyetemi hallgatók, szakmunkástanulók

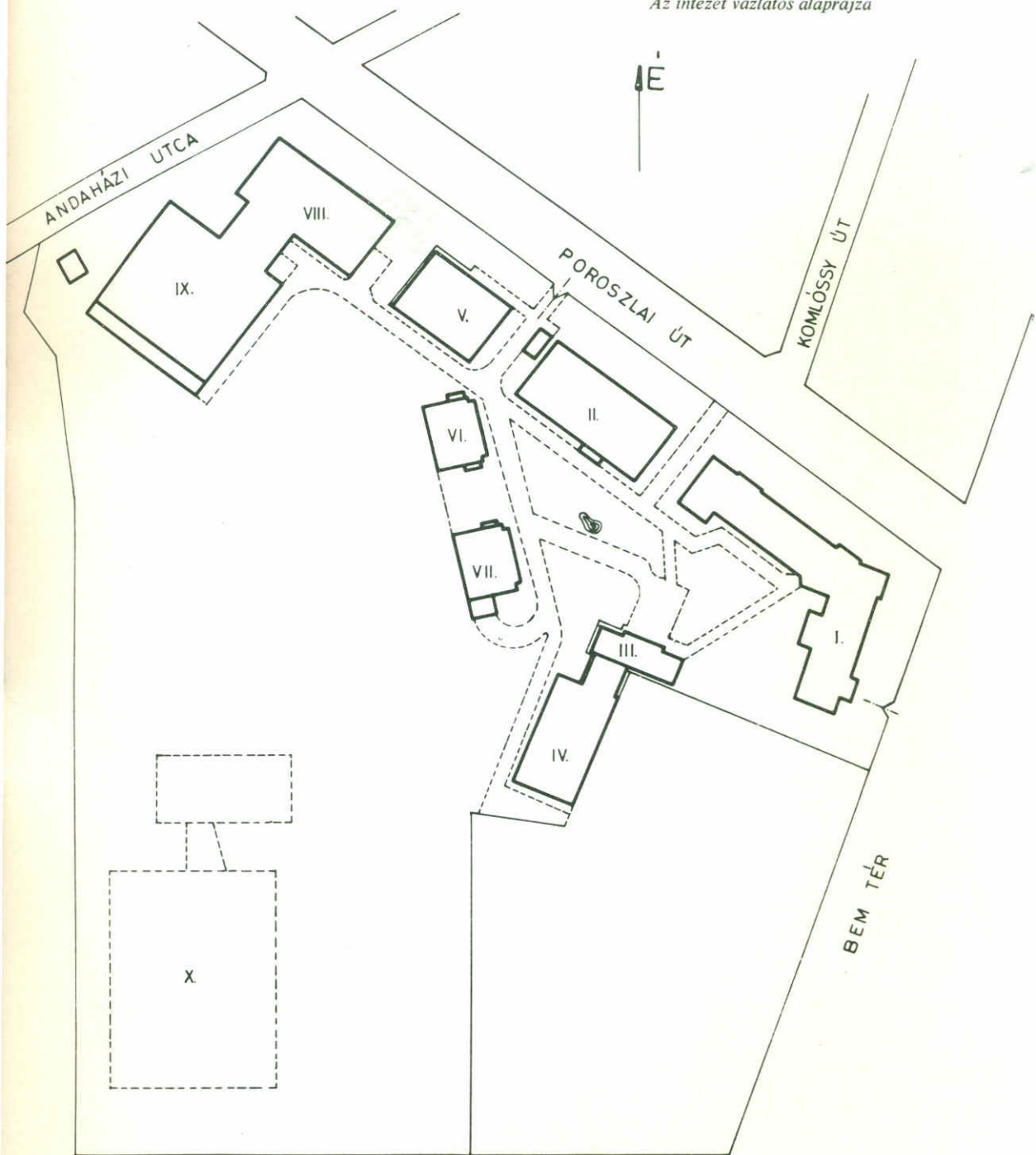
ATOMKI Közlemények: Az Intézet negyedévenként megjelenteti az ATOMKI Közlemények című folyóiratot. A folyóirat nyelve magyar, angol és orosz. További tájékoztatást az intézet könyvtára ad.

A könyvtár



Felelős kiadó: dr. Berényi Dénes, az ATOMKI igazgatója
Szerkesztette: dr. Medveczky László és dr. Lovas Rezső
A kézirat nyomdába adásának ideje: 1976. július
76.3484.66-42 Alföldi Nyomda, Debrecen

Az intézet vázlatos alaprajza



- I. Laboratóriumi és adminisztrációs épület
- II. Laboratóriumi épület
- III. Garázs
- IV. Hidegfizikai laboratórium
- V. Lakóépület (vendégszobák)

- VI. Lakóépület
- VII. Lakóépület
- VIII. Laboratóriumi épület és könyvtár
- IX. Gyorsítók
- X. Műhelyépület (tervezett)