

A Magyar Biofizikai Társaság III. Vándorgyűlését 1964. augusztus 26—28-ig tartotta Budapesten az Országos „Joliot Curie” Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Intézetben.

Várterész Vilmos elnök megnyitó szavai után került sor Ernst Jenő bevezetőjére.

BEVEZETŐ ELŐADÁS

ERNST JENŐ

(Biofizikai Intézet, Pécs)

A Magyar Biofizikai Társaság és a Biológiai Bizottság tavaszi ülése határozata úgy szövelt, hogy a programban röviden jelzett anyag fontosabb pontjairól tartsak bevezető előadást, amely tárgyánál és éles megfogalmazásánál fogva alkalmas lesz alapos vita megindítására. Akkor még nem is láttam, hogy mennyire időszerű volt e határozat. De azóta két fontos esemény különösen aktuálissá tette:

a) A Biológiai Osztály előtérbe állította a molekuláris biológiának nevezett szemléleti és kutatási irányt.

b) A Nemzetközi Biofizikai Organizáció párizsi kongresszusán a tagnemzetek megbízottaiból álló „Szervező Bizottság” új 12 tagú igazgatótanácsot választott és ebbe beválasztották személyemet. Ezáltal sokkal közelebbről láthattam meg a helyzetet és a problémákat és ennek révén további szempontok alakultak ki bennem a biofizikával kapcsolatban.

A fentiek alapján nem tárgyalom az egész anyagot, hanem egyes pontokat részletesebben; és nem olyan beosztásban tárgyalom, ahogyan a syllabusz jelzi, ti. külön pontokban: A) a hazai helyzet, B) a többi tudománnyal való kapcsolat és C) társadalmi feladataink, hanem ugyanazt a kérdést minden szempontból.

Kérem, hogy térjen majd ki a vita javaslataimra és javasolom, hogy a vita eredményeként azokat a kérdéseket, amelyeket tisztáztunk, vigyük tovább azon szervek felé, ahova tartoznak: pl. oktatási kérdést az akadémián keresztül a kormányzat felé javaslat formájában; vagy pl. általános biofizikai érdekességű kérdést a Nemzetközi Organizáció vezetősége felé.

I. Tárgyra térve elsőnek választom a *kibernetika kérdését*.

Elvi kérdésként ismételem felfogásomat: kibernetika = információelmélet + automatika és felvetem a kérdést, hogyan áll a biológia ezen a területen? Véleményem szerint ez elsősorban *biofizikai* feladat; azonban nemzetközileg sincs tisztázva, pedig *beláthatatlan jövő jelentősége* Mégpedig:

a) A társadalmi és magánélet területén a múlt mesélő — az irracionális, az isten-mentalitás rányomta bályegét az ember eszmevilágára. Így az 1500-as években istenszemléletben olvadt fel az egész emberi társadalmi és magánélet: születés, halál, házasság, de foglalkozás, sőt érkezés is; ugyancsak az istenszemlélet dominálta a szellemi életet: religioi filozófia, természettudomány egy kalap alá került. Aztán a felvilágosodás-

sal 1700—1800 körül pl. szétváltak szellemtudományra, ill. természettudományra kibékíthetetlen ellentétként.

Most a kibernetika újra összehozza az egész emberi társadalmi életet: jog, nyelvészet, államszervezés, ipar, kereskedelem, természettudomány, pszichológia találkozik a kibernetika közös mennyiségi szemléletében; az új ipari forradalom tárgyi és társadalmi téren is új helyzetet teremt; sőt még egy olyan egyéni kérdésben is, mint a tanulás módszere. Viszont a mese, az irracionális eltűnik az ember szemléletéből.

- b) Tudományos tisztázás már sokkal bonyolultabb; nagy lendülettel folyik ugyan a munka az egész világon, de kétségtelenül fennáll, sőt nő valami szétesésféle. Mert a fejlődés tudományosan főleg a matematika vonalán érvényesül, de a *biológiai* szempont nagyjából tisztázatlanul maradt, pl. a *stabilizálódás* még nem kibernetika: Mecsek hegység is stabil. Vagy a *feed back*-szerű jelenség még nem automatizmus, pl. akció-reakció a Peltier—Seebeck jelenségben.

Biológiai szempontból lényeges feladat:

1. a speciális struktúra és az ezzel kapcsolatos funkció, 2. *molekuláris méretetekig lebontva*; 3. az élő szisztéma milyen mechanizmus révén produkálja, 4. az információfelvételt, a kódolást, a csatornát, a kódolt információ felvételét, a válaszreakciót.

Ezzel szemben *biológiai munkának* tekintik sok helyen az elektromos analógiák építését: példának idézem Taylort (Analog és Modell szimposium 157 lap, 5. ábra) a neuron és a szinapszis egyik elektromos analogonjában sikerült „redukálni” (!) az elektroncsövek számát 5 *duodiódára* és 4 *duotriodára* és megjegyzi, hogy az erről szóló ábra bal fele a neuron analogonja, a jobb fél pedig a szinapszisé.

Szükséges és fontos az ilyen irányú kutatás is, de hol marad a *biológiai ill. a molekuláris biológiai* szempont?

2. És hogyan állunk itthon e kérdésben?

Az akadémia keretében működnek egyes létesítmények, de a biológiától elszigetelten, — a Művelődési Minisztérium kezdeményezése, oktatás egyetemi szinten, helyes, de éppen nyelvészeti vonatkozás kiemelése számomra meglepő. Pécsen az Orvosegyetem Biokibernetikai Bizottságot létesített: Anatómia, Biofizika, Élettan, Ideg-Elme szerepel benne; kezdeti programunk, mit csinálunk, tanácskozunk, miben segíthetjük egymást, kapcsolatok szorgalmazása más szervek felé.

Fontos feladatnak látom a kibernetika biológiai, ill. biofizikai szemléletének, jelentőségének *terjesztését* pl. irodalmi kritika címén is, de nem annyira *vitacikkre* van szükség, hanem az ismeretek terjesztésére, pl. TIT?, 1—1 nívós előadás vitával stb. De legfontosabb az *iskolai oktatás* révén a terjesztés; felelősségünkre hívom fel a figyelmet a jövő szükséglete iránt: a mai 6—10 évesek 15—20 év múlva legalább is *tanult munkások* kell legyenek; a politechnikai oktatás mai szükséglet, *géptan és automatika* a jövőben. Persze *továbbképzés* mindig szükséges lesz, de milyen alapról?

Előterjesztés a kormányzathoz: 1. javaslat: számszerű, *mennyiségi gondolkodásra nevelés az óvodától kezdve*; óvodai játék: a számolótábla; az általános iskola felsőbb tagozatában algebra, a középiskolában kombinatorika, differenciál és integrál stb. A matematika, mennyiségi gondolkodás begyakorlását éppúgy a gyermekkorban kell kezdeni, mint a sportét.

II. Miután kihangsúlyoztuk a matematikai oktatás és mennyiségi szemlélet jelentőségét, rátérhetünk az *elméleti biofizika ill. a matematikai biofizika* megbeszélésére, mert az előző pont után nem okozhat félreértést amit mondani fogok.

Bevezetőnek: Most Párizsban az USA egyik *biofizikai intézetének* igazgatója szinte kérkedett: az intézetben matematikusok, fizikusok és mérnökök vannak, de biológus nincs. A matematikai vagy elméleti biofizikával kapcsolatban kétirányú túlzásnak vagyunk tanúi:

1. Az elméleti vagy matematikai fizikautánzás megfelelő ill. elegendő biológiai realitás nélkül. A matematikai modell fontos és hasznos lehet, de felhívom a figyelmet arra, hogy pl. az izombiofizikus Hill ún. karakterisztikus egyenlete újabban már tisztelői számára is elvesztette jelentőségét, mert nélküli izomműködésre vonatkozólag az általános érvényességet, márpedig ez lenne a döntő értelme az általános matematikai elméletnek. Vannak irányok, intézetek és kutatók, akik egész tevékenységüket matematikai formulázásra fordítják függetlenül attól, hogy mennyi biológiai realitás áll e formulák mögött. Ezzel az iránnyal nem érthetek egyet.

2. Ezzel szemben volt olyan külföldi professzor vendégem, aki diszkusszió közben elvileg és határozottan elvetett minden formájú elméleti ill. matematikai biofizikát. Mondanom sem kell, hogy véleményem szerint ez még súlyosabb túlzás, hiszen a természettudományos munka nem mondhat le a fizikai és a matematikai modellek nyújtotta előnyökről és általában a matematikai formulázásról a haladás érdekében. Pl. egy önregulációs rendszer fizikai modellje lényegesen elősegítette a biológiai autoorganizáció megértését és irányt mutathat ezirányú biológiai experimentális kutatásra. Persze az is igaz, hogy a modelről vagy analogonról való állandóan ismétlődő eszmeifuttatás és szövegtermelés, ami ma túlságosan divatos, nem jelent többé biológiai haladást a kibernetika területén.

3. Újra és újra ki kell emelni a józan megfontoltságot: egyrészt matematikai és fizikai modellekkel és analogonokkal való operálásról nem mondhat le a biofizikai irány, de másrészt a matematika formulahasonlóságából nem következik a materiális valóság azonossága. Az *információtartalom mértékétől*, ismétlem: az információtartalom mértékétől nyugodtan elfogadhatjuk az entrópiának nevezett matematikai függvénnyel kifejezhető számértéket, de nem fogadhatjuk el az entrópiát az információelmélet alapfogalmának — ahogyan egyesek kívánják. Éppenúgy nem, mint hogy azért, mert egyaránt súllyal mérjük a cukrot és a birkát, semmiféle azonossági következtetés sem lenne jogosult.

Teljes általánosságban tagadom a különböző jelenségek matematikai leírására talált képletek formai hasonlósága vagy akár azonossága folytán tett olyan megállapítás helyességét, amely szerint a két esemény lényegileg, vagy főbb alkatelemeiben is kell bizonyos azonossággal bírjon. Nem kívánom ez alkalommal érinteni az elméleti fizika területén fellépő matematikai miszticizmus kérdését, viszont határozottan elvetendőnek tarom ilyen tendenciák fellépését a biofizika területén. Ismeretes: a matematikai miszticizmus útján eljutottak egyesek Heisenberggel ahhoz a felfogáshoz, hogy a természettudomány nem a valóságot írja le, hanem a valóságról való gondolatainkat. Véleményem szerint el kell utasítani a biofizika területéről ezt vgy hasonló félrevezető és hamis koncepciót.

És még egy lépéssel tovább mehetünk, amenyiben felvetjük a kérdést, hogy minden esetben alkalmas-e a biológiában a számszerű jellemzés vagy meghatározás? Véleményem szerint nem! Már a múlt alkalommal jeleztem

ezt és bizonyos félreértésre vezetett az a példám, amely szerint az étlapon van értelme a fél csirkének, de nincs a biológiában. Természetes, hogy ez nem akar takarni valamiféle vitalisztikus szemléletet, hiszen egy fél Na atomnak sincs értelme. Talán új utakat és lehetőségeket tár fel a jövőben a biológia számára a Boole-algebra.

(Mellesleg: érdekes volt most Párizsban Rosenblithszel való egyik beszélgetésem; ő a kibernetika egyik nemzetközi képviselője a biológia területén és ennek folytán tagja az előadásom elején említett 12 tagú igazgató tanácsnak a Nemzetközi Biofizikai Organizáción belül. Persze egyetértettünk a matematika szerepének fontosságában a kibernetikában, de meglepte, hogy én bizonyos óvatosságot javasoltam a matematika túlértékelésével kapcsolatban a biokibernetika, sőt a biofizika területén is. Diszkusszióink közben többek között említettem, hogy egy fél krumpli, az krumpli, de egy fél ember, nem ember és nincs is semmi értelme. Az viszont engem lepett meg, hogy mennyire hatott, sőt mennyire tetszett neki ez az alapján egyszerű hasonlat.)

Míndez nem változtat azon az alapelven, hogy a természettudományos leírás egzakttsága nem nélkülözheti a matematikai formulázást. Ez azonban nem jelenti azt, hogy a *matematikai formulázás egyedül* teszi egzakttá a leírást; nem így van!! Hanem döntő szempont a hibátlan kísérlet és annak pontos és objektív elemzése; a *biofizika egzakttségének alapkritériuma a bioexperimentum helyes kivitelezése és kiértékelése. És egyúttal ez a biofizikának jövője is, amelyben fontos kiegészítő szerepet játszhat az elméleti vagy matematikai biofizika, de nem vezető szerepet!!*

III. Harmadik pontként röviden tárgyalom a biofizikának a többi természettudománnyal való kapcsolatát; erről részletesen szólni azt jelentené, hogy letárgyalnánk az egész biofizikát, amely határterület az összes természettudománnyal. Ez alkalommal

1. legyen szabad kihangsúlyoznom, hogy a biofizika alapvetően biológiai tudomány; ugyanis az előbb elmondott példa is és egyéb jelenségek is azt látszanak igazolni, hogy egyes körök és kollégák elvileg nem hajlandók észrevenni a biofizika nevéből a *bio*-t. Ezt nem tartom vita-tárgynak, hanem leszögezni kívánom, hogy a *biofizika biológiai tudomány, amelyet fizikai szemlélettel művelünk*. Problematikája a biológia területéről szól és ha nem biológiai tárgyú vagy irányú a kérdésfeltevés, akkor nem biofizikára tartozik.

2. Ha már most el is fogadjuk kiindulásnak ezt a kategorikus kijelentést, akkor válaszolnunk kell mindjárt arra a kérdésre, hogy milyen viszonyban van a biofizika a többi biológiai tudománnyal, természetesen jelenleg csak az alapkutatással foglalkozó experimentális biológiai tudománysszakokra gondolok. Amint ezt a kérdést kezdjük feszegetni, akkor ismét csak félreérthetetlen kijelentéseket kell tennünk: a biofizika nem genetika, nem mikrobiológia, nem substrukturakutatás, nem orvosi fizika és — utoljára, de nagyon hangsúlyozottan — nem fiziológia.

A biofizika tehát ne akarja elvenni e tudománysszakok kenyereit, amitől külföldön is, itthon is tartanak egyes kollégák; ne akarja, mert nem is képes erre. Nem fejtheti meg a konkrét genetikai problémát, de feladata lehet az ezirányú információelméleti elvi alapok kidolgozása; a virológia nem biofizikai tudomány, de pl. a víruskristály kialakulásának mechanizmusa igen fontos biofizikai feladat lehet; természetesen, hogy a mikro-, és submikrostruktúra kutatás a biofizikától különálló tudománysszak, de e struktúrájának funkcionális kapcsolata elsődrendű biofizikai munka lehet.

E kérdés keretében szeretném megemlíteni, hogy Társaságunk elnökségi ülésein több ízben szóba került az érzékszervek kérdése, amelyet egyes kollégák — mint sok külföldi kollega is — teljes egészében biofizikai tárgynak kíván tekinteni. Ezzel nem érthetek egyet. Természetes, hogy az érzékszervek működésével kapcsolatban szerepelnek igen fontos és érdekes biofizikai kérdések, de a hallás vagy látás egészben a fiziológia területére tartozik és nem is lenne ajánlatos megalapozni egyes fiziológusok csöndes vagy hangos tiltakozását amiatt, hogy — amint panaszzolják — miután a biokémia kisajátította a fiziológia felét, most a biofizika akarja elkaparintani a megmaradt részt. Persze alapvetően helytelen e szemlélet, de ne adjon a biofizika alapot hozzá.

3. A biofizika *szemléleti módszere* magától értetődően ugyanaz, mint az ezgakt természettudományoké, másrészt azonban szemléleti *alapja* a biológia és gondosan kell őrködni azon, hogy el ne szakadjon ettől. Ezért javaslom hazai viszonyaink között, hogy a két évenként tartandó saját vándorgyűléseinket úgy egyeztessük a Magyar Biokémiai és a Magyar Élettani Társaságok vándorgyűléseivel, hogy pl. 3 évenként közös vándorgyűlést tartanánk közösen érdekes, alapvető biológiai problémákról és azok haladásáról. Ezt a javaslatot az MTA Biológiai Osztályához továbbíthatnánk.

Ezzel kapcsolatban hadd említsek meg valamit: nem kívánom ugyan igénybevenni az időt a külföldi helyzet megvitatásával, de benyomásom szerint lassanként több lesz a társaságok száma, a társaságokon belül egyes külön részletek számára a szekciók, a komiték, az összekötő komissziók, a delegáltak stb., stb. száma, semhogy áttekinthető lenne a természettudomány nemzetközi organizációja. Arról aztán meg már csak kissé csodálkozva lehet beszélni, hogy az összejövetelek, a szimpóziumok, a kongresszusok tömege, az ezeken tartott előadások epidémiaszerűen szaporodnak és ez a helyzet már felveti a kérdést, hogy tulajdonképpen ki dolgozik, ha mindenki csak utazik és előad. Hiszen még a szimpóziumokon is az előadások dominálnak és nem a megvitatások. És mindezek megjelennek nyomtatásban is, úgyhogy szinte aggódva kérdezi az ember, hogy ezek a folyóiratok, a reviewk, a könyvek, egyszóval a nyomtatott betű hatalmasan és folyton duzzadó áradata mikor fog negatív hatást kiváltani ill. kényszeríteni.

4. Visszatérve a tudományokkal való kapcsolatra, megemlíteném még a sugárbiológiával kapcsolatos helyzetet, amely feltétlenül tisztázásra szorul itthon is. Igaz, hogy az ionizáló sugárzás igen fontos, de teljesen joggal — ahogy Párizsban egyesek akarták — kizárni a sugárbiológiából a fotobiológiát, amely a földi élet egyik alapjelenségével foglalkozik. Igaz, hogy a sugárbiológiai folyamat első fázisa a besugárzás fizikája, de ez nem a *biofizikának*, hanem a fizikának és részben az ún. kórházi fizikának (vagy orvosi fizikának) tárgya. Igaz, hogy a sugárbiológiai folyamat befejező harmadik fázisa a sugárártalom, amely — főleg irreverzibilis formájában — esetleg a genetika, de leginkább az orvosi fizika, esetleg a patológia tárgya. Viszont a középső fázis, amely a valódi sugárhatásról szólna és amely valóban a biofizika tárgya lenne, nagyjában ismeretlen terület.

De ha ismeretlen terület, akkor kutatása igazán a biofizikára tartozik és semmiképpen sem lenne elfogadható, ha a biofizikának radiológiai fejezete ahelyett, hogy az ismerethiányt megszüntető feladatokat kutassa, inkább az ismert első és harmadik fázis adatainak részletező leírása legyen.

Más területe is van a sugárbiológiának, ahol könnyen eltévedhet a biofizika, éspedig az izotópok fejezete. Kétségtelen és pillanatra sem feledhető, hogy a nyomozó módszer hatalmas eredményt jelentett a tudományban, éspe-

dig elsősorban a kémiai kinetikában, de főleg a biokémiában. Így pl. aligha túlzás azt mondani, hogy a modern biokémia mintegy felét az izotóp nyomozó módszerrel alkotta meg. Ennek alapján szolgált az a tény, hogy az izotópok *kémiai szempontból* azonosak, tehát csere révén kitűnően vizsgálható a reakció mechanizmusa. Ezt világosan kifejti Hevessy is, de hallgatólagos feltétele e módszer használatának, *hogy a csere főleg homogén, gyakran egyfázisú systémában* folyik le, ami lehetővé teszi az akadálytalan cserét. De a biofizika nem homogén és nem egyfázisú kémiai rendszerrel dolgozik, hanem többfázisú heterogén biológiai rendszerrel, amelyben nem állnak fenn a minden irányban akadálytalan diffúzió feltételei, továbbá amelyben submikro méretekből állandóan változik az anyagcsere is, meg az atomok illetőleg gyökök kötési állapota ill. — energiája is. Mindezek alapján nagyon alaposan megvizsgálandó kérdés a tracer-tan biofizikai jelentősége és tartalma.

IV. Az eddigiek már — azt hiszem — eléggé megvilágítják a biofizika területén a bizonytalanságokat és a nehézségeket, amelyek felmerülnek, ha érdeklődünk a helyzetről.

Viszont érdeklődniünk kell, ha szorgalmazni kívánjuk a biofizikai tudomány jövőjét. Mai körülmények között ez a jövő máshogy aligha biztosítható, mint úgy, hogy — a biokémiához hasonlóan — biofizikai tanszékeket kell felállítani az egyetemeken és a biofizika kötelező tárgyként vonuljon be az egyetemi oktatásba. De miből álljon e tárgy, ha egyszer annyi alapvető problémával találkozunk?

Véleményem szerint, és erről már ismételtelen folytattam megbeszélést a Nemzetközi Organizáció vezetőségében, sürgős feladat *egy biofizikai kézikönyv* (németül Handbuch, angolul encyclopedia) a biofizikáról, amely tartalmazza az alapvető anyagot és amelyből a különböző szakok a botanikától a matematikai biofizikáig kiválogathatják a számukra kívánatos anyagot. Előzetes javaslatom kb. 10 kötetes angol nyelvű kiadvány nemzetközi szerkesztőséggel. Erről tárgyalok egy idő óta itthon is az Akadémiai Kiadóval; fontos kérdés, hogy milyen piacra számíthat egy ilyen kiadvány. Ezzel kapcsolatban is kérem szíves véleményüket. Hazai viszonylatban előreláthatólag jövő évre megjelenhet tőlem egy kb. 500 oldalas „Bevezetés a biofizikába” c. könyv, amelyet talán használhatnak itthon egyetemi biofizikai oktatásra.

A bevezető előadás vitája.

Tarján Imre:

Nagy érdeklődéssel hallgattam Ernst akadémikus előadását és egy-két kérdéssel kapcsolatban szeretnék néhány gondolatot az idő által parancsolt rövidséggel felvetni.

Ami a kibernetikát illeti, úgy tudom, hogy a nyolc kiemelt akadémiai téma egyike a kibernetika, talán nem ilyen címszó alatt, de az egyik címszóba ez feltétlenül beletartozik. Tehát egy nagyon lényeges problémakörrel van szó. Minket persze elsősorban a kérdés biológiai vonatkozása érdekel. Arról is tudomásunk van, hogy a nyelvészeti vonatkozásokat illetően az Akadémia vonalán

már történt bizonyos kezdeményező lépés. Egyelőre csak adminisztratív jelleggel, amennyiben a két illetékes osztály, az Akadémia III. és I. osztálya között osztályközi komplex bizottság létesült, éppen a kibernetika nyelvészeti vonatkozásainak, az ezen a téren folyó munkáknak irányítására.

Ami a biológiai vonatkozásokat illeti, lehetséges, hogy én tájékozatlan vagyok, de nem tudok arról, hogy ez idő szerint ezen a téren folyamatban lennének konkrét munkák, tehát felmerültek volna olyan konkrét feladatok, problémák, amelyeknek kiműveléséhez egy arra alkalmas kollektíva hozzáfogott volna.

Azt hiszem, hogy itt nagy hiányosságunk az — elsősorban magamat értem bele —, hogy nem értek hozzá. Szóval nem mentünk keresztül olyan iskolán, amin pedig keresztül kell menni ahhoz, hogy az ember egy témakörben a problémákat világosan lássa, azokat megfelelő módon meg tudja fogalmazni és azután a munkához az eredmény reményében hozzá tudjon fogni. Ilyenkor mindig az a szokás, hogy rendezünk ilyen témakörben egy előadás-sorozatot, olyanok bevonásával, akik a témakörnek jó ismerői. Ha ilyenek nincsenek itthon, akkor meghívunk külföldről előadókat. Ez nyári iskola formájában is megtörténhet.

Egy másik dolog az, hogy hosszabb, fél- egyéves tanulmányútra kiküldünk fiatalembereket, olyan helyekre, ahol meg lehet tanulni azt, amit ma már illik tudni ebből a témakörből. Pécsen történt egy bizonyos kezdeményezés, de ez is — úgy vettem ki az előadó szavaiból —, egyelőre inkább szervezési, adminisztratív jellegű valami. Konkrét feladatok kitűzéséről és konkrét munka elkezdéséről nem volt szó. Persze az ilyen természetű munkához igen sokoldalú kollektívára van szükség és ez éppen a biofizika területén mutatkozik meg a legplasztikusabban.

Egy másik kérdés az a bizonyos kétféle túlzás, amiről Ernst akadémikus az imént beszélt. Nevezetesen hogy lehet-e biofizikát úgy tanítani, hogy túl sok biológus vegyen ebben részt, mert az a helyzet, hogy főként biológusokból álló kollektívák vannak. Erre nem lehet olyan egyszerű választ adni, annál is inkább, mert ez mindig az adott problémától, feladattól függ. A konkrét feladatot kell nézni és ahhoz megfelelő együttest kell összehozni. Ez bizonyos mértékig a képzésre vonatkozik, ha azt nézzük, hogy hogyan képezzünk biofizikusokat. Lehet, hogy a biofizika bizonyos területeit olyanok fogják jól művelni, akik annak idején mint biológusok indultak el és mint ilyenek, már egyetemi éveik alatt megfelelő speciális képzést is kaptak a biofizika irányában. De lehetséges, hogy olyan biofizikusok fogják ezt jól úzni — problémától, a feladattól függ —, akik nagyon alapos fizikus-képzést kaptak és akik fejlettek a biológiai tudományokban.

A fizika területén a háború utáni néhány évben felmerült az a probléma, hogy kísérleti fizika vagy elméleti fizika. Méginkább felmerült, hogy kísérleti és elméleti fizikusok állnak egymással szemben. A háború előtt ez a probléma nem merült fel, mert csak elméleti fizikusok voltak, kísérleti fizika — anyagi lehetőségek hiánya miatt — nem volt. Pár év alatt rájöttek arra, hogy nem lehet különválasztani a kettőt, szoros koordinációnak kell lennie, a kísérleti fizikus egy jelenséget észlel vagy eredményt ér el, ezt az elméleti fizikus megmagyarázza, vagy próbálja megmagyarázni, majd az elméleti fizikus magyarázata alapján jön a visszahatás a kísérleti fizikus munkájára. Tehát nagyon szoros kooperációra van szükség és ezt átvéve a biológiai problémákra, azt kell tenni, hogy a biológus vagy fizikus, ha valamit észlel, azt elméleti beállítottságú kutatóval tárgyalja meg és ennek alapján próbálják meg a kooperációt, amely-

nek alapján az elméleti fizikus megmondja, milyen irányban kell továbbmenni. Ez annyit jelent, hogy vezető szerepről semmiképpen sem lehet szó, kooperáció van, amelynek egymás mellé rendeltség a lényege. Lényeges probléma, hogy olyan intézetekbe, ahol elsősorban biológusok vannak, oda fizikusok is kerüljenek és megfordítva, ahol elsősorban fizikusok vannak, oda feltétlenül biológusoknak is kell kerülniök.

Bozóki László: Megjegyzést szeretnék fűzni az előttem szóló azon megjegyzéséhez, hogy háború előtt nem volt kísérleti fizika. Ez véleményem szerint nem helyes, mert Eötvös Lóránd munkássága, a Pogány-féle fizikai laboratórium az öt legismertebb laboratórium közé tartozott a háború előtt, valamint 120 publikáció jelent meg. Ezenkívül a sugárbiológia terén is születtek nálunk nemzetközi jelentőségű eredmények.

Ladik János: Az elméleti biofizikával kapcsolatos problémához szeretnék megjegyzést fűzni. Az elméleti fizika nem tudományterület, hanem módszer, nevezetesen az a módszer, amely matematikailag megfogalmazza a kísérleti eredményekben a problémákat, illetve jól differenciált kísérleti eredményeket próbál elemezni. A biofizikát is fizikai módszernek tekinthetjük, ebből következik, hogy nem lehet semmiféle alá- és fölérendeltségről beszélni, hanem csak mellérendeltségi viszony lehet. A biofizika, az elméleti fizika ágai közül három olyan ág van, amely a legjobban alkalmazható: a kibernetika, reakció-kinematika, kvantum-mechanika. Természetesen ezek szoros összefüggésben lehetnek gyümölcözők. A kísérleti munkahelyeken — és a korlátozott, szűk lehetőségek talaján — a feladat szabja meg, hogy csupa elméleti, vagy zömmel elméleti, illetve zömmel kísérleti ember legyen. Egy részterületen részeredményt el lehet érni, de ha komoly problémát akarnak megoldani, akkor akár kísérleti oldalról, akár elméleti oldalról indulnak ki, szükségszerűen felmerül, hogy kellenek a bizonyító kísérletek. Ezért mindenképpen komplex csoportok lennének ideálisak.

Néhány konkrét megjegyzést szeretnék tenni Ernst akadémikus előadásával kapcsolatban. A középiskolai matematikai oktatás fontosságával összefüggésben külön ki kellene emelni és hangsúlyozni, hogy jó volna, ha a differenciál és integrál számítás visszatérne a középiskolai oktatásba. Egyetemi oktatási tapasztalatok szerint ez rendkívül hiányzik.

A hazai kibernetikai kezdeményezésekről annyit tudok, hogy az Akadémia Számítástechnikai Központja foglalkozik olyan gondolattal, hogy sejt-anyagcsere működési modellt készít és ezt próbálja kibernetikusan tárgyalni. Ismeretes, hogy Hinselwood és munkatársai igen hosszú dolgozat-sorozattal részletesen tisztázták az egysejtűekkel kapcsolatban a reakció részét és így fel van találva a probléma.

Szigeti György: Elsősorban szeretném átadni az Eötvös Lóránd Fizikai Társulat legforróbb üdvözlését és sok sikert kívánok a Társulat nevében a Vándorgyűlésnek.

Engedjék meg, hogy én is pár szót szóljak. Én eredetileg, mint mérnök végeztem, a fizikának másik határterületén, a műszaki fizika területén dolgozom. Mi az, ami mégis közös a műszaki és biofizika között? Mind a két esetben, vagy minden esetben a fizikus az egyes jelenségeket kell hogy megfigyelje, kísérletileg reprodukálja, meg kell találni az alapjelenségeket, ezeket matematikai formába önteni és akkor lehet szó az összefüggések megismeréséről. Ehhez mate-

matikai apparátust kell alkalmazni, akkor, ha valaki egy észlelés-sorozatot valamilyen, nem tipikus formulával megközelít. Hiszen minden körbe, vagy minden függvény felbontható hatványsorokra, Fourier-sorra, vagy az exponenciálisok összegére. Ez azonban magának a jelenségnek az okáról, a jelenségek közötti összefüggésekről nem ad képet. Tehát ilyen jellegű matematika csak azt szolgálhatja, hogy valamilyen módon kezelni lehessen az észlelt anyagot. Mindig tudni kell, hogy egy ilyen formulának hol vannak az érvényességi határai. A cél azonban az, hogy az összefüggéseket kell megkeresni. Mi az, ami most tulajdonképpen közös terület, ami a műszaki tudományokat, a biofizikát és a biológiát összeköti?

Nyilván itt a kibernetikának van óriási szerepe, amely mindenütt az egyes jelenségek, a vezérlés tudományát, az egyes jelenségek gondolkozással kapcsolatos összefüggéseit igyekszik feltárni és azután továbbmenőleg — ahogy Ernst professzor úr is mondta —, az automatizálási alapjelenségeket újra reprodukálni, újra megvalósítani, vagy valami analóg jelenséget létrehozni.

Úgyhogy én úgy látom, hogy a mostani vándorgyűlés programja ebből a szempontból nagyon jól van összeállítva és minden remény megvan arra, hogy nagy sikert fog jelenteni, amit a magam részéről őszintén kívánok.

Straub F. Brunó: Ernst elvtárs bevezető előadásához én is szeretnék hozzászólni, mert sok szempontból nem értek egyet a hozzászólókkal és inkább az ő előadásával értek egyet.

Hia szabad analógiát vonni, a biokémia kifejlődése, ami időrendben hamarabb játszódott le, ugyanilyen problémákkal volt terhes és volt idő, amikor azt mondtam, hogy a biokémia módszereinek alkalmazása az élő természetre vonatkozik, de azután hamarosan meggyőződtem, hogy ez egyszerűen nem igaz, mert a biokémiának megvannak a maga sajátos alapjelenségei és ennélfogva azokat a sajátos törvényszerűségeket kell kibogarászni, amelyek itt adódnak és amikor ezek megszülettek, akkor egyszerre a szerveskémia lecsapott megint a biokémia területére és az összes kémikusokat mozgósította. Rendkívül érdekes mindaz, amit a biokémián belül csinálni lehet. De a biokémiának először fel kellett fedeznie a sajátos biokémiai törvényszerűségeket. Ezeket orvosok fedezték fel, akik nem értettek a biokémiához, vegyészek fedezték fel, akik szintén nem értettek hozzá. Szóval ott is kooperáció volt annak idején és különböző szakemberek ártották bele magukat olyan dologba, amihez nem értettek. Itt látom Ernst elvtárs előadásának helyes gondolatmenetét.

Én egyetértek Tarján elvtárssal abban, hogy ha ma nekiállunk egy probléma világos megoldásának, azt mindenekelőtt az szabja meg, hogy hogyan működünk közre. De kicsit előbbre kell tekinteni és azt kell nézni, hogy a biofizika fejlődését hogyan lehet szolgálni? Nyilvánvalóan úgy, hogy sajátos biofizikusokat termelünk ki, akik a jövőben most már nem hozzáértés nélkül ártják bele magukat a dologba, mint eddig, hanem már az oktatásban megszerzik mindazt a tudást, amire szükség van.

Ezért tartom helyesnek azt a felfogást, hogy igenis, érdemes ma azon gondolkodni, hogy mik a biofizika sajátos területei és egyetértek azzal, hogy például az érzékszervek fiziológiájával kapcsolatban az a probléma, amit az előadó világosan körvonalazott. Szóval ez nem a biofizika területe. Nyilván abban is van biofizikai probléma és a biokémia sok területén szintén jelentkezik biofizikai probléma.

Én problémát látok abban, amit Ernst elvtárs mondott, hogy milyen lesz a biofizika kézikönyve. Nyilván olyan lesz, ahogyan megírják, mert az a tény

fogja determinálni, hogy kik írják és mit írnak, de ezt el kell kezdeni és véleményem szerint az idő megérett arra, hogy most már megpróbáljuk elkezdni.

A problémát ott látom, hogy az egyetemi oktatásban még ma is az orvos-egyetemek azok, amelyek bizonyos lehetőséget adnak a biofizika oktatására. Az általános biofizikus képzés jelenleg még csak körvonalaiiban van meg. Elvileg már van, de gyakorlatban még nem valósult meg.

Azt hiszem, a Biofizikai Társaságnak nagyon fontos feladata az, hogy egyrészt az orvosegyetemek számára a megfelelő biofizika-orvosfizika arányokat kialakítsa. Ott sem lenne értelme csak biofizikát tanítani. De ennél talán még fontosabb az, hogy a Biofizikai Társaság nagyon határozottan és nagyon gondosan megmondja azt, hogy hogyan kellene kiképezni a biofizikusokat, hogy ez a probléma már ne kerüljön ismét ugyanígy ide. Azt hiszem, a Biofizikai Társaságnak nagyon fontos feladata lenne, hogy ezekkel a kérdésekkel foglalkozzék és sokkal konkrétabban körvonalazza a szükséges tennivalókat az egyetemi oktatás területén.

A középiskolára vonatkozólag egyetértek a matematika szerepének hangsúlyozásával. Azt hiszem, ezen a területen messzemenő dolgokat nem tudunk csinálni. Ezzel szemben a biofizikus-képzést a Biofizikai Társaságnak módjában van megcsinálni úgy, ahogy akarja. Ha új javaslat jön, nyilvánvalóan az fogja elnyerni a megvalósítást.

Még csak annyit, hogy a kibernetikával kapcsolatban a Biofizikai Társaságnak is helyes lenne ezekkel a kérdésekkel olyképpen foglalkoznia, mint ahogyan azt más területeken is teszik, például ahogy a növénycoenológia területén foglalkoznak a sajátos biokémiai, biológiai problémákkal. Engem ez a kérdés mint biológus-osztálytitkárt is foglalkoztat jelenleg. Ha Szegeden elegendő a Biológiai Kutatóintézet apparátusa, akkor vajon milyen elektronikus számítógépekre van ott szükség? Szükséges-e saját gép, vagy esetleg kooperációban meg lehet valósítani? Úgy tudom, az a terv, hogy Budapesten egy nagy gépet akarnak felépíteni és Szegedről telex-szel lehet a géppel értekezni. Mindenesetre hogy a biológiában információ-elméleti kutatások szükségesek, azt megint a Biofizikai Társaságnak kell megmondania és ma kell megmondani, hogy az jónéhány év múlva megvalósulhasson.

Azt hiszem, az előadásban felvetett dolgok nemcsak egyszerű szóbeszédre adnak alkalmat, hanem ezekből lesz néhány év múlva realitás és nagyon lényeges az, hogy már ma helyes álláspontot foglaljunk el, mert ellenkező esetben tévútra kerülünk.

Sztanyik László: Legyen szabad hozzászólni két dologhoz, amit egyrészt az előadó vetett fel, másrészt pedig a hozzászólók érintettek.

Azt hiszem, hogy egyet lehet érteni Ernst akadémikusnak azzal a megfogalmazásával, hogy a biofizika fizikai szemlélettel művelt biológia. Ebből mindjárt következik az, hogy a biofizika oktatása a fizikai szemlélettel oktatott biológia oktatása kell legyen. Tehát a teljes biológia teljes biofizikai részét kell a biofizikus oktatás keretében előadni. Ezzel szemben a biofizika nemcsak a biológia oktatásából, hanem műveléséből is áll. És itt viszont azt hiszem, hogy nem helytelen, ha hazai, korlátozott erőinket számbavesszük. Ha meg akarjuk határozni, hogy melyek azok a területek, amelyek a biofizikai irányzatok körébe tartoznak, akkor ebből a szempontból helyes, ha nem felejtjük el, hogy a biofizika a biológia egyik iránya. A biológiának egyéb szakterületei is vannak és az egyéb szakterületeken elég intenzív kutatás folyik, amely itt-ott a nemzetközi színvonalat is megüti, amiben az irodalomban hivatkoznak. Ebből

tehát az következik, hogyha a biofizika részletkérdéseit be akarjuk állítani a programba, a legintenzívebbé akarjuk tenni, akkor célszerű lenne igazítani az egyéb szakterületeken folyó kutatásokhoz.

A másik kérdés az egyetemi oktatással kapcsolatban a biofizikában a matematikai szemlélet helyzete. Azt hiszem, hogy az a generáció, amelyről ma már úgy kell beszélni, hogy középkorú generáció, amely a háború előtt nyerte a középiskolai képzését, egyáltalán nem sýnylette meg, hogy a gimnáziumi oktatásban, a matematika oktatásban a differenciál és integrál-számítás szerepelt. És ha most nem szerepel, és a művelődésügyi Kormányzat lezártnak tekinti a problémát, nem hiszem, hogy nem lenne érdemes foglalkozni ezzel és kizárólag az egyetemi oktatás során kellene felvetni a matematikai oktatás kérdését. Azt kellene elérni, hogy az iskolán kívüli foglalkoztatásban a matematika, fizika, kibernetika és egyéb tudományszakok művelése elérje azt a népszerűséget, amit a sport vagy a művészet művelése jelent.

Ladik János: Azt hiszem, hogy csak látszólag van véleménykülönbség Straub akadémikus és köztem, nevezetesen abban, hogy természetesen, ha a fizikai módszert kiterjesztem egy új területre, megváltoznak mind a kísérleti, mind az elméleti módszerek. Jól tudjuk, hogy amikor a fizika foglalkozni kezdett molekulák, atomi részek szerkezetével, továbbfejlődött a fizika, nemcsak a klasszikus mechanizmusokat alkalmazta, hanem kialakult a kvantumelmélet. Amit mondtam, nincs ellentétben azzal, hogy szükségszerűen ki kell épülnie a speciális kísérleti és elméleti módszernek. Eddig a fizika soha nem állt szemben olyan bonyolult rendszerekkel, mint a biofizikai rendszerek, nyilván a módszerek itt egész mások, mint egy egyszerű folyadékvizsgálatnál. Elméleti oldalról saját tapasztalatból is tudom, hogy bizonyos szilárd test-módszereket is meg kell próbálni továbbvinni már a kezdeti lépéseknél is. Úgy érzem, hogy talán nem fejeztem ki elég világosan, mit értek fizikai módszeren; csak anynyira értelmezem, hogy matematikai megfogalmazás és kísérletek összjátéka.

Juvanv Iréneusz: Bocsánatot kérek, én a magam tapasztalatát mondom el. Általános metodológus vagyok és ehhez hozzátartozik, hogy az embereket a lábuknál fogva lerángassam az égből. A mostani hozzászólásommal is ezt fogom tenni.

Straub akadémikus párhuzamot vont a biokémia és a biofizika között bizonyos szempontból. Engedjék meg, hogy én éppen a különbségre mutassak rá. Hogy ez metodológiailag miben mutatkozik meg, arra vonatkozólag említhetjük, hogy a biokémikusok munkáját általában akadályozza, hogy a kémikusok nem dolgoztak ki részükre kellően finom metodikát. Mihelyt a kémikusok kijönnek az újabb általános metodológiával, abban a pillanatban a biokémia területén hatalmas ugrás történik. Sajnos, sokkal kevesebb orvos foglalkozik fizikai jellegű dolgokkal és általában az orvosok sokkal kevésbé értenek hozzá. Ennek magyarázatát abban látom, hogy kémiát egy bizonyos szinten lehet matematika tudás nélkül művelni, fizikát azonban lehetetlen. Márpedig az orvosok és biológusok matematikai képzettsége, főleg hajlama, érzéke, sajnos gyenge. Ez igen szépen látszik pl. a mostani biofizikus képzésben. Az Egyetemen az I. évben van matematika, ez azonban rendkívül rosszul ment. Nem akarják tanulni. Erre jön az, hogy kezdjük tanítani a középiskolában. Amíg a középiskolákban az igényt nem emelik fel, addig az egyetemi oktatásnak körülbelül egy éves veszteségével kell számolni. Addig mi az egyetemi oktatást nem emelhetjük fel a kibernetika művelésével kapcsolatban. Lényegében ez azt jelentené,

— legalábbis én úgy látom —, hogy egy vagy több ember ráálljon erre a kérdésre. Ezt azonban csak teljes foglalkoztatottságú emberrel lehet elérni. Csak úgy tudjuk megoldani, hogy Magyarországon a biokibernetikához valóban értesenek, ha függetlenített embereket teszünk oda.

Tarján Imre: Ládik elvtárs felszólalásával kapcsolatban megjegyzem, hogy a tudományterületnek kétségtelen nagyon fontos tényezője a jellegzetessége. De azért ha körül akarom határolni a tudományterületet, a tudományágat, akkor meg kell adnom feladatkörét is, tárgyát is. Ne hangsúlyozzuk annyira a módszertant.

A biofizikánál nem értek egyet azzal, hogy a biofizika fizikai módszerek alkalmazása a biológiában, hanem inkább azzal értek egyet, hogy fizikai szemlélettel művelt biológia, vagy másképp megfogalmazva, a biológiai jelenségek fizikai oldalról történő vizsgálata, vagy fizikai aspektusok feltárása.

Straub akadémikus említette, hogy a Társaságnak foglalkoznia kell a biofizikai képzés kialakításával stb. Egy-két hónappal ezelőtt a Társaságban volt egy ilyen értekezlet, amelynek folytatása is lesz és bizonyára nemcsak a fizika viszonylatában, hanem a fizika, matematika, biokémia, kémia viszonylatában is történnék kezdeményező lépések, mivel rendkívül fontos határterületekről van szó.

Tigyi József: Azt hiszem, hogy a Társaság akkor teljesíti jól a feladatát, ha eleget tesz annak, amit az Alapszabályzat előír, hogy feladata a magyar biofizika tudomány fejlesztése. Egyetértek azzal, hogy legyen nemzetközi horizont, de a magyar Társaságnak azt kell talán hangsúlyozottan megbeszélnie, hogy mi a magyar biofizika kutatás feladata a közel- és távoli jövőben, melyek azok a témák, témacsoportok, amelyeket valóban nemzetközi szinten művelünk vagy művelhetünk a jövőben, ahol rendelkezünk az egyéb kapcsolatos adottságokkal, személyi, tárgyi feltételekkel is. Ebben nem vagyunk egyedül, hiszen az Akadémia Biológiai Osztálya azzal, hogy elhatározta, hogy Szegeden létrehoz egy Biofizikai Kutató Intézetet és hogy ezek az intézetek milyen osztályokkal fognak működni, azzal nagyjából előre meghatározta a következő évekre, hogy a biofizikának mely ágai legyenek művelve, azon szempontok alapján, hogy mire vannak kutatók, anyagi lehetőségek és tradíciók. Ha jól emlékszem, ezek az izom-ingerület, folyadék mobilizáció, sugárhatás biokémiája, ehhez csatlakozik a félvezető probléma a biológiában, és a biológiai kibernetika. Ez egy kis országnak elég nagy program. Ezen belül minden témának csaknem lesz egy osztálya, ill. művelője.

Szó volt arról, hogy minél előbb állítsanak fel tanszéket. A tanszéknek ezen a kereten belül meg kellene jelölni a profilját, azután meg kell jelölni, hogy melyek legyenek azok a szakmák, amelyeket most már intenzíven műveljenek és amelyek 5 év múlva eljussanak a nemzetközi termelés stádiumába. Az izom és ingerület területen nemzetközi szinten termel a magyar biofizika, a sugárbiológia területén is elmondhatjuk ezt. A többi területekhez erősítés kell. Azt hiszem, hogy ezen 5—6 megadott témakör az, amely megszabja a jövőre a magyar biofizikai kutatás fő fejlesztési körét.

Szabad legyen a másik kérdéshez, a képzés kérdéséhez, a biofizikai képzéshez hozzászólni. Öröndetes, hogy a képzés elindult és egy éve folyik a budapesti egyetemen és szeptemberben Szegeden is megindul, — Budapesten 25, Szegeden 20 hallgatóval, s ezeknek kb. egy negyede biofizikus lesz. Öröndetes,

hogy bennünket annak idején megkérdézett minden illetékes szerv, mi a véleményünk az oktatást illetően. Azt gondolom, hogy továbbra is figyelemmel kell kísérni a biológusok, de különösen a szakbiológusok képzését, hogy 4—5 év múlva valóban megfelelő kutatókat kapjon a magyar biofizika. De kérdézem, hogy az oktatással kapcsolatban várhatunk-e 4—5 évig, míg ezek a hallgatók kinőnek, mivel akkor ezek még nem lesznek kész, kutatásra alkalmas biofizikusok. Az aspiránsképzés keretei a Biológiai Osztály keretei között korlátozottak. Azt gondolom, helyes lenne megfontolni, amit Bozóki elvtárs többször felvetett már, hogy a végzős fizikus és biológus hallgatókat az utolsó előtti évben valamilyen szervezett formában a biofizikai kutatás felé irányítsuk, akár úgy, hogy a diplomamunkájukat már biofizikai jellegű témából írják, vagy úgy, hogy az egyetemen biofizikai jellegű speciál kollegiumokat hallgatnak. Érdemes lenne ilyen javaslatot tenni a Művelődésügyi Minisztériumnak vagy az Egészségügyi Minisztériumnak, hogy ezzel is elősegítsük azt, hogy ne öt év múlva, hanem már előbb megfelelő számú szakember kapcsolódhassék be a kutatásba.

Györgyi Sándor: Szeretne az oktatással kapcsolatban brünni tapasztalatokat elmondani. Brünnben a Biofizikai Kutató Intézet kutatógárdája az ottani természettudományi karon a fizikus, kémikus és biológus hallgatók számára egy-két féléves speciál-kollégiumot tart, amelynek keretében egészen röviden ismertetik azt, hogy mi a biofizika és ezzel kapcsolatosan néhány problémát vetnek fel. Ez úgy a második, harmadik év táján történhet. Utána mód van arra, hogy képezzék a fizikusokat, kémikusokat, biológusokat, vagy bárkit, aki érdeklődik és megfelelő alapokkal is rendelkezik, és hogy az ottani biofizikai kutatóintézetben externistaként dolgozzék az illető az utolsó egy-két évben. És miután végzett, akkor mód van arra, hogy az ottani intézet, vagy más hasonló célú intézet kiválogassa azokat az embereket, akikre már a későbbiekben lehet építeni és akik azután a végzés után még fél, vagy egy évig egy ún. alapképzésen mennek át, ahol szigorúan megadott tematikát kell végigtanulniok és azután, egy év után, kapcsolódnak be a biofizikai kutatásba.

Hoffmann Tibor: Én nem az oktatási problémához szeretnék hozzászólni, hanem az általános biofizikai szervezéssel kapcsolatban szeretnék egy nemzetközi példát felhozni, ami még nincs kiforrva és ezért szeretnék erre vonatkozólag javaslatokat és hozzászólásokat hallani.

Az UNESCO Titkársága keretében megalakult egy biológiai koordináló tanács. Szándéka az, hogy a molekuláris biológia területén egy nemzetközi intézetet létrehozson. Az volt ugyanis az elképzelés, és az a helyzet, hogy úgy látják, hogy egyetlenegy ország, még a nagy országok sem képesek arra, hogy önállóan, egy teljesen széles programú molekuláris-biológiai intézetet létrehozzanak. Ennek részben politikai okai is voltak, részben pedig katonai okai és ezért szerettek volna egy nemzetközi intézetet létrehozni. Most az elképzelés az, hogy az 1967—69-es években az UNESCO képes lesz ilyen intézet létrehozására. Szilárd professzorral és másokkal sok vita volt arra vonatkozólag, hogy milyen módon, milyen osztályokkal induljon ez meg. Pillanatnyilag 13 osztályra van tervezve ez a szervezet: az 1) osztály lenne a matematika-információ elméleti és kiértékelő osztálya, a 2) egy külön elméleti osztály, a 3) alap fiziko-kémiai osztály — ezt én osztályoknak nevezem —, bár inkább a mi főosztályunk fogalmát közelíti meg. A 4) analitikai-kémiai csoport, az 5) organikus szintézis osztály, a 6) sejt- és szövettani osztály, a 7) genetikai és öröklődési osztály, a 8) egy általános orvosi osztály — eddig ezzel az elnevezéssel futott —, a 9) állatorvosi

osztály, a 10) növény-fiziológiai, vagy növénytani osztály, a 11) sugárbiológiai osztály, a 12) úrbiológiai osztály és a 13) mérnöki osztály.

Ezek a nevek nyilvánvalóan nem fedik teljesen és pontosan azt, hogy miről van szó. Úgyhogy ha érdekes, akkor esetleg ezeknek a részletezéséről lehetne szó. Erre most nincs idő és talán majd egy más alkalommal. Meg kell mondani, hogy az 1. 2. 3. 6. és 7. osztályok további bontása is megtörtént már. A főosztályokra való bontási javaslatok is megtörténtek. Az elképzelés az, hogy ezek a főosztályok jönnének létre az első években és később alakulnának ki azután fokozatosan a többi osztályok. De hogy most ezek az osztályok milyen súlyponttal működnének, azt természetesen elsősorban az szabja meg, hogy milyen kutató szakemberekkel és milyen felszereléssel kell indulni.

Azt hiszem, ilyen szempontból most első pillanatban nehéz ehhez hozzászólni, de talán későbbi időpontban, az utolsó napon már ebben állást lehet foglalni.

Juvancz Iréneusz: A káderkiválasztásra vonatkozólag hallottunk egy nagyon szép tervet, hogy Brünnben hogyan csinálják. Ez elég nehezen menne, mert hogy is van? A legjobb hallgatók általában a tiszta anya-szakmáknál szeretnek maradni. Ez megvan a matematikusoknál, fizikusoknál és kémikusoknál egyaránt. Határterületet művelni viszont igen nehéz. Tehát tisztelet a csekélyszámú kivételnek, ezekhez a grandiózus és komolyan indokolt terveinkhez egyáltalán nem látom biztosíva, hogy a fiatalságnak azt a krémjét fogjuk megkapni, amelyre mi számítunk.

Az Egészségügyi Világszervezet is tervezett ilyen nagy nemzetközi kutatóintézetet. Nagyon örülnék, ha illetékesek megcáfolnák pesszimizmusomat, úgy a káderlehetőségek, mint ezen intézet, s egyáltalán az anyagi és pénzügyi lehetőségek terén, amelyek előttünk állnak.

Ernst Jenő: Megköszönöm a szíves hozzászólásokat és azt, hogy meghallgattak.

Straub F. Brunó: Megköszönve az előadást és a vitát, a magam részéről annyit szeretnék hozzátenni, hogy világos, hogy az optimumnak és a reális lehetőségeknek a keverékét kell megvalósítani. Szükség van optimizmusra, tervezni kell a jövőre vonatkozólag és ezt csak optimista módon érdemes csinálni. Világos azonban, hogy a reális lehetőségeket figyelembe kell venni. Juvancz elvtársat megnyugtathatom, hogy vannak fiatal káderek, akiket el lehet csábítani az eredeti szakmájuktól, de ehhez megfelelő színvonalú kutatásnak kell lennie.

A vita után következtek a 10 perces kiselőadások.
(Az előadások kivonatait közöljük).

1. TÖRÖK ATTILA:
(SZOTE Agykutató Intézet, Szeged)

Inger és az érzet információelméleti összefüggései.

Mint ismeretes, a Weber-féle törvény fogalmazza meg az inger- és az érzés-intenzitás közötti kapcsolatot. Eszerint az az ingererősségváltozás, amely már észrevehető érzésintenzitás-változást okoz, az eredeti inger nagyságának mindig k -szorososa. ($k > 1$) Ez differenciális összefüggés, s kiintegrálva logaritmikus összefüggést kapunk. Az átvitel-technikában ezért alkalmaznak logaritmikus potenciométert, pl. a hang erősségének folyamatos szabályozására.

Az inger által szállított energiának első áttranszformálása az érzékszervben történik. A központ felé futó impulzusok számát az FM. szabja meg. Az információ, melyet szállít, további PCM rendszer szerint határozható meg. Tehát az ingererősség lineáris változtatásánál a kvantálást az érzékszerv ingerküszöbe szabja meg. Információelméleti alapon összefüggés állapítható meg, — fiziológiás határokon belül — az ingererősség, érzet, ingerküszöb stb. között, mint átvitel-elméleti fogalmakkal.

2. BIRÓ GÁBOR ÉS KIRÁLYFALVI LÁSZLÓ:
(Biofizikai Intézet, Pécs)

A biológiai kódolás vizsgálata.

Az 1962-es debreceni Biofizikus Vándorgyűlésen intézetünk kifejtette, hogy az ingerület kódolt ingerként fogható fel, és hogy maga a kódolás időigényes folyamat. A kérdés megközelítéséhez olyan kísérleteket végeztünk, amelyekben az időviszonyokat vizsgáltuk. A feltételezés szerint kódolás történik a végtelemben is. Ennek igazolására kísérleteinkben összehasonlítjuk az indirekt és direkt ingerlésre kapott izomválaszokat megelőző időtartomokat.

GARAMVÖLGYI MIKLÓS:
(Biofizikai Intézet, Pécs)

A Z-csík újraképződése Z- és M-csíkjától megfosztott harántcsíkolt izomfibrillában.

Régebbi munkánk során azt találtuk, hogy a harántcsíkolt izom Z- és M-csíkja lipase által enzymaticusan emészthető. Ilyenkor az eredetileg nagy optikai sűrűségű Z- és M-csík helyén világos, anyaghiányt jelző sáv keletkezik. A fibrillák azonban rendszerint nem esnek szét sarcomerekre — ill. félsarcomerekre — mutatva, hogy a hosszanti szubmikroszkópos szerkezetnek legalább egy része épségben maradt. A Z-csík helyén lévő résben sikerült is myofilamentumokat találnunk.

Ha ilyen kiemésztett Z- és M-csíkú fibrillákhoz kb. 10^{-3} m ATP-t, 10^{-3} m-t és 10^{-2} m $MgCl_2$ -t tartalmazó Pringle-oldatot adunk, a Z-csík ismét megjelenik, miközben a fibrilla erőteljesen megrövidül. Az M-csík helyén továbbra is megmarad az anyaghiány. Az újraképződött Z-csík több esetben kb. félóra után spontán eltűnt.

E kísérletünk éles ellentétben áll Huxley és Hanson „sliding”-elméletével, de jól értelemezhető az izomfibrilla hosszanti szerkezetéről nyert saját adatainkkal. Bár kémiai úton kiváltott, művi rövidülésről van szó, ennek felderítendő strukturális mechanizmusa jelentős lehet a fiziológiás izomrövidülés megismerése szempontjából is.

4. METZGER-TÖRÖK GABRIELLA:

(Biofizikai Intézet, Pécs)

Az anizotrop szakasz hamutartalmának lokalizációja.

Korábbi munkánkkal kapcsolatban beszámoltunk a harántcsíkolt izom mikroincinerációs vizsgálatairól, s megállapítottuk, hogy a fibrillán belül a hamualkotórészek nagyjában az anizotrop szakaszban lokalizálódnak.

Kísérleteinket méh szárnyizmából preparált fibrillán végeztünk. A fibrillát Pringle-oldatban preparáltuk és interferencia mikroszkópban vizsgáltuk, illetve mértük, majd desztillált vízzel átmostuk és szobahőmérsékleten szárítottuk. Az anizotrop szakasz bizonyos idő múlva ketté vált. Ezután a kiszáradt fibrillát 400 C°-on elhamvasztottuk. Az anizotrop szakasz anyaga az égetés után is megtartotta a kettévált struktúráját, s a mért hamuértékek megközelítették a naiv fibrilla hamuértékét. Vagyis a hamu az anizotrop friss anyagaival együtt változtatta lokalizációját.

5. TIGYI—SEBES ANNA:

(Biofizikai Intézet, Pécs)

Az anizotrop szakasz anyagának vándorlása kioldáskor.

A myozin kioldáshoz kapcsolódó munkák közben vetődött fel a myozin vándorlásának vizsgálata. Kísérleteinket *Apis Mellifica* szárnyizmán végeztük, izolált fibrillát preparáltunk Pringle-oldatban, és a készítményen különböző koncentrációjú Edsall-Weber oldatot szívattunk át mikroszkóp alatt. A kioldás folyamatát egyrészt fáziskontraszt mikroszkóppal vizsgáltuk, másrészt keskenyfilmre vettük fel. Kiegészítésül interferencia mikroszkópon méréseket végeztünk az oldási folyamat jellemző fázisaiban.

Kísérleteink szerint az anizotrop szakasz fehérje-anyaga eredeti helyéről elmozdulva a Z-vonal mellé tömörül. Felvetődik a folyamat esetleges kontrakciós szerepe.

6. ERNST JENŐ:

(Biofizikai Intézet, Pécs)

Na-migráció és ingerület.

Béka hátsó-végtag átáramoltatás (Läwen-Trendelenburg praeparatum) olyan „ringeroldattal”, amelyből hiányzik a K és Ca, hamarosan azzal jár, hogy megszűnik a direkt és indirekt ingerlékenység. Ez reverzibilisnek mutatkozik, ha ugyanis átkapcsoljuk az átáramoltatást normális ringeroldatra, újra visszatér a direkt és indirekt ingerlékenység. A jelenséget akciós árammal és kontrakcióval vizsgáltuk. Felvetődik a kérdés, hogyan értelmezhető e jelenség a Hodgkin-elmélet alapján.

7. SZÉPHALMI GÉZA:
(Biofizikai Intézet, Pécs)

Vékony metszetekről készült EM-i felvételek kvantitatív kiértékelésének metodikája.

Az elektron abszorpció általános érvényű törvénye $I=I_0e^{-Sw}$, ahol I az elektronsugár intenzitása az anyagrétegen való áthaladás után. I_0 a sugár eredeti intenzitása, S a tömegabszorpciós együttható és w az abszorbeáló anyagréteg felületi sűrűsége. EM-i felvételek kvantitatív kiértékelésének elvi lehetősége azon alapul, hogy S az EM-ban fennálló körülmények között kémiai összetételtől jó közelítéssel függetlennek tekinthető. Az EM-i felvételek készítésétől a kész mikrográf denzitometriás kiértékelésig elvégzendő részfeladatok egyenleteit összevetve a kiindulási egyenlettel, gyakorlatilag alkalmazható összefüggés adódik a biológiai struktúra jellemző w felületi sűrűségére.

Az irodalomban eddig leírt metodika síkmetszetekre alkalmazása nehézségekbe ütközik, de a felmerült problémák a metodika továbbfejlesztésével megoldhatók.

3. HAJNAL—PAPP MÁRIA:
(Biofizikai Intézet, Pécs)

A K, Na, P és Ca eloszlása az izomban.

Az izomműködésben szerepet játszó K, Na, PO_4 és Ca ionoknak a kötési állapotát, illetve az izomállományban való elhelyezkedését vizsgáltuk oly módon, hogy K-42, Na-24, P-32 és Ca-45 izotópokat tartalmazó oldatot áramoltattunk át Lāwen—Trendelenburg-féle eljárással preparált békán.

Az ilyen módon K-42 és P-32-vel végzett kísérletünkről már beszámoltunk. A kapott kvalitatív és kvantitatív értékek alapján azt a következtetést vontuk le, hogy az intrafibrilláris és extrafibrilláris K nagyjából sem keveredett ezekben a kísérletekben. (A P-32-vel végzett hasonló kísérletek megegyeznek a K-al kapott eredményekkel.)

A kísérletet megismételtük Na-22-vel, Na-24-gyel és Ca-45-tel is. A Ca-45-tel végzett kísérlet eredménye kb. a K és P eredményekhez hasonló. A Na-22 és Na-24-nél a másik hárommal ellentétben, az izom spec. aktivitása megegyezik az átáramló oldat spec. aktivitásával, noha a Na áramlási ideje 1 óra, a többié 3 óra. Az irodalmi adatok is a Na gyors cseréjére utalnak. A sacch.-os Ringerrel kimosott izmok spec. aktivitása nagymértékben csökken a Na-22-vel, illetve a Na-24-gyel átáramoltatott izmok spec. aktivitásához képest.

9. BELÁGYI JÓZSEF, DAMERAU W. ÉS LASSMANN G.:
(Biofizikai Intézet, Pécs)

Sugárzásindukált szabad gyökök vizsgálata izomszövetben elektronspin-rezonancia módszerrel.

Az ionizáló sugárzás hatásának tanulmányozása biológiai objektumon — különösen vázizmokon — alapvető érdekességű. Az ionizáló sugárhatás primér részét radikalképződés kíséri, amely elektronspin-rezonancia módszerrel tanulmányozható.

A szerzők liofilizált izomszöveten végeztek vizsgálatokat C_{60} gamma és Rtg.-besugárzás után. A besugárzás szobahőmérsékleten és cseppfolyós levegő hőmérsékletén történt. A mérést X-band spektrométeren ($\lambda = 3,2$ cm) H_{102} üreg-rezonátorban végezték szobahőmérsékleten és 80 K° -on.

A minták különböző hőmérsékleten történő mérésével a képződött radikálok átalakulását tanulmányozták. Megállapították egy quartett struktúra fellépését.

10. MÓRO CZ—JUHÁSZ MÁRIA ÉS ÖRKÉNYI JÁNOS:
(Biofizikai Intézet, Pécs)

Az izomrövidülés és erőkifejtés elválasztása.

Az irodalomban régóta és sokat vitatott probléma az izomkontrakció két jellegzetes típusának, a rövidüléssel és a feszüléssel járó kontrakciónak természete. Feltételezve, hogy itt két különböző folyamat szerepel, megpróbáltuk a rövidülést és erőkifejtést szétválasztani. Kísérleteinkben Lāwen—Trendelenburg-preparátumot használtunk, melyet hypotóniás ($1/4$ n) Ringer-oldattal áramoltattunk át. A béka jobboldali m. gastrocnemiusát direkt ingereltük egyes ingerekkel és mind a rövidülést, mind a feszülést mechanoelektromos átalakító segítségével katódoszcillográfon regisztráltuk. A hypotóniás oldat áramlásának megindulása után pár perccel a rövidülés időbeli lefolyása megváltozott és egyes ingerre kifejezett tetanuszoid rángást tapasztaltunk, miként ez ismeretes az irodalomból. A feszülés képe nem, vagy alig változott. Kísérleteink alapján arra következtethetünk, hogy az izom erőkifejtésében olyan folyamat játszik szerepet, mely különbözik a rövidülés alapfolyamatától.

11. TIGYI JÓZSEF:
(Biofizikai Intézet, Pécs)

A víz lokalizációjának vizsgálata az izomban tríciumos radiográfia segítségével.

Hypertóniás oldattal elérhető az izomnak egy olyan állapota, melyben az ingerületi folyamat még teljesen ép, de mechanikus kontrakció nem mutatható ki. Ez a jelenség reverzibilis és kiválóan alkalmas az ingerület és a kontrakciót összekötő folyamatok, továbbá az ingerület izolált tanulmányozására.

Jelen vizsgálatainkban a jelenségben — az ingerület és a kontrakció szétválasztása során — a víz elhelyezkedését vizsgáltuk meg. Kidolgoztunk egy olyan stripping-filmes eljárást, mely az előzetesen tríciumos vízzel telített izomvíz-tartalmának közel fiziológiás körülmények között való tartásával teszi lehetővé az autográfia elvégzését.

Megállapítottuk, hogy a hypertóniás oldattal kezelt izomban a víz elhelyezkedése szabályos, ellentétben a normál Ringben tartott kontrollokéval, ami azt jelenti, hogy ahhoz, hogy az ingerület után a mechanikus kontrakció is bekövetkezzék, a struktúrához kötött vízen kívül a szabad izom-vízre is szükség van.

12. CSÁGOLY ENDRE:

(Orsz. „Frederic Joliot Curie” Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet, Budapest)

Biológiai nagymolekulák felületaktivitás vizsgálata: polarográfiás maximum elnyomás és molekulásúly összefüggései.

A vizsgálatokhoz az elektrokapillár görbe negatív potenciál területére eső fém maximumokat — elsősorban a Co II/O alapmaximumot — választottuk. Ez a maximum típus — Cl⁻ ionok jelenlétében — jobbnak bizonyult az oxigénnél, különösen magasabb hőfokon történő munkáknál. Az elnyomási görbéket 40 C^o-on vettük fel. Ilyen hőfokon az adszorpciós izotermák az elnyomás 30—70%-os tartományában exponenciális lefutásúak, féllogaritmikus léptékben „kiegyenesíthetők”, és iránytangenssel jellemezhetők voltak. Az iránytangensek az irodalmi mólsúlyokkal fordított arányt adnak, és az eljárás 100,000 nagyságrendig közelítő molekulásúly mérésekre alkalmasnak látszik.

Felületaktív nagymolekulák közül fehérjéket (szérumfehérje frakciók, zselatin, enzimfehérjék: tripszin, pepszin, ribonukleáz), különféle RNA preparátumokat, nyál-mucint vizsgáltunk.

Jól követhetők — folyamatos időgörbe felvételekkel is — a molekula méretváltozással járó reakciók. Sugárhatásra bekövetkező kezdeti reverzibilis fehérje molekula-asszociációkat, valamint — elsősorban tripszines — emésztési folyamatokat mértünk, illetve a maximum potenciálon folyamatosan regisztráltunk.

Hasznosítható az eljárás molekula stabilitás vizsgálatoknál, még a kevésbé felderített szerkezetű nagymolekuláknál is.

13. MASSZI GYÖRGY ÉS ÖRKÉNYI JÁNOS:

(Biofizikai Intézet, Pécs)

Gelatina oldat mikrohullámú vizsgálata.

Feltehető, hogy mikrohullámú mérések értékes adatokat nyújtanak a biológiai funkciókban szerepet játszó makromolekuláris rendszerek struktúrájáról. E feltevés kísérletes alátámasztására gelatina sol és gél oldatokon végeztünk méréseket. Vizsgálatainkat cm-es hullámhosszúságú elektromágneses rezgések tartományában végeztük. Az általunk használt mérési módszerrel a mintán keresztül haladt elektromágneses hullám amplitudójával arányos áramértéket határoztunk meg. A közvetlenül mért értékből kiszámítottuk az egyes anyagok mikrohullámú abszorpciója közötti különbséget. Gelatina hőmérsékletét +5.—+50 C^o-os intervallumban változtatva azt tárgyaltuk, hogy gél állapotban az energia abszorpció nagyobb mint sol állapotban, továbbá a gél hőmérsékletét emelve az abszorpció jelentős mértékben csökken, sol állapotban pedig kis mértékben nő. Tehát a sol és gél állapot közötti strukturális különbséget jelzi a mikrohullámú mérés.

14. TÓTH LAJOS ÉS KROMPECHER ISTVÁN:

(Orvosi Fizikai Intézet, Debrecen)

A nyomás terjedése biológiai szövetekben.

A csonttörés gyógyulását vizsgálva megismertük, hogy sarjszövetből kialakuló porcos kallusz kifejlődésének oki tényezői között jelentős szerepe van a nyomásnak. A csonttörés terét kitöltő közegbe csontszilánkok nyúlnak be a sarjszövetbe, és a ható nyomás folytán ezek mellett koncentrált erő-hatás lép fel. A közvetlen vizsgálatot nagyon megnehezíti a törési tér keskenysége, ezért modell-kísérlethez folyamodtunk.

A) A modell-kísérletben a törési teret kitöltő közeg helyett, a sok tekintetben hasonló mechanikai tulajdonságokat mutató zselatint alkalmaztuk, természetesen a méretek erős megnövelésével. ($12 \times 8 \times 3$ cm). A csontgerenda szerepét egy, félgömb-felületű porcelán mozsártörő játszotta. A nyomás megnövekedésekor vizsgáltuk a rugalmas feszültségi- és nívóvonalakat.

B) A modellkísérlet elméleti alátámasztása. Laplace két-dimenziós egyenletéből indultunk ki. Új, vektoros eljárással levezettük a feszültségi és nívógörbét. Eredmény: a nyomás a törési térben változó, a koncentrált erőhatás levezethető. Azonban a csontgerendától nagy távolságban a nyomás csaknem egyenletes elosztást mutat.

C) Az elmélet és a modell-kísérlet szerepe a biofizikai tárgyalásokban.

15. HOFFMANN TIBOR:

(Távközlési Kutató Intézet, Budapest)

E. Coli tenyésztési sebességének befolyásolása elektrosztatikus térrel.

Kvantummechanikai megfontolásokból előzőleg arra a következtetésre lehetett jutni, hogy elektrosztatikus térrel a sejtek osztódási frekvenciáját lehet befolyásolni. Szigetelők mozgatás folyamán elektrosztatikus töltést nyerhetnek. Ezt a két jelenséget összekapcsolva E. Coli baktériumokat rázó-asztalon teflon törmelék jelenlétében és anélkül, továbbá földeléssel és anélkül tenyésztettünk. Az eredmény igazolta az elektrosztatikus tér hatására vonatkozó feltevést.

16. LADIK JÁNOS:

(MTA Központi Kémiai Kutató Intézete, Budapest)

Ultraibolya sugárzás mutagén hatásának lehetséges értelmezése.

A DNS-beli bázispárok tautomer átalakulási lehetőségei és a Watson—Crick-féle mutációs mechanizmus. — A Löwdin-féle alagúteffektusos proton-átrendeződés a bázispárok hidrogén-kötéseiben. — A hidrogén-kötés potenciál-függvényének közelítő számítása. — π -elektron elosztás a bázispárok alapállapotában és egyes gerjesztett állapotaiban. A π -elektron eloszlás megváltozásának hatása a potenciál-függvényre. — A potenciál-függvény alakjának megváltozása és a tautomér átrendeződés valószínűsége közötti összefüggés.

17. RONTÓ GYÖRGYI:
(Orvosi Fizikai Intézet, Budapest)

Az ultraibolya sugárzás primer hatásának vizsgálata a bakteriofágok struktúrájára.

Korábbi munkáinkban beszámoltunk a T 7 bakteriofágok ultraibolya sugárzás hatására történő inaktivációjáról, a dózis-hatásgörbe lefutásáról.

Az inaktivációs történésekkel párhuzamos fágstruktúra változásokat ultraibolya abszorpciós spektrofotometria segítségével vizsgáltuk. Jelen munkánkban a kis dózisu besugárzások (maximálisan vizsgált dózis $0,5 \cdot 10^{-7}$ einstein/cm²) hatására keletkező primer fototermékeknek az élő fág és inaktivált fág együttes abszorpciós görbéjéből való szétválasztását végezzük el, és a primer ionizációs aktus, valamint az észlelt biológiai hatás (fág-inaktiváció) között lezajló folyamatokat tanulmányozzuk.

18. HORVÁTH IMRE ÉS V. FEHÉR ILONA:
(Agrártudományi Egyetem, Gödöllő)

A fény színképi összetételének hatása a szénhidrát-anyagcserére.

A szerzők „törpefitotronban” kondicionált körülmények között vizsgálták a fény színképi összetételének hatását a szénhidrát-anyagcserére. (Napi ritmusban programozhatóan változó hőmérséklet, páratartalom, fényintenzitás, megvilágítási idő hossza, állandó CO₂ koncentráció, egyenlő víz- és tápanyag-ellátottság.) A különböző színképi összetételű fényt színes fénycsövek szolgáltatották, melyek a látható hullámtartományban eltérő spektrális összetételű fényt biztosítottak.

A vizsgálat alapján (bab, borsó, kukorica) megállapítható:

- a) a fény minősége a szénhidrát anyagcserét jelentősen befolyásolja (oldható szénhidrátok, keményítő, hemicellulóz abszolút és relatív mennyisége),
- b) különböző növényeknél azonos minőségű fényt eltérő hatást eredményez,
- c) a fény minősége befolyásolja a szénhidrátok egyes szervekben (gyökér, szár, levél, termés) történő lokalizációját.

19. IGALI SÁNDOR:
(Orsz. „Frederic Joliot Curie” Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet, Budapest)

Biológiailag aktív homolog desoxyribonucleat hatása Escherichia Coli Rtg-el besugározott populációinak mutációs frekvenciájára.

Az Escherichia coli egy methionin igényes auxotroph biokémiai mutánsának spontán prototroph reversioját kis dózisu rtg. besugárzás significansan megnöveli. A baktériumból kivont biológiailag aktív saját desoxyribonucleat a populációval együtt besugározva csökkenti a prototroph coloniaképző revertáns centrumok arányát. A kísérleti eredmények alapján bebizonyosodott, hogy a biológiailag aktív homolog desoxyribonucleat megfelelő kísérleti feltételek mellett bizonyos védelmet nyújthat a rtg. sugarak mutagén hatása ellen.

20. FALUDI BÉLA:

(ELTE Származás- és Örökléstan Tanszéke, Budapest)

Diszubsztitúált fenoxiecetsavak molekuláris szerkezete és növekedésserkentő hatása közötti összefüggés.

Burgonya-szövettenyészetekben megállapítottuk, hogy a 2,4—D és a 3,4—D a növekedést nagy mértékben serkenti. A 2,5—D hatásossága alacsonyabb. A 2,3—D, 2,6—D és 3,6—D, továbbá a fenoxiecetsav alapvegyület tumoros növekedést nem indukál. Az egymáshoz képest para helyzetű klóratomokat tartalmazó vegyületek (2,6—D és 3,6—D) tehát nem növekedésserkentők. Az ortho helyettesítések hatásossága attól függ, hogy a fenoxiecetsav alifás csoportjához képest a klóratomok hogyan helyezkednek el. Az antipodiális 2,4—D és 3,4—D növekedésserkentő hatású, a 2,3—D nem. A 4-metil-2-klór vegyület inaktív, míg a 2-metil-4-klór fenoxiecetsav hatása megegyezik a 2,4—D-vel, ami arra utal, hogy a 4-klór szubsztitúció hatáspecifikus. A 4-monoklór fenoxiecetsav növekedésserkentő hatása a 2,4—D-hez viszonyítva kisebb, így a kettes helyzetű aspecifikus szubsztitúció is befolyásolja a növekedés mértékét.

A hatásmechanizmusra vonatkozó vizsgálataink szerint a tumoros növekedést indukáló fenoxiecetsavak detergenssekkel analóg módon viselkednek: a mitokondriumok elektrontranszport rendszeréből oldható DPNH oxidázt szabadítanak fel.

21. PARADI ELEMÉR:

(ELTE Származás- és Örökléstan Tanszéke, Budapest)

A γ sugárzás hatása 2,4—D-vel indukált növekedésre.

10, 20, 30, 40 és 80 Kr (Co^{60}) dózisok hatását vizsgáltuk 2,4-diklórfenoxiecetsavval indukált tumoros növekedésre burgonya-szövettenyészetben.

Megállapítottuk, hogy a burgonyagumó, illetve a belőle készült szövettenyészet más növényi szervekhez képest viszonylag sugárrezisztens. Ha a besugárzást teljes gumókon alkalmaztuk, akkor a belőlük készült szövettenyészet mindössze 40% növekedésgátlást mutatott. Ha közvetlenül a szövettenyészeteket sugároztuk be, akkor a növekedésgátlás mértékét elsősorban a szövettenyészet kora határozta meg. Így 2 napos szövetek 10 Kr-rel való besugárzása 45% körüli növekedésgátlást okozott, mely a dózis emelésével tovább nem fokozódott. Ebből arra következtethetünk, hogy a növekedésnek van egy sugárérzékeny és sugárrezisztens komponense. Az 5 napos korban történt sugárkezelés lényegesen kisebb mértékű növekedésgátlást idézett elő, amely arra vall, hogy a sugárérzékeny növekedési komponens csak a növekedés igen korai szakaszára jellemző. A besugárzott szövetek 2,4—D— ^{14}C akkumulációjában szignifikáns különbséget nem tapasztaltunk. Ebből arra következtethetünk, hogy a 2,4—D akkumulációjával nem közvetlenül összefüggésben álló folyamatról van szó, amely valószínűleg DNS szintézis lehet.

22. CSUKÁS SÁNDORNÉ:
(ELTE Származás- és Örökléstani Tanszéke, Budapest)

Sugárérzékenység változása a *Drosophila* lárvák fejlődése során.

Kísérletünkben a lárvák sugárérzékenységét vizsgáltuk ^{32}P -tartalmú 20 $\mu\text{C}/\text{ml}$ aktivitású táptalajon.

Azt találtuk, hogy a harmadik lárvakorban sugárzással szemben nagyfokú érzékenység mutatkozik. A sugárérzékenység alakulásának elemzésére 70—105 óras korú lárvákat rövid időtartamra (1—4 óra) ^{32}P -tartalmú táptalajra helyeztük, majd izotópmentes táptalajra tettük. 75 és 102 óra között a lárvák sugárérzékenysége fokozódik, később csökken. A letalitási százalékon leért szenzi-
tivitási maximum az érzékeny perióduson belül 95 és 100 óra közé esik.

A ^{32}P -nek a lárvák morfogenezisét befolyásoló hatása általában abban mutatkozik, hogy a bábozódás késik. A morfogenezis a kezelés időpontjától függően különböző szakaszban gátlódik. Az érzékenységi maximum periódusában az állatok főként homogén bábállapotban pusztulnak el.

Eredményeink alapján arra következtetünk, hogy az idősebb lárvák nagyfokú sugárérzékenysége nem a sugárhatás irodalomban korábban feltételezett kumulálódásával magyarázható, hanem a morfogenezis egyes szakaszainak különös érzékenységgel függ össze.

23. VÁRTERÉSZ VILMOS, HÍDVÉGI E. J., HOLLAND J., BÖLÖNI E., LOVAS B. ÉS CZUPPON A.:

(Országos „Frederic Joliot Curie” Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet, Budapest)

Röntgen sugárzás in vivo hatása a sejt fehérje szintetizáló rendszerére, I. Strukturális és funkcionális változások.

Intézetünk biokémiai osztályán a biológiai információs rendszerre gyakorolt ionizáló sugárhatással foglalkozunk. Részletesen tanulmányozni kívánjuk, miként változik meg a code translatio lépése (RNS-ről a fehérjére történő code átfordítás) besugárzása.

Tengerimalac májából subcelluláris cytoplasma partikulákat izolálunk, amelyek in vitro körülmények között fehérjeszintézisre képesek. Beszámolunk az izolált ribosomák biokémiai analízisének eredményéről, az analitikai ultracentrifugás vizsgálatokról és elektronmikroszkópos képeket mutatunk be jól felismerhető messenger-RNS láncsal.

600 r teljes besugárzott állatok májának microsoma, illetve ribosoma frakciójából RNS-t izoláltunk. Tanulmányoztuk az RNS heterogenitását DEAE cellusose oszlopon, továbbá saccharose sűrűség-gradiens ultracentrifugálással. Ezen kísérleteket előzőleg in vivo nucleinsav precursorról jelzett RNS-sel is elvégeztük. A struktur-RNS jelölődését hosszú radioaktív jelzéssel tanulmányoztuk, a messenger-RNS jelölődését pedig rövid radioaktív jelzéssel.

Discussáljuk az ionizáló röntgensugárzás in vivo hatását a fehérje szintetizáló rendszer struktúrájára és funkciójára.

24. HOLLAND J., HÍDVÉGI E. J., LÓNAI P., VÁRTERÉSZ V.:
(Országos „Frederic Joliot Curie” Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet,
Budapest)

Röntgen sugárzás in vivo hatása a sejt fehérje szintetizáló rendszerére. II. Az in vitro aminosav inkorporáló rendszer tanulmányozása.

A fehérjeszintézisben résztvevő subcelluláris partikulák (ribosoma rendszer) sugárérzékenységének vizsgálata során rendszert állítottunk össze, amely in vitro körülmények között C^{14} aminosavakat inkorporál (Nirenberg rendszer). Tanulmányoztuk az aminosav inkorporáció kinetikáját és különböző fehérjeszintézist gátló antibiotikumok hatását. Vizsgáltuk polyuridylsav (mint mesterséges messenger-RNS) ribosoma-polymerizáló és C^{14} -fenilalanin inkorporációt fokozó hatását, előinkubált rendszerben.

Saccharose sűrűség-gradiens ultracentrifugálással analizáltuk a polysomák strukturális változásait RNA-ase, változó Mg^{++} milieu és komplett rendszerben történő inkubálás hatására.

Bemutatjuk a fenti módszerek segítségével végzett összehasonlító vizsgálataink eredményét normál és in vivo 600 r dózissal besugárzott állatok májából izolált polysomákon.

25. HÍDVÉGI E. J., SZABÓ L. D., HOLLAND J., VÁRTERÉSZ V.:
(Országos „Frederic Joliot Curie” Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet,
Budapest)

A histon biokémiai-biofizikai hatásának tanulmányozása a DNA code átírás szabályozásában.

A biológiai információ átadás (DNA-ról az RNA-ra történő code transcripció) folyamatának szabályozásában a histonok fontos szerepet töltenek be molekuláris biológiai szinten — újabb felfogás szerint. A histon a DNA információs felületét leárnyékolva befolyásolná a messenger- és más RNS-ek szintézisét.

Korábbi két munkánkban megerősítettük, hogy egyrészt az ún. tumor specifikus histon (Busch H. 1959—62) valóban kimutatható tumorokban, míg más általában vizsgált szervezetekben nem. Másrészt ez a histon kis mennyiségben valószínűleg a normál csontvelőben is előfordul és a csontvelő leukémiássá válása folyamán dominálóná válik. Utóbbi ténytet kapcsolatba hoztuk a DNA-histon anyagcsere megváltozásával a leukemogenezis során.

Legújabb kísérleteinkben modell objektumnak a chorioallantois membránsejteket választottuk és észleltük, hogy limitált trypsin kezelésre csak a bázisos jellegű histonfehérjék bomlanak. Az így kezelt sejtekben az RNS turnover meggyorsul, amit annak tulajdonítunk, hogy a DNS felületéről a szupressor histont eltávolítottuk. A felfokozott RNS turnover különböző histonok (saját histon, borjú thymus és tumor histon) különböző mértékben képesek befolyásolni.

Discutáljuk a histonok specifikus sajátosságát a DNA code transcripció szabályozásában.

26. NIEDETZKY ANTAL:
(Biofizikai Intézet, Pécs)

γ -sugárzás hatása izolált szív ioncseréjére.

Intézetünk vizsgálatai szerint sugárzás hatására az izomban jellegzetes ioncsere-változás következik be. Mivel a szívizom több szempontból a vázizomzatból eltérő módon viselkedik, 120—700 r γ dózisok hatását vizsgáltuk a szív Na cseréjére. Kísérleteinkhez teljesen izolált, radioaktív Ringer-oldatban (Na—22, Na—24) spontán működő békaszíveket használtunk. A szíveket két csoportra osztva az egyik csoportot Co-forrással besugároztuk, a másik csoportot kontrollként szerepelt. Besugárzás után a pitvarokat és a kamrákat különválasztva dolgoztuk fel. Égetés után a hamut feloldva aktivitást és Na-tartalmat mértünk és specifikus aktivitást számoltunk. A besugárzott kamra-izomzat Na-tartalma nagyobb, a Na specifikus aktivitása kisebb mint a kontrolloké. Pitvaroknál csak 200 r felett kaptunk ilyen eredményt. A specifikus aktivitás eltérése általában 20—30%. A pitvar víztartalma 1—2%-kal nő, a kamraizomzaté nem változik. Ugyanazon szívnél a Na—24 specifikus aktivitása nagyobb mértékben változik mint a Na—22-é. Mindez az irodalmi adatokkal ellentétben a szívizom jelentős sugárérzékenysége utal.

27. SZTANYIK LÁSZLÓ, GESZTI OLGA, MÁNDI ERIKA
ÉS MAKRA ZSIGMOND:

(A Magyar Néphadsereg Egészségügyi Szolgálat, az Országos „Frederic Joliot Curie” Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet és az MTA Központi Fizikai Kutató Intézete, Budapest)

Kísérletek kevert neutron-gamma sugárzás relatív biológiai effektivitásának meghatározására.

A MTA Kísérleti Atomreaktorának egyik vízszintes csatornájához készített biológiai besugárzó berendezésben sorozatos méréseket végeztünk a csatornából kilépő sugárzás összetételére és dózisteljesítményére vonatkozóan. A biológiai hatást több, mint 1500 db besugárzott egéren vizsgáltuk és összehasonlítottuk a konvencionális rtg. sugárzás hatásával. A kvantitatíve is jól demonstrálható biológiai hatások alapján meghatároztuk a kevert sugárzás és egyes komponenseinek relatív biológiai effektivitását.

28. SÁNTHA ANDRÁS:

(Magyar Néphadsereg Egészségügyi Szolgálat és „Frederic Joliot Curie” Országos Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Intézet, Budapest)

Ionizáló sugárzás hatása vörösvértest-suspensio diamágneses tulajdonságaira.

Különböző hígítású vörösvértest-suszpenziót küvetében gyengeáramú elektromágneses térbe helyezve, a suspensio felső határán időben és terjedelemben pontosan mérhető, éles határú feltisztulás képződik. A volumen és az idő viszonyából számított diamágneses állandó (DmK) jellemző az azonos kísérleti egyedre. Ha röntgenbesugárzás előtt és után határozzuk meg a DmK-t, jellegzetes különbséget észlelünk, ami arra utal, hogy az ionizáló sugárzás megváltoztatja a vörösvértestek reagáló képességét az elektromágneses térre. Vizsgáltam a DmK változását a röntgendózis, az idő és a vörösvértestszám függvényében.

29. MÁNDI ERIKA, SZTANYIK LÁSZLÓ ÉS GESZTI OLGA:

(A Magyar Néphadsereg Egészségügyi Szolgálatára és „Frederic Joliot Curie” Országos Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet, Budapest)

Egerek vértérfogatának meghatározása radioaktív vassal

Az utóbbi években nagyszámú vizsgálatot végeztünk egerek vasanyagcserejére vonatkozóan. A vasanyagcsere vizsgálatokhoz elengedhetetlenül szükséges a vértérfogat pontos ismerete. Minthogy egerek vértérfogatára az irodalmi adatok között meglehetősen nagy különbségek vannak, célszerűnek láttuk az egerek vértérfogatának meghatározását is elvégezni.

Kísérleteinkben az izotóp-higulás mérésén alapuló módszert alkalmaztuk. Az izotóp-jelzést magas specifikus aktivitású Fe^{59} -el végeztük. Módszerünk abban tér el a szabvány methodikáktól, hogy a vértérfogat meghatározását nem egyazon, hanem 10—15 állatból álló csoportokkal végeztük.

Statisztikus értékelés alapján ezzel a módszerrel az egerek vértérfogata a testsúly $10,8 \pm 0,8\%$ -ának adódott.

30. DÖKLEN ANNA:

(Országos „Frederic Joliot Curie” Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet, Budapest)

Ionizáló sugárzás, mint az erythropoiesis stimuláló faktor — produkció in-gere in vitro.

Különböző mosott szövethomogenátumokat (vese, tüdő, lép) sugaraztak be standard körülmények között 1000 r összdózissal. Vizsgálták a szövet homogenátumok konyhasós felülúszójának erythropoietikus hatását a besugárzást követő különböző időpontokban; in vitro; patkány csontvelősejtek hemoglobin szintézisének mérésével, és in vivo: a keringő vörösvérsejtekbe történő Fe^{59} -felvétel, vörösvérsejt- és retikulocytaszám meghatározás segítségével.

Vizsgálati eredményeik alapján: különböző szövetek azonos dózissal besugározva különböző erythropoietikus effektust mutatnak. A vizsgált szövetek közül a lépszövet hatása a legintenzívebb. Az erythropoietikus hatás időfüggésében változik: mind az in vivo, mind az in vitro testeléssel növekedő aktivitás mutatható ki, amelynek maximuma a besugárzást követő 90 perc körül van. Két órával a besugárzás után a minták erythropoietikus aktivitása a kontrollkéval megegyező. Későbbi időpontokban mind a csontvelősejtek haemoglobin szintézisében, mind az in vivo parameterekben gátló hatás mutatkozik. A dózis változtatását az effektus időrendi eltolódása és intenzitásának megváltozása követi.

31. SÁNTHA ANDRÁS ÉS KOCZKÁS GYULA:

(Magyar Néphadsereg Egészségügyi Szolgálatára és „Frederic Joliot Curie” Országos Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet, Budapest)

Fehérvérsejtek ozmózis rezisztenciaváltozásának meghatározása röntgenbesugárzással kezelt állatokon izotópmódszerrel.

Nyúlból és kutyából nyert, P^{32} -vel jelzett fehérvérsejteket in vitro különböző kvalitású röntgensugárral sugaraztuk be. Megállapítottuk, hogy in vitro a fehérvérsejtek ozmózis rezisztenciájának csökkenése sokkal inkább függ a röntgensugár kvalitásától, mint dózistól.

32. SZABÓ L. D., HOLLAND J. és VÁRTERÉSZ V.:

(Országos „Frederic Joliot Curie” Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet, Budapest)

Nehéz víz hatása csontvelősejtek nukleinsav anyagcseréjére.

Korábbi előadásunkban megállapítottuk (Szabó és munkatársai: II. Radiológus Kongresszus, Budapest 1964), hogy a nyúlcsontvelő sejtek nukleinsav és fehérje anyagcseréje a röntgen besugárzás hatására dózistól függően csökken.

A közelmúltban végzett vizsgálatok alapján ismeretes, hogy a nehéz víz jelentősen befolyásolja a sejtek anyagcseréjét és valószínűleg elsősorban a nukleoproteinek anyagcseréjén keresztül hat (Gross P. R. 1960—63). Mivel a röntgensugárzás is elsősorban a nukleoproteinek anyagcseréjét károsítja, ezért kiterjesztettük vizsgálatainkat a csontvelősejtek anyagcseréjének tanulmányozására a nehéz víz jelenlétében.

Kísérleteink során a nyúlcsontvelő sejtek RNS és DNS turnoverének változását tanulmányoztuk *in vitro* a mediumban jelenlévő nehéz víz koncentrációjának függvényében. Úgy találtuk, hogy 50% feletti nehéz víz koncentráció jelentős blokkolást okoz a nukleinsav anyagcserében. Tanulmányoztuk továbbá, hogy a nehéz víz eltávolítása után miként indulnak be a sejt anyagcsere folyamatok, valamint a radioaktív precursorokkal előjelzett sejtekben a gátlás és gátlás alóli feloldás lépései hogyan következnek egymás után.

Discussáljuk a nehéz víz, illetve röntgen besugárzás hatására előálló változás némely hasonlóságát és különbségét.

33. KÁLMÁN ERZSÉBET, KUTAS V. ÉS SZABÓ L.:

(Országos „Frederic Joliot Curie” Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet, Budapest)

Máj-ribonukleoproteidek immunbiokémiai változásai röntgenbesugárzás hatására.

Az irodalomban a különböző szerzők nem képviselnek egységes álláspontot a ribonukleinsav antigenitásával kapcsolatban. A kérdés eldöntése annál is inkább időszerű és érdekes, mert a legújabb biokémiai és genetikai kutatási irányzat egyre több fényt derít a nukleinsavak fehérjeszintézisbeli, sejtanyagcserebeli igen fontos, sokoldalú funkcióira. Felfogásunkat, mely szerint a ribonukleinsav az antitestszintézis indukálásában is lényeges szerepet kell hogy játsszon, az alábbi kísérletsorozattal vizsgáltuk.

In vivo supralethálisan röntgenbesugárzott, illetve nem besugárzott tenge-rimalacok májából Pain és Butler-módszere szerint ribonukleoproteid preparátumot készítettünk. Az antigén-antitest reakciót precipitációs, illetve immunodiffúziós módszerekkel vizsgáltuk. Ribonukleázos emésztést is alkalmaztunk. Kálmán és Antoni által korábban leírt módon az antigénből poly- és oligonukleotida frakciókat állítottunk elő. Az oligonukleotida frakcióval haptengátlási kísérleteket folytattunk. A ribonukleinsavban szegényebb, emésztett antigén, továbbá a poly- és oligonukleotida frakciók segítségével további analíziseknek vetettük alá a tenge-rimalacmáj ribonukleinsav immunológiai viselkedését.

34. ELEK GÁBOR, TOPERCZER JOHANNA:
(Országos Onkológiai Intézet, Budapest)

^{51}Cr -el jelzett NK/Ly ascites tumorsejtek alkalmazása az immunolysis vizsgálatában.

Kísérleteink alapján megállapítható, hogy egérben fenntartott 10 napos NK/Ly ascites tumorsejtek ^{51}Cr -el jelölhetők. A jelzés gyors lefolyású és függ az oldat specifikus aktivitásától, továbbá a sejt-szuspensió koncentrációjától. A jelzett sejtek alkalmasak arra, hogy immunolysisben tumoros immunsavók titerét lehessen velük megállapítani. Az antitestek feltárják a magvas sejteket és a kiszabaduló ^{51}Cr képezi a lysis indikátorát. Az ismertetett módszer előnye abban áll, hogy ezzel a magvas sejtek lysis-e közvetlenül vizsgálható.

35. DAMJANOVICH SÁNDOR és DRASIL VLAGYIMIR:

(DOTE Kóréletlenni Intézet, Debrecen és Brnói Biofizikai Kutató Intézet, Csehszlovákia)

SH-gátlók hatása Erlich-ascites tumorsejtek sugárérzékenységére.

Szerzők vizsgálták a parachloromercuribenzoat (PCMB) és a monojódecet-sav (MIA) hatását Erlich-ascites tumorsejtek sugárérzékenységére. Megállapították, hogy olyan kis dózisokban, melyek önmagukban nem befolyásolják sem a tumorsejtek szaporodását, sem a DNS és RNS synthesisét, a PCMB nem okoz radiosensitizációt, míg a MIA érzékenyíti a sejteket a röntgenbesugárzás iránt. Fenti vizsgálatokat $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on és $-78\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on végezték. Az eredmények alapján discutálják az SH-gátló típusú sugársensitorok lehetséges hatásmechanizmusát.

36. MESS BÉLA és HÁMORI JÓZSEF:

(POTE Anatómiai Intézet, Pécs)

I^{131} -el jelölt somatotroph hormon radioautográfiás lokalizációja fehér patkány szerveiben.

A I^{131} -el jelölt somatotroph hormon (STH) igen rövid idő alatt (5—10 perc el az injekció beadása után) kötődik a vesekéreg elsőrendű kanyarulatosa tornáinak hámjához. Jellegzetesen lokalizálódik a jódiotóppal jelölt STH a máj Kupfer-sejtjeihez is. Az összes többi szerv (hypophysis, mellékvese, pancreas, bél, lép, thymus, nyirokcsomó, tibia epiphysis fugája) csak jelentéktelen mértékben köti az izotóppal jelölt STH-t. Sem a I^{131} -el jelölt kutya serum albumin, mint fajidegen fehérje, sem a NiI^{131} formájában beadott jódiotóp nem mutatta a vesében és a májban a jelölt STH esetén észlelt jellegzetes lokalizációt. A pajzsmirigyben a I^{131} -el jelölt STH beadása után csak hosszabb idő után (3—6 óra) ért el jelentős mértéket az autoradiográfiás feketedés, ami arra utal, hogy a pajzsmirigy csak az STH-ról leszakadt, anorganikus kötésben lévő jódiotópot veszi fel.

Szerzők mindebből arra következtetnek, hogy az STH priméren hat a vesekéregre, ami jó összhangban áll e hormon adása során embernél észlelt súlyos diurezis kialakulásával (Paulsen). A Kupfer sejtek szerepére vonatkozóan szerzők több alternatívát vetnek fel.

37. VARGA LÁSZLÓ:

(Országos „Frederic Joliot Curie” Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet, Budapest)

A thyreotrop hormon hatása a pajzsmirigy nukleinsav anyagcseréjére in vivo.

Közismert, hogy a thyreotrop hormon (TSH) in vivo és in vitro egyaránt fokozza a pajzsmirigy jóanyagcseréjét és a hormon-fehérje szintézisét. Az utóbbi időben a nukleinsavak szerepét előtérbe helyezik a fehérje szintézisben, ezért a TSH-nak a fehérjeszintézisre gyakorolt hatása kihat a pajzsmirigy nukleinsav anyagcseréjére is. E kapcsolatot P—32 alkalmazásával, a pajzsmirigy nukleinsav turnoverjének vizsgálatával kívántuk igazolni.

Kísérletünkben 200—250 g-os tengerimalacokat használtunk. Az állatok naponta 2,5 I. E. TSH-t (Ambinon, organon) kaptak intraperitonealisan 1—3 napig. A nukleinsav anyagcsere vizsgálatnál 24 órás szakaszos jelzést alkalmaztunk P—32-vel. Az állatoknak 100—100 μ C P—32-t adtunk intraperitonealisan. KH_2PO_4 formában.

A pajzsmirigy ribo, desoxiribonukleinsav, sav-, és 1 lipoidoldékony frakciót Schmidt—Thannhauser szerinti szétválasztással nyertük. TSH-val kezelt állatoknál az említett frakciókban 2—3-szor nagyobb P—32 beépülést találtunk, ami a nukleinsav-anyagcsere fokozódására mutat.

38. KAMOCZSAY DEZSŐ:

(I. sz. Női Klinika, Budapest)

Az ultrahang hatása a malignus tumorokra.

Az ultrahangkezelés és a gépek előállításának nagy lendületet adtak 1945-ben Horváthnak, Nyugat-Németországban élő hazánkfiának eredményei: 4 mellrákot sikerült meggyógyítania ultrahang-besugárással. Azonban az utánvizsgálatok azóta kiderítették, hogy a malignus sejtek ugyan elpusztulnak, ha elég nagy dózisú ultrahangbesugárzást kapnak, azonban a kisebb dózisok inkább a rosszindulatú sejtek szaporodását idézik elő. Az I. sz. Kórbonctani Intézetben (Baló prof.) Guerin-rákos patkányokon végzett saját kísérleteink is ezt bizonyítják (5 diapozitív): egy ízben történő 2 perces nagy dózisú ultrahangbesugárzás segítségével a már mogyorónyi, tehát biztosan halált okozó Guerin-rák ugyan a patkányok 53%-ánál meggyógyult, a többieknél azonban az áttétek elszaporodását és a halál gyorsabb bekövetkezését tapasztaltuk. Woeber prof. (Bonn) tapasztalata szerint a bőrrákok kisebb adagú röntgenbesugárással gyógyultak, ha ugyanakkor ultrabesugárzást is kaptak, tehát a carcinomás sejtek az ultrahang hatására szenzibilisebbekké válnak a röntgennel szemben. Ennek megfelelő készüléket is állítottak elő. Klinikánk és mások is végeznek kísérleteket abban az irányban, hogy az ún. kevésbé sugárérzékeny tumorok ultrahangbesugárzás segítségével a röntgen, illetőleg a rádiummal szemben érzékenyebbé tehetőek-e.

Ezért az ultrahangnak a rosszindulatú daganatokra gyakorolt hatásával foglalkoznunk kell.

39. VARGA—MÁNYI PIROSKA:

(*Biofizikai Intézet, Pécs*)

Izotóp szétválasztás thermodiffúzió segítségével.

Az 1961-es Biofizikai Vándorgyűlésen beszámoltunk a Ca^{40} — Ca^{45} , továbbá a K^{39} — K^{42} izotópoknak oldatban történő thermodiffúziós szétválasztásáról. Intézetünk tovább folytatta az izotóp-oldatok thermodiffúziós szétválasztását. Kísérleteinkhez jelenleg Na^{22} — Na^{23} , Na^{23} — Na^{24} , Na^{22} — Na^{23} — 24 , továbbá Li^7 izotópot tartalmazó oldatot használtunk. A kísérleteket különböző ideig végeztük. Aktivitás, koncentráció és specifikus aktivitás meghatározása után, a kísérleteket az elválasztási faktor (f) segítségével értékeltük ki. Kísérleti eredményeink szerint — a LiCl úgy látszik kivétel — $f > 1$.

40. HOMOLA LÁSZLÓ:

(*Biofizikai Intézet, Pécs*)

A különböző felületnagyságu membránokkal határolt kolloid rendszerek víztranszportáló működéséről.

Két, azonos anyagi minőségű, egymással párhuzamos membrán külön-külön kettős rác közé van rögzítve. A két membrán rácsozatának különbözősége miatt különböző a két membrán szabad felületének nagysága. A kísérleti készülékben a két membrán között kolloid oldat van zárt térben, amelyből az oldott molekulák kiáramlását erősen hátráltatják a membránok. Mindkét membrán külső oldalán tiszta víz van csőben folytatódó térben. Ebben a háromkamrás rendszerben víztranszport jön létre az egyik víztérből a másikba a nagy felület felől a kis felület irányában. A kísérletek egy része a víztranszport következtében a két szélső víztér között kialakult nyomáskülönbség mérésére irányult. (Pl. 184 cm vízszintkülönbség.) A kísérletek másik részében a két szélső víztér között azonos volt a vízszint. Ekkor pl. 3 hét alatt 19 ml vízáramlás volt megfigyelhető. A felületnagyság különbözősége által létrehozott víztranszport kompenzálható volt ellentétes hatású koncentrációkülönbséggel, amelyet a membránokon kидiffundált anyag okozott. A vízterek kimosása után ismétlődött a víztranszport. Az ismétlés sokszor volt lehetséges, több hónapon át is. Több olyan szubmikroszkopikus, biológiai struktúra ismeretes (többek között a vese glomerulus érfala is), amelyben víztranszport vagy koncentráció-differencia fenntartása történik, és hasonlóan látszik az ismertetett rendszerhez.

41. PÓCSIK ISTVÁN:

(*Biofizikai Intézet, Pécs*)

A permeabilitás hőmérsékletfüggésének vizsgálata.

Folytattuk a temperatura koefficiensek vizsgálatát különböző hártályakon. Tojásfehérje mellett tejből is sikerült agyaghengerekbe félig áteresztő hártályt készíteni. Nagy ozmózisos effektust eredményező hártályakon a $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os hőmérséklet emelés jelentősen növelte az adott nyomáson átáramlott víz mennyiségét, a hártály nélküli, különben változatlan feltételek mellett végzett kísérletekhez képest. A kísérletekből a termoozmózis jelenségénél fellépő anyag- és energiaáramlásra, illetőleg ezek kölcsönhatására következtethetünk.

42. VETŐ FERENC:
(*Biofizikai Intézet, Pécs*)

Termoozmózis tyúktojáson.

Intézetünk korábbi közleményei beszámoltak azokról az adatokról, melyek szerint fizikai modellekben félig áteresztő hártványon és növényi szövetekben temperatúragradiens hatására víz transzportálódik a melegebb helyről a hidegebb helyre. Érdekesnek látszott megvizsgálni, hogy hasonló effektus kimutatható-e állati eredetű objektumon. Ilyen irányú kísérleteink egyik alanyának a tyúktojást választottuk. Itt a probléma különösen érdekes, mert nagy számú egybehangzó irodalmi adat szerint a sárgája ozmózis nyomása — koncentrációját tekintve — hónapokon keresztül 1,8 atm-val meghaladná a fehérjéjét. Méréseink szerint: 1. Ép sárgája golyók desztillált vízből való duzzadásának Q_{10} —e 1,7. 2. Termoelemmel mérve a natív tojás sárgája néhány század fokkal melegebb mint a fehérje. 3. Áramló, kissé hipotóniás Ringer oldatban tartott ép sárgája golyókat diatermiázva, azok hőmérséklete néhány tized fokkal magasabb az oldaténál. Ennek következtében ezen golyók vízfelvétele szignifikánsan kisebb mint a nem diatermiázott kontrolloké. A kérdéses effektus tehát állati anyagon is kimutatható és továbbmenően szempontot jelenthet az említett koncentráció különbség hatását kiegyensúlyozó mechanizmus értelmezéséhez.

43. FALUDI BÉLA és GYURJÁN ISTVÁN:
(*ELTE Származás- és Örökléstan Tanszéke, Budapest*)

A 2,4-diklórfenoxiecetsav akkumulációja burgonyaszövet-tenyészetekben.

Gyűrűben jelzett (^{14}C) 2,4—D-t tartalmazó táptalajon növekvő burgonyaszövettenyészetekben a ^{14}C specifikus aktivitása a táptalaj specifikus aktivitásának kétszerese. A növekedésre toxikus 2,4—D adagok esetén a szövetek ^{14}C tartalma a táptalajénál valamelyest kisebb. Az akkumulációs szint már a tenyészidő korai szakában állandó szintre áll be.

A különböző diklórszubsztituált fenoxiecetsavak csökkentik a 2,4—D felhalmozás mértékét. Az indolecetsav az akkumulációt lényegesen nem befolyásolja.

Növeszthetőségük szempontjából különböző érzékenységu burgonyafajták közül az érzékeny Gül Baba tenyészetek ^{14}C felhalmozása jóval nagyobb mértékű, mint a rezisztensebb Margit burgonyafajtáé.

Karboxilban jelzett 2,4—D-vel végzett vizsgálatainkból azt kaptuk, hogy az érzékeny fajtában a dekarboxiláció intenzívebb.

Az akkumulált ^{14}C aktivitás csaknem teljesen az alkohololdékony vegyületekben található. Az alkohololdékony frakcióból készült radiokromatogramokon három jól definiált folt mutatkozik, melyek közül a 2,4—D képviseli az aktivitás mintegy 40⁰/₀-át.

44. BOJTOR IVÁN, KOCZKÁS GYULA és KISS ISTVÁN:

(Országos „Frederic Joliot Curie” Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet, Budapest és Forte Fotokémiai Ipar, Budapest)

Népeség átlag-sugárterhelésének filmes mérése röntgendiagnosztikai vizsgálatoknál.

Az egyén genetikai sugárterhelésére nézve a népesség körében végzett, nagyszámú vizsgálat eredménye alapján lehet konklúziókat levonni. A populáció össz-sugárterhelésének keresztmetszetében jelentős komponens a röntgendiagnosztikai vizsgálatoknál kapott dózis. Ennek ismeretében adatokhoz jutunk az átlagos sugárterhelést illetően és lehetővé válik a terhelés csökkentése. Az ilyen irányú méréseket általában megfelelő felépítésű ionizációs komrák műszerekkel végezték. Igen egyszerű integráldózismérőnek kínálkozik e területen a nagy méréshatárú, nagy felületű filmdoziméter. Erre a mérési módra korábbi filmdozimetriai kísérleteink alapján lehetőség mutatkozik. Film-érzékenységi és előhívástechnikai kísérleteink alapján a Forte Mikrofort filmet alkalmazzuk diagnosztikai dózismérés céljára. Az így kialakított filmdoziméterrel megkezdtük méréseinket nagy forgalmú röntgen intézetekben.

45. DÓSAI KAROLY, BOJTOR IVÁN és KOCZKÁS GYULA:

(Országos „Frederic Joliot Curie” Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet, Budapest)

Automatika jelentősége a filmdozimetriában.

A filmdozimetria mind szélesebb területekre történő kiterjesztése szükségessé tette az automatikának jelentősebb bevonását a filmdozimetriai szolgálatba. Így szükségessé vált a film számozása, a filmek keretbe történő berakásának, kidolgozásának és kiértékelésének automatizációja. Jelen alkalommal elsősorban a filmek keretbe történő berakásával, kidolgozásával, valamint számozásával foglalkozunk. Előadásunkban rámutattunk arra, hogy egyszerű mechanizmussal sikerül a filmek keretbe történő behelyezésének megoldása (intézetünkben Solymosi József). A filmek kidolgozásának automatikus megoldásával kapcsolatosan rámutatunk az ismert előhívó automaták használatára. A filmek számozását úgy oldottuk meg, hogy a filmekre 1-től kezdődően hét számjegyet nyomtunk. A számváltás automatikusan történik, de biztosítva van a kézi számváltás lehetősége is. A filmek adagolása a számozáshoz szintén automatikusan történik.

46. NIKL ISTVÁN:

(Országos „Frederic Joliot Curie” Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet, Budapest)

Phantomok készítése és használata.

Olyan területeken, ahol az embert ionizáló sugárzásnak kitenni kockázatos, vagy sugaras beavatkozások összehasonlítása céljából azonos alanyokkal praktikus dolgozni, phantomokat alkalmazhatunk. Az emberi szervezet phantommal való helyettesítését a lehetőség és a felhasználás célja határozza meg.

Csak a külső sugárzások mérésére alkalmas inhomogen phantomot ismertettünk, mely speciális célra készült. Az ismertetés során beszámolunk a phantomkészítés menetéről.

47. MILTÉNYI LÁSZLÓ ÉS DESEŐ GYÖRGY:
(*Debreceni Orvosegyetem, Kóréletani Intézete, Debrecen*)

Biológiai feleződési idő meghatározására csökkentett háttérű kisállat egészszetszámláló módszerrel.

Hazai mérőműszerekkel összeállítható egyszerű, kielégítő pontosságú egészszetszámláló módszert dolgoztunk ki. A módszer használhatóságának bizonyítására meghatároztuk az egyes mérések közötti eltérést, a számlálás hatásfokát, jelzett fehérjék biológiai feleződési idejét.

Az egyes mérések közötti eltérés kismérvű, az eredmények összehasonlítását egyes sorozatok között nem befolyásolja. A módszer hatásfoka alacsony de még így is sokkal kisebb jelzőanyag mennyiséget lehet használni, mint más félidőmeghatározás esetén. Jelzett fehérjék általunk mért biológiai félideje azonos az irodalmi értékekkel.

48. FARKAS GYÖRGY ÉS HORVÁTH PÉTER:
(*Optikai és Finommechanikai Központi Kutató Laboratórium, Budapest*)

A radiocirkulográfia alapproblémái.

A radiocirkulogramok analízise folyamán azzal a feltételezéssel kell élni, hogy a scintillációs detektor szolgáltatja jelsűrűség arányos a keringésben lévő izotop koncentrációjával. A szív pulzálása és így a mérendő hely vándorlása miatt ez az arányosság csak közelítően igaz. Az előadás során megvizsgáljuk, milyen detektor elhelyezéssel lehetséges a szív mérési geometriáját állandó érteken tartani és ezáltal az izotóp levonulási görbét pontosabbá tenni.

A továbbiak során a szerzők tárgyalják, hogy a cirkulogram értékelése alkalmával miképpen lehet a jobb és bal szívgörbéből a szívre jellemző adatokat meghatározni, majd összehasonlítást tesznek az RIHSA és a radioaktív nemes gázokkal készített cirkulogramok között.

49. TÖRÖK SÁNDOR:
(*Orvostudományi Egyetem, Orvosi Fizikai Intézet, Debrecen*)

Megjegyzések a lineáris regressiohoz.

A biológia területén, a gyakorlati életben többször találkozunk olyan mennyiségekkel, melyek kapcsolatban vannak egymással. A két változó közötti kapcsolatról képet nyújt a korrelációs diagram. Ha ennek pontjai minél jobban illeszkednek valamilyen egyeneshez vagy görbéhez, a legkisebb négyzetek elve módot nyújt az egyenes, illetve a görbe egyenletének meghatározására. A gyakorlati életben elsősorban fontos a lineáris regresszió. Az előadásban más elv alapján végezzük a regressziós-elemzést. Ennek definíciója: a regressziós koeficiens egyenlő a lehetséges iránytényezők számtani középértékével és a regressziós egyenes átmegy az $(\bar{x}; \bar{y})$ ponton.

A vizsgálatok ekvidisztáns intervallumokra vonatkoznak, a mérések száma $N = 2n$ (n egész). A regressziós koefficiens (m) zárt formulával megadható és a közölt táblázat segítségével könnyen kiszámítható. Gyakorlati példán bemutatjuk, hogy a két különböző elv alapján végzett számítások végeredményei igen jól megegyeznek. Végül megállapítható, hogy a középre vonatkoztatott szimmetrikus mérési eredmények különböző mértékben hatnak a regressziós együtthatóra és különösen döntőek a szélső fázisban végzett mérések. Ugyanez vonatkozik Gauss módszerére is.

50. KERTÉSZ LÁSZLÓ, LAMPÉ LÁSZLÓ ÉS DZVONYÁR JÁNOS:
(II. Belklinika és Szülészeti Klinika, Debrecen)

Az anyai-magzati jódanyagcsere vetélkedés vizsgálata.

A jódanyagcsere terhesség alatti változásának követése céljából szerzők patkány- és nyúl kísérletekben vizsgálták a radiojód eloszlását a terhességi idő és az inkubációs idő függvényében. A placentán történő jódatviteli gradiens mellett a magzati oldal aktív jódkoncentráció helyeivel is számolniuk kellett. Megállapíthatták, hogy a magzati pajzsmirigy csak a rágcsálók terhességének utolsó hetében válik funkcionálóvá. Ezzel szemben a magzati gyomorfallal jódaaviditása már a terhesség korai szakában is oly nagy, hogy esetenként felülmúlja az anyában maradt jódkészletet.

A vizsgálatok folyamán különleges problémát jelent a terhesség időpontjának pontos ismerete és az ingadozó magzatszám miatt változékony konkurrens magzati oldal korrekcióba vétele. Szerzők I—125 és I—131 izotópokkal kétoldalt jelzett radiopapírkromatográfiás eljárással egészítették ki fenti észleléseiket: fetűnő az aktív és inaktív jodid- ill. jódaminosav foltok paradox megjelenése a gyomorfallal kromatográfiás szeparátumain.