

III. BIOLÓGIAI HÁRTYÁK ÉS ANYAGTRANSPORT

Referátumok:

I. GÁRDOS GYÖRGY:

(Országos Vértranszfúziós Szolgálat Központi Kutató Intézete, Budapest)

A vörösvértes kálium és nátrium transzportja

A vörösvértestek és a plazma közt fennálló egyenlőtlen $K^+—Na^+$ eloszlás egy dinamikus egyensúly eredője, melynek fenntartásáért bonyolult fizikokémiai és biokémiai folyamatok felelősek. Az elektrokémiai potenciál gradienssel szemben folyó „uphill” transzportfolyamatok, — tehát a Na^+ -kiáramlás és a K^+ -beválasztás —, aktív munkát és megfelelő energiaforrást igényelnek. Az energiát az ATP makroerg foszfát kötése szolgáltatják, míg az energiának ionmozgássá történő transzformációja a sejtmembránban lokalizált „transzport ATPáz” rendszer működésének az eredménye. Ez a „transzport ATPáz” enzim vagy enzimszisztéma specifikusan gátolható ouabainnal, aktiválható $K^+ + Na^+$ -mal, enzimbiochemiai jellemzői részleteiben azonban még ismeretlenek.

Az elektrokémiai potenciál gradiens irányában folyó „downhill” transzport, — tehát a Na^+ -beválasztás és K^+ -kiáramlás —, látszólag passzív folyamat, mely energiát nem igényel. A kationmozgás sebessége azonban a „downhill” transzport esetében is metabolikus kontroll alatt áll. A referátum elsősorban saját kísérletek alapján ezzel a kérdéssel foglalkozik részletesebben.

A glikolízisnek inhibitorokkal, vagy szubsztráthiány útján előidézett megszűnése maga után vonja az ATP lebomlását. Ennek következtében megszűnik az aktív kationtranszport, a sejtekből megindul a K^+ -kiáramlás és egyidejűleg Na^+ megy be a sejtekbe. Ennek az iontranszportnak a sebessége relatíve kicsi, 1,5—2,0 meq/l vörösvértest/óra. Bizonyos esetekben azonban, így Pb^{++} ionok, NaF , vagy monojódacetát + purin-nukleozidok hatására egy igen nagy, 5—20 meq/l vörösvértest/óra sebességű K^+ -kiáramlás jön létre. Ennek a mesterséges úton létrehozott K^+ -kiáramlásnak az a legfőbb jellemzője, hogy nem kíséri equimoláris Na^+ -influx, hanem a Na^+ ionok helyett H^+ ionok felvétele folyik a biológiai rendszerben.

Régebbi kísérleteink bebizonyították, hogy a K^+/H^+ csere előfeltétele, hogy a plazma szabad Ca^{++} ionokat tartalmazzon. A Ca^{++} ionok eltávolítása akár mosással, akár komplexképző anyagokkal, a transzport-folyamatnak a megszűnését eredményezi. Ugyancsak gátolható az iontranszport a foszfogllicerát-kináz enzim gátlásával: ha ennek az enzimnek a működését a 2,3-difoszfoglice-

rát shunt enzimreakcióinak a felaktiválásával kiiktatjuk, akkor a vörösvértetek nagy sebességű K^+ -kiáramlása nem képes létrejönni. Igen érdekes az utóbbi éveknél az az észlelése, hogy az ioncsere sebessége befolyásolható különböző N-tartalmú vegyületekkel, így NH_4Cl -dal, hidrazinnal, hisztidinnel és hisztaminnal. E vegyületek közül leghatásosabb a hisztamin, mely már viszonylag alacsony koncentrációban is erősen fokozni képes a kationtranszport sebességét. A hisztaminnak ez a permeabilitásfokozó hatása antihisztaminokkal, valamint a szénhidrát-anyagcsere különböző fázisaiban gátló anyagokkal kivédhető. Ezen kísérleti adatok birtokában munkahipotézist dolgoztunk ki a kationtranszport mechanizmusának megmagyarázására.

Ismeretes, hogy a hisztamin, — bár alacsony koncentrációban —, de állandó alkotó része a plazmának. Az is közismert, hogy a plazma hisztaminszintje a shock állapotában 100—200-szorosára is fokozódhat. Felmerül tehát az a lehetőség, hogy a hisztamin ill. annak valamilyen metabolikus terméke a vérben a „downhill” iontranszportfolyamatok sebességének fiziológiás regulátora lehet. Elképzelhető az is, hogy a vörösvérteteknél kísérletesen hoztunk létre egy olyan mechanizmust, mely a gyomorfallal H^+ ion szekrécióját fiziológiásan regulálja.

2. BÖSZÖRMÉNYI ZOLTÁN:
(ELTE Növényélettani Tanszék, Budapest)

Mikrobiális transzportfolyamatok

Mikrobiális transzport folyamatokról beszélve első probléma a tárgy elhatárolása. A tárgy szempontjából a „mikrobiális” kifejezésen baktériumokat és alacsonyabbrendű növényeket értek, amelyek közül méreteik miatt egyeseket nem szokás egy hagyományos mikrobiológiai tárgyalásba felvenni. A transzport folyamatok közt nem fogok foglalkozni a klasszikus permeabilitási problémával (lásd összefoglalva Collander 1959.), bár a századfordulón jelentős mértékben hozzájárult a biológiai membránok néhány alap sajátosságának felismeréséhez. Az előadás néhány megállapításának illusztrálására az ELTE Növényélettani Tanszékén *Streptomyces aureofaciens*, *Saccharomyces carlsbergensis* és *Scenedesmus obstusiusculus*-sal végzett munkánk eredményeit fogom felhasználni.

A baktériumok transzport jelenségeinek kutatása az 50-es évek elején szervesen ionok kicserélődésének és a sejt ozmotikus sajátosságainak vizsgálatával indult. Döntő fejlődést indítottak meg Monod és munkatársak (1955—1960) a biokémiai genetika módszereinek alkalmazásával. Monofaktorális öröklődő transzport mutánsok izolálása, valamint egyes transzport rendszerek indukálhatósága valószínűsítette, hogy a bakterális transzport folyamatokban specifikus fehérje-természetű szállítóknak (permeázoknak) van szerepe. A legutóbbi évek vívmánya a transzport folyamatok regulációjának (represszió, végtermék gátlás) kimutatása. Komoly kísérletek történtek a permeáz fehérjék izolálására és biokémiai jellemzésére.

Az *Escherichia coli* messzemenően a legjobban ismert baktérium, de tudni más faj transzport folyamatainak tanulmányozása is folyik. Jóformán semmit sem tudunk ebből a szempontból az aktinomicetákról, számos specializált baktérium csoportról, a baktériumokhoz közelálló kék algákról.

A transzport probléma kutatása az élesztőnél a 40-es években kezdődött Pulver és Verzár megfigyeléseivel és napjainkig mintegy 300 dolgozatot eredményezett. A legtöbb esetben kereskedelmi kultúrélesztőt (*Saccharomyces cerevisiae* vonalak) használtak. Bár az *S. cerevisiae* biokémiai szempontból csaknem olyan jól ismert, mint az *E. coli*, hátrányt jelent, hogy citogenetikai, genetikai szempontból nincs jól feldolgozva, keresztezése nem minden esetben lehetséges. Ezzel magyarázható, hogy az utóbbi években a transzport vizsgálatokban is terjed a *Neurospora crassa* alkalmazása. A nagy sejtek lehetővé teszi a bioelektromos méréseket is, de hátrányt jelent, hogy a micéliumokban fellépő differenciálódás miatt a kísérleti anyag nem teljesen egységes. Az élesztő esetében különösen az alkáli kationok, foszfát, mono- és diszacharidok transzportját dolgozták fel részletesen, míg a *Neurospóránál* a K^+ és az aminosav transzport kutatásának eredményei érdemelnek figyelmet. Egyéb fonas gombák transzport jelenségeiről csak szórványos adatok állnak rendelkezésünkre.

Az algák transzport folyamatainak a vizsgálata az 1920-as években kezdődött a vakuolanedv összetételének analízisével és bioelektromos mérésekkel. Ezek a vizsgálatok valószínűsítették néhány ion aktív akkumulációját és nagy hatással voltak a biológiai transzport folyamatok kutatására. A tengeri cönocita algák kevés kutatási helyen álltak rendelkezésre, tenyésztésük megoldatlan, ezért felhasználásuk a 40-es évek után háttérbe szorult az édesvízi (és rackvízi) *Chara*-félékkel szemben.

Az alga transzport vizsgálatok második csoportját telepes tengeri algákkal (zöld, vörös, barna algák) végzett tanulmányok képezik zömmel az 50-es évekből. Erre a kutatási anyagra főleg légzés inhibitorok alkalmazása jellemző.

Meglepő módon csak a legutolsó években lendült fel az édesvízi egysejtű zöld algák (*Chlorella*, *Scenedesmus*) transzport folyamatainak tanulmányozása. Itt a kutatás lényegileg ugyanazokat a módszereket használja, mint a baktériumoknál és élesztőnél. Egyedül ebben az alga csoportban vannak ismereteink egyes szerves anyagok transzportjáról is. Még jelenleg is több alga törzs van (ostorosok, kovamoszatok, stb.) amely transzport szempontból teljesen ismeretlen.

A különböző szervezetek transzport folyamatainak összevetése meggyőzően bizonyítja az aktív, szállító közvetítette transzport típus általános előfordulását. Emellett egyes esetekben kimutathatók passzív közvetített transzport folyamatok („előmozdított diffúzió”) is. A két típus néhány analizált esetben monofaktoriálisan különbözik. Ebből kiindulva feltehető, hogy egyes transzport folyamatokban több, több-kevésbé specifikus, fehérje vesz részt. E specifikus fehérjék „működését” a transzport folyamatokban nem ismerjük. Valószínű, hogy a transzport folyamatok az ATP-ből származó energiát használnak fel, de jelenleg nincs bizonyítékunk, amely speciális transzport ATP-ázok mellett szólna.

Víztranszport

Problémák: édesvízi ozmoreguláció, növényi vízszállítás, nyáleválasztás, ödemaképződés, vizeletképzés stb. Konkrétan: mi a mechanizmusa a hipotóniás vagy nyomással szembeni folyadékmobilizációnak? A különböző teóriák egyesítésére tesznek kísérletet a nem egyensúlyi, irreverzibilis folyamatok termodinamikájának segítségével, pl. Katchalsky és Curran 1965. Ebben szerephez juthatnak a nyomás, hőmérséklet, elektromos és kémiai potenciálkülönbségek által létrehozott „passzív” transzportfolyamatokkal együtt a kémiai reakciók okozta (pl. Goldacre 1952, Scholander 1960) „aktív”, ill. „carrier” mechanizmusok is. A felvetett kérdésre azonban választ adhat a felsorolt tényezők közül egyedül a hőmérsékletkülönbség okozta termoozmózis is. Ez mint fizikai jelenség modellkísérletekben többszörösen igazolást nyert (pl. Ernst 1936; Alexander és Wirtz 1950, Haase és Steinert 1959). Ernst 1936. ismerte fel világosan az effektus biológiai jelentőségét. Ilyen irányú kísérleteink eredményei: 1. Növényi szövetszeleteken $1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{mm}$ hőgradiens 20 órán át fenntartva szignifikáns különbséget hoz létre a víztartalomban, úgy hogy a hidegebb rész víztartalma 5%-kal meghaladja a meleg szövetrészét. Ugyanakkor a hideg oldalon több ml $1/3$ koncentrációjú hipotóniás nedv gyűlik össze. 2. Napraforgó csíranövények könnyezési nedvének koncentrációja $1/5$ -e a gyökérsejt-nedv koncentrációjának. 3. Irodalmi adatok szerint tyúktojás sárgája ozmózisnyomása 2 atm-ával meghaladja a fehérjéét heteken keresztül. Méréseink szerint a sárgája kb. $0,06\text{ }^{\circ}\text{C}$ -al melegebb a fehérjénél. Továbbá hipotóniás Ringer oldatban diatermiával szelektíve melegített sárgája szignifikánsan lassabban duzzad, mint a nem besugárzott kontroll. 4. Intenzív fénnel megvilágított vörsvértestek várhatóan szelektíve melegszenek. Ez vízleadás révén térfogatcsökkenést okozhat. Félórás megvilágítás után a haematokrit érték 6%-kal, szignifikánsan csökkent a kontrollként sötétben tartott értékéhez képest. Kisfokú haemolízis lépett fel, de a haemolízis foka és a térfogatcsökkenés nagysága között nem volt korreláció. Mikroszkópon 4 percig megvilágított vörsejtek átmérője 600 mérés alapján 4%-kal, szignifikánsan csökkent. — Méréseink és elméleti megfontolások alapján következtetjük, hogy $0,01\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékletkülönbség megfelelő struktúrában már kb. 1 atm. ozmózisnyomásnak megfelelő gőztenzió-különbséget hozhat létre.

4. VARGA EMIL—KOVÁCS LÁSZLÓ—GESZTELYI ISTVÁN
(Élettani Intézet, Debrecen)

A veratrin depolarizáló hatásának elektrofiziológiai analízise

A veratrin depolarizáló hatásának mechanizmusát főleg neurális struktúrákon tanulmányozták. A vázizom összehúzódását kiváltó veratrinhatás megértéséhez viszont az izmon bekövetkező depolarizáció ismerete vált szükségessé. Kísérleteiket béka m. sartorius-án Ling Gerart typ. elektróddal és Keithley elektrométerrel végezték.

$0,01\text{ mM}$ veratrin nem hoz létre depolarizációt, jóllehet a K kontraktúrát

kifejezetten potenciózza. E potenciózó hatásnak tehát nem lehet oka a veratrin és K-depolarizáció szummálódása.

0,02 mM veratrin depolarizációt idéz elő, mely maximumát viszonylag lassabban éri el, mint az alkalmazott 0,05, ill. 0,1 mM-os veratrin-koncentráció. Utóbbiak, sőt néhány kísérletben 1 mM veratrin is, egyaránt kb. 35—40 mV-ra depolarizálta az izommembránt.

Ha a Ringer-oldat Na-tartalmát teljes egészében kolinnal helyettesítették, a depolarizáció elmaradt. Eszerint a depolarizációhoz Na-ionok jelenléte, ill. feltehetően bejutása szükséges. Utóbbi az ismert iongradiens mellett a P_{Na} megnövekedésének következménye.

A Na-ot Li-mal helyettesítve a depolarizáció kb. kétszer annyi idő alatt éri el maximumát, ami messzemenően összhangban van Keynes megfigyeléseivel, mely szerint a Li influx kb. felényi, mint a Na-é.

Végül, ha a már depolarizált izmot kolin-Ringerrel mossák, az izom a veratrin további jelenléte ellenére is repolarizál, feltehetően azért, mert az előzetesen felvett Na-ot a kolin-Ringerben leadja.

5. CSILLIK BERTALAN

(Anatómiai Intézet és JATE Természettudományi Kara Elektronmikroszkóp Laboratóriuma, Szeged)

A synaptikus membránpermeabilitás szabályozásának strukturális alapjai

Bár nem tekinthető minden szempontból jellegzetes synapsisnak, egyszerű felépítése és viszonylag nagy méretei folytán a myoneurális junkció a neurokémiai transmissziós mechanizmus alapján működő ingerületátviteli berendezések hasznos modelljének tekinthető. Az ingerületátviteli folyamat egyes lépéseinek értelmezését nagymértékben elősegíti a synaptolemma esterolytikus enzimeinek elektronmikroszkópos lokalizálása.

Fénymikroszkópos-hisztokémiai és analitikus biokémiai vizsgálatok tanúsága szerint a véglemezben főleg a post-synaptikus membrán van kitüntetve intenzív acetilcholinesterase (AChE) aktivitással. Elektronhisztokémiai tanulmányaink azonban azt bizonyítják, hogy az AChE mind a prae-, mind a post-synaptikus membránnak egyaránt integráns alkotórésze. Ezzel szemben az aspecifikus arylesterase ugyanezen synapsisban nem a membránokhoz kötött, hanem a synaptikus résben (a synaptolemma középső rétegében) lokalizálódik. A butyryl-esterase viszont elsősorban a praesynaptikus terminálban, az axon synaptikus vesiculumai közötti térben foglal helyet, míg a thioleccetsav-hydrolase (mely magában foglalja több esterolytikus enzim, továbbá a cathepsin-C aktivitását) a prae- és postsynaptikus membránok belső felszíneire kapcsolódó nagyobb strukturális egységekhez van kötve.

Ezek alapján úgy véljük, hogy a synaptikus membrán-permeabilitás szabályozásában nem egyetlen anyag (azaz nem csupán az általánosan feltételezett acetylcholin), hanem több, specifikus vagy aspecifikus membrán-hatású vegyület vesz részt. A hydrolytikus enzimek elektronmikroszkópos lokalizációja alapján valószínűnek látszik ugyanis, hogy az acetylcholin, lokális felszabadulása és lebomlása révén, befolyásolni képes mind a prae-, mind a post-synaptikus membrán átjárhatósági viszonyait, valószínűleg anélkül, hogy a synaptikus rést passzálná. Az így permeabilissá váló membránokon keresztül átjutó egyéb

anyagok (melyek hydrolytikus elbontatási igényeit fejezi ki az indoxyl-acetát és az indoxyl-butyratot hasító enzimaktivitás) stafétaszerűen indíthatják meg a synaptolemma egymásutáni rétegeiben az ingerület-áttételt realizáló ionális folyamatokat.

A myoneurális junkció illetén „enzym-szendvics” rendszere alapján feltételezhető, hogy a központi idegrendszer muscarinikus cholinerg synapsisaiban is többlépcsős folyamat vezet a post-synaptikus struktúrák ingerületi, illetve gátlási folyamataihoz. A synaptolemma enzymlétegeződése értelmezhetővé teszi a neurofiziológia azon újabb megállapítását, hogy acetylcholin egymagában nem képes synaptikus aktivitást kiváltani a legtöbb centrális synapsis esetében, továbbá, hogy AChE aktivitás mutatható ki mind ingerlő, mind gátló központi junkciókban.

Csatlakozó kiselőadások

1. BENEDETKY ISTVÁN

(Orvostovábbképző Intézet Kóronctani és Kórszövettani Tanszék, Budapest)

A hormontranszport ultrastrukturális vizsgálata, normál és reserpinnel kezelt mellékvese-velőben

A hormontranszport „molekuláris” elmélete szerint az adrenalin és noradrenalin egyaránt molekuláris formában, aktív diffúzió útján jut a keringési rendszerbe. Ennek a lassú mechanizmusnak a révén azonban nem értelmezhető a katecholaminok gyors, nagy mennyiségű és tartós szekréciója a vérbe. A közel-múltban, közvetlen a vérpályába történő, granularis formájú hormonürítésről is beszámoltak, és szaporodnak azok a megfigyelések, amelyek a mellékvese-velő sinusoidokban membrántól határolt katecholamin granulumok jelenlétét írták le. A csirke embryo mellékvese-velő sinusoidokban, valamint a normál patkány mellékvese-velő sinusoidokban évek óta alkalmunk volt megfigyelni több-kevesebb membránnal határolt katecholamin szemcsét. Ismételt reserpinterhelés során (3·2,5 mg/kg reserpin, 24 óránként) a kezelést követő 6, 24, 48 és 72 órás időpontokban a fokozott sejtfelszín-tevékenység mellett a katecholamin szemcsék tömeges előfordulását észleltük a capillarások és sinusoidok túlnyomó többségében. Fentiek alapján feltételezzük, hogy a granularis formában történő hormontranszport a mellékvese-velő elsődleges extrúziós mechanizmusa, amely a keringés számára nagy mennyiségű, gyorsan mobilizálható „katecholamin reserv”-et biztosít.

2. DESEŐ GYÖRGY

(Kórélettani Intézet, Debrecen)

⁶⁵Zn inkorporáció és kiürülési sebesség vizsgálata patkányokon, teljestestszámlálással

A ⁶⁵Zn indukálódhat neutron-generátorok és különböző gyorsítók (pl. ciklotron) mellett dolgozó egyéneknél. A ⁶⁵Zn inkorporáció lehetősége nagyobb, mivel reaktorokban, ill. fission nukleáris szerkezetek robbantásánál, mint ha-

sadvány keletkezik. A reaktoripar rohamos fejlődésével, ill. a kísérleti robbanások felújítása kövekeztében aránylag nagy mennyiségű ^{65}Zn izotóp juthat a biológiai körforgalomba, és ezáltal az emberi szervezetbe beépülhet, kommulálódhat.

A szerző vizsgálta gyógyszeres előkezelés hatását az inkorporáció mértékére, továbbá a kérdéses izotóp kiürülési-sebességének megváltoztatására.

Méréseit saját tervezésű, nagyméretű egykristályos állategesztetszámláló ólomtoronyban végezte.

3. GYÖRGYI SÁNDOR—GAZSÓ JÓZSEF—NAGY JÁNOS (Orvosi Fizikai Intézet, Budapest)

Egészttest-besugárzás hatása az erythrocyták ^{86}Rb -transzportjára

Különböző dózissal besugárzott patkányok keringő vörösvértestjeinek ^{86}Rb -felvételét vizsgáltuk, közvetlenül a besugárzás után, in vivo és in vitro körülmények között. ^{42}K és ^{86}Rb egyidejű alkalmazásával összehasonlítottuk a röntgen-sugárzás hatását a K, ill. az Rb transzportra. Eredményeink azt mutatják, hogy az in vitro beépülési értékekben beálló változás nagyobb mértékű, mint in vivo esetben. Míg a besugárzott állatok erythrocytáinak ^{42}K felvétele kisebb, mint a kontrolloké, a ^{86}Rb felvétel sugárzás hatására szignifikánsan megemelkedik. Ez az emelkedés már 25 rad-nál jelentkezik, 50—100 rad esetén kifejezett, azonban magasabb dózisoknál a hatásgörbe telítésbe megy. Ha a vért in vitro sugározzák be, csak jóval nagyobb dózisok esetén jön létre kismértékű, de hasonló irányú eltérés.

Az Rb-nak a K-tól eltérő viselkedése feltehetően azzal magyarázható, hogy az Rb nagyobb affinitással rendelkezik az aktív transzport „carrier” helyeihez, mint a K, és ez okozza a csökkent K influx-szal együttjáró megemelkedett Rb transzportot.

4. KOMÁROMY LÁSZLÓ—MONTSKÓ TIBOR—TIGYI ANDRÁS—LISSÁK KÁLMÁN (Élettani és Biológiai Intézet, Pécs)

Az obstrukció hatásának ultrastrukturális analízise pancreas acinus sejteken

Korábbi vizsgálataink során, analizálva a *Rana esculenta* exocrin pancreas funkcionális állapotainak ultrastrukturális vetületét, direkt összefüggést találtunk a szekréciós-granulumszám és az acinussejtek szubmikroszkópos szerkezete között. Jelen kísérleteinkben az obstrukció hatását analizálva megállapítottuk, hogy annak effektusa eltérő a pancreas műtetet megelőző állapotától függően. Az arteficiális obstrukció tartamának időfüggvényében vizsgálva az acinussejt jellemzőit, megállapítottuk, hogy a mirigy hypoaktív (éhező állat) állapotából kiindulva a szekréciós granulumszám kezdeti növekedés után csökken; hyperaktív (táplált állat) állapot esetében pedig viszonylag állandó szinten marad. Szubmikroszkópos vonatkozásban a fenti funkcionális állapotváltozások közül a hyperaktív mirigy esetében figyelhető meg számottevő változás, mely elsősor-

ban a sejtmag és az ergasztoplazma egyes régióiban jelentkeznek. Véleményünk szerint az obstrukció során nem csupán az acinuslúmen dilatációjának mechanikai tényezői szerepelnek, hanem különböző intracelluláris effektusokkal is számolnunk kell.

5. KOVÁCS TIBOR—SZABÓ BÉLA—VARGA EMIL
(Élettani Intézet, Debrecen)

Veratrin hatása békaizom ion-transzportjára

Előzőekben ismertetett eredményeik alapján valószínűnek látszott, hogy a veratrin vázizmot depolarizáló hatása részben a Na-permeabilitás, részben a (Na) növekedésével magyarázható. Ezért vizsgálták a veratrin hatását béka izolált m. sartoriusának ^{24}Na transzportjára (módszer: Keynes és Swan: J. Physiol. 147. 591. 1959.).

A veratrin 0,1 mM-os koncentrációban 3,5—4,5-szeresére növeli a ^{24}Na influxot. A Na-leadás normál- és Li-Ringerben egyaránt fokozódik 0,1 mM veratrin hatására, de ez az efflux növekedés átmeneti, s még a veratrin jelenlétében az eredeti szintre áll vissza. Ha a Na-ot kolinnal helyettesítjük, akkor a veratrin nem növeli a Na-leadást. E megfigyelések magyarázata feltehetően az, hogy a veratrin közvetlenül nem befolyásolja a Na-leadást, s a normál-, valamint Li-Ringerben észlelt efflux növekedés nem magának a veratrinnak, hanem a hatására kifejlődő depolarizációnak a következménye. — Minthogy a Na-efflux csak átmenetileg növekszik meg, míg az influx tartósan, az eredmény a rost (Na)_i szignifikáns növekedése.

A Na, ill. Li nettó felvétele kb. equivalens mennyiségű K-leadással jár együtt.

Az izom veratrin hatására bekövetkező depolarizációja jól magyarázható a P_{Na} és (Na)_i növekedésével, valamint a (K)_i csökkenésével.

6. SZÓGYI MÁRIA—TAMÁS GYULA
(Orvosi Fizikai Intézet, Budapest)

Antibiotikumok hatása baktériumok ioncseréjére

Sztreptomocinnal és kloramfenikollal kezelt érzékeny baktériumsejtek ^{42}K transzportját vizsgáltuk. Megállapítottuk, hogy sztreptomycin hatására az érzékeny baktériumok ^{42}K leadása meggyorsult a kontrollhoz viszonyítva. Kiszámoltuk a permeabilitás konstansokat, s azt találtuk, hogy a sztreptomocinnal kezelt érzékeny E. coli B sejtek permeabilitása ^{42}K ionokra 61,3%-kal megnőtt. A sztreptomycin az érzékeny sejtek sejtfalát károsítja, s ezáltal változtatja meg a permeabilitás barrierjét.

A kloramfenikollal kezelt baktériumok ^{42}K cseréje meglassult, s a számított permeabilitási konstans a kontrollsejtek esetében kapott érték 49%-a. Feltételezésünk szerint a kloramfenikol iontranszport csökkentő hatása abban nyilvánul meg, hogy kikapcsolja a transzport energiaforrását, az ATP lebomlása közben keletkezett közbenső termékek kémiai energiáját.

Vizsgáltuk a sztreptomycin és a kloramfenikol együttes hatását is a baktériumok ^{42}K cseréjére. Megállapítottuk, hogy a két antibiotikum egyenlő koncentrációja mellett az ionkicserélődés a kontrollhoz viszonyítva nem változott. Feltételezzük, hogy kompetitív antagonizmus van a kloramfenikol és a sztreptomycin között.

További bejelentett előadások:

1. GYURJÁN ISTVÁN—KEVE TIBOR—F. DÁNIEL ÁGNES
(ELTE Származás- és Örökléstani Tanszék és MTA Növényélettani Kutatócsoport, Budapest)

$^{14}\text{CO}_2$ beépülése normális és mutáns levelek fehérjéibe a kloroplasztisz differenciáció során

Különböző fényintenzitásokkal (5, 100, 1000 és 10 000 lux) 12 óráig elővilágított normális és mutáns kukoricalevelek $^{14}\text{CO}_2$ beépítését tanulmányoztuk.

A fényintenzitás növelése a normális levelek $^{14}\text{CO}_2$ beépítését nagymértékben serkenti, a likopinos mutánsban a beépülés 1000 luxon mutat maximumot. A ζ -karotint tartalmazó mutáns asszimilációját a fényintenzitás nem befolyásolja.

Az alkohololdékony frakció ioncserés analízise azt mutatja, hogy az egyes komponensek ^{14}C jelződése (aminósav, szervessav, cukor) sötétben mindhárom törzsben azonos. A fényintenzitás növelésével a cukrok ^{14}C jelződése ugrásszerűen emelkedik a normális levelekben, míg a mutánsokban ez csak kismértékű vagy egyáltalán nem tapasztalható.

A fényintenzitás az 1N NaOH-val kioldott fehérjék specifikus aktivitását is nagymértékben érinti. A normális levelekben 10 000 lux körül a specifikus aktivitás telítési értéket ér el, a likopinos levelekben 100 luxnál, míg a ζ -karotinos levelekben 100 luxnál maximumot mutat.

A szabad aminosavak és fehérjék specifikus aktivitásából számított hányadosok alakulását is figyelembe véve az látszik, hogy a megvilágítás hatására a mutáns levelek fehérjészintézise kvalitatíve és kvantitatíve eltér a normális növényekétől.

2. HEMELA JÓZSEF—RONTÓ GYÖRGYI
(Orvosi Fizikai Intézet, Budapest)

A tarfoltméret-növekedés problémájának közelítése matematikai modell segítségével

A fág-baktériumok biológiai komplex aktivitására jellemző egyik mennyiség a tarfolt méretének időbeli változása. Az experimentálisan — erősen standardizált kísérleti körülmények között (reprodukciós eltérés 1,5%) — felvett tarfoltméret — időfüggvények növekedési sebesség jellegű mennyiséget szolgáltatnak. A tarfolt növekedésében szerepet játszó biológiai faktorok kvantitatív vá tétele céljából problémánkat első közelítésben, matematikai modell szempontjából diffúziós problémaként kezeltük. A modell matematikai megoldásából adó-

dó, és az experimentálisan nyert görbék különbségi görbéjéből — amelyet a transzportban résztvevő fágok mennyiségének időbeli változásával hozunk kapcsolatba — a fággazdasejt komplex biológiai tulajdonságaira vontunk le következtetéseket. Ennek alapján a tapasztalat szerint a tarfolt-növekedés kezdeti, valamint későbbi (3,5 órás) szakaszán a különbségi görbéből meghatározott iránytangensek viszonya jól megegyezik más, tisztán mikrobiológiai módszerekkel (burst size) nyert, a baktériumok átlagos fágtermelési kapacitására vonatkozó eredményeinkkel.

3. HOMOLA LÁSZLÓ

(Biofizikai Intézet, Pécs)

Az oldott molekulák membrán melletti diffúziója gátlásának hatása a víz és oldott anyag transzportra

A kísérleti rendszerben két azonos területű pergament membrán között vizes oldat van. A membránokon kívül mindkét oldalon tiszta víz van. Az oldott anyag a permeabilitásnak megfelelően átdiffundál a membránokon. A diffúzió az egyik membrán mentén erősebben gátolt, mint a másik mentén azáltal, hogy az egyiket nagy, a másikat kis területen fedi plexi lemez a víz felőli oldalon. Víz transzportálódik az egész rendszeren át a kis fedettségű membrántól a nagy fedettségű membrán irányban. Nagymértékű a víztranszport gumiarábikum, továbbá sárga vérlúgsó-oldat használata esetén, kisebb Na_2CO_3 , és még kisebb NaCl esetén. Ha a membránok között nehezen diffundáló gumiarábikum és könnyebben diffundáló szerves anyagok együttes oldata van, akkor a kísérletek végén a nagy fedettségű membránokon kívüli vízben nagyobb a szerves anyagok aránya a gumiarábikumhoz képest, mint a kis fedettségű membránon kívüli vízben.

A kísérletsorozat értékesíthetőnek látszik pl. az extravazális tér transzportfolyamatainak szempontjából, mert a kapillárisok kezdeti szakasza (metakapilláris) nagyobb fedettségű, mint a további kapilláris szakaszok.

4. HORVÁTH IMRE—SZÁSZ KÁLMÁN

(JATE Növénytani Tanszék, Szeged)

A fény színképi összetételének hatása a nitrát felhalmozódásra

A fény színképi összetételének anyagcserére gyakorolt hatása az utóbbi évek kutatásai szerint a fotoszintézis két fotokémiai rendszerének eltérő spektrális érzékenységére vezethető vissza. E két rendszer eltérő mértékű aktiválása a redukált piridin nukleotidok és ATP mennyiségének csökkenése mellett azok egymáshoz való arányának megváltozását is eredményezi.

Kondicionált körülmények között vizsgáltuk, hogy e két rendszer eltérő mértékű aktiválása esetén hogy változik a *babnövény* egyes szerveiben a nitrát felhalmozódás.

Vizsgálataink szerint a gyökérben és szárban kék fényben kevesebb nitrát halmozódott fel, mint vörösben. Ez összhangban van Lundergardh és mások

vizsgálataival, akik a kék fénynek vörössel szemben megmutatkozó fokozott NADP redukáló hatását említik.

Levélben nem mutatkozott különbség, amit a szárból történő nitrát-transzporttal magyarázunk.

A kék és vörös fény hatására jelentkező eltérő nitrát-felhalmozódás tartamkísérleteinkben arra mutat, hogy a fotoszintézis két rendszerének eltérő mértékű aktiválása a posztfotoszintetikus folyamatokban is jelentkezik.

5. KALLAI MIKLÓS—TIGYI-SEBES ANNA
(Biofizikai Intézet, Pécs)

Harántcsikolt izomba *in vivo* beépült $^{32}\text{PO}_4$ lokalizációjának vizsgálata elektronmikroszkópos autoradiográfiával

A táplálékkal bevitt ^{32}P -vel jelzett PO_4 lokalizációját vizsgáltuk méhizomban elektronmikroszkópos autoradiográfiával. A méh torizmából készített ultravékony metszetet Ilford L—4 emulzió 2-szeres hígítású oldatából nyert egyrétegű ezüsthaloíd szemcséket tartalmazó emulzió hártáival fedtük le. Az expozíciós és az azt követő fotografikus kezelés után a metszeteket elektronmikroszkópban vizsgáltuk.

Több megismételt kísérletben az izom feletti szemcsék számából százalékos megoszlást számoltunk a harántcsikolt izom egyes szakaszaira. A kísérletek jó egyezéssel azonos megoszlást mutatnak. Eszerint az *in vivo* bevitt $^{32}\text{PO}_4$ -tól származó szemcsék 75%-át az A-szakasz, 16%-át a Z-csík és 9%-át az I-szakasz felett találtuk. A talált inhomogén eloszlásnak jelentőséget tulajdonítunk az izomműködés folyamatában.

6. MONTSKÓ TIBOR—KOMÁROMY LÁSZLÓ—TIGYI ANDRÁS—LISSÁK KÁLMÁN
(Élettani és Biológiai Intézet, Pécs)

A krónikus gyomordisztenzió által kiváltott sejtorganellum károsodás regenerációjának ultrastrukturális analízise exokrin pancreason

Korábbi vizsgálatainkban kimutattuk, hogy a krónikus gyomordisztenzió *Rana esculenta* pancreas esetében kezdetben pozitív, majd később negatív hatású mind a szekréciós granulumszám, mind pedig az általános aktivitásra utaló szubmikroszkópos állapotjelzők vonatkozásában. Jelen vizsgálatainkban kimutattuk, hogy az arteficiális gyomordisztenzió negatív stádiumában történő megszüntetése az acinussejtek regionális regenerációs tendenciáját eredményezi. A szekréciós granulumszám a disztenzió negatív fázisához viszonyítva kimutatható növekedést mutat. Ezzel párhuzamosan a degeneratív jellegű cytoplazma vakuolizáció fokozatosan megszűnik, kompakttá válik az ergasztoplazma, valamint számos, az embrionális fejlődési stádiumokra emlékeztető intracytoplazmatikus inklúzió jelenik meg. A sejtmagok vonatkozásában a nukleolusok változása szembetűnő a regenerációs időszakban. Általános konklúzió: a disztenziós effektus degeneratív hatása a regeneráció felé mutat, ha az arteficiális gyomordisztenziót megszüntetjük.

7. NAGY GYÖRGY—DESEŐ GYÖRGY
(II. Belklinika és Kóréletani Intézet, Debrecen)

Összehasonlító erythropoetin aktivitásvizsgálatok radiovas (Fe—59) incorporatio mérésrel

A szerzők tíz exacerbatióban lévő polycythaemia verás és tíz decompensált cor pulmonales beteg plasmáján erythropoetin aktivitását vizsgálták patkányokon radiovas incorporatio mérésrel. A talált erythropoetin aktivitási értékeket a fiz. NaCl-lel kezelt kontroll csoporton mért radiovas beépülés %-ában fejezték ki. Az eredmények összehasonlíthatóbbá tétel céljából meghatározták az emberi vérből készült haemolysátum erythropoetin aktivitását is, és a polycythaemiás és cor pulmonales plasmák erythropoetin aktivitását ehhez viszonyították.

Vizsgálataink szerint a kontroll csoporthoz viszonyítva az emberi haemolysátum átlagban 56, a cor pulmonales plasma 149, a polycythaemiás plasma 193%-kal növelte a radiovas beépülést, 24 óra alatt, a kísérleti állatok 1 ml vérben lévő vörösvértest masszára vonatkozóan. Eredményeink 0,1%-on belül szignifikánsak.

8. N. NAGY ANNA—FÜZI MÁRIA—F. DÁNIEL ÁGNES
(ELTE Származás- és Örökléstan Tanszék és MTA Növényélettani Kutatócsoport, Budapest)

Normális és kloroplasztmutáns kukoricalevelek klorofilláz aktivitása

Normális és kloroplasztmutáns kukoricalevelekből kivont klorofilláz aktivitást tisztított klorofill-a és klorofill-b szubsztrátumokkal tanulmányozva kitértünk, hogy a különböző acetonkoncentrációkkal szolubilizált preparátumok -a és -b bontó aktivitásában jelentős különbségek vannak.

A maximális aktivitásnak megfelelő körülmények között preparált enzim Lineweaver-Burk módszerével meghatározott Michaelis konstansai klorofill-a-ra vonatkozóan lényegesen nagyobbak, mint klorofill-b-re.

A ζ -karotinos levelek klorofilláza aktívabb, a likopinos mutáns klorofilláza kevésbé aktív, mint a normális levélé.

A klorofilláz aktivitás változását követve a kloroplasztisz differenciálódás különböző szakaszaiban azt tapasztaltuk, hogy a granumképződés időszakáig emelkedik; hosszabb megvilágítás után a mutánsokban csökken.

9. PÁL ISTVÁN
(Agrártudományi Egyetem Növénytani és Növényélettani Tanszék, Gödöllő)

A magvak (^{60}CO) gamma besugárzása nyomán a növényi anyagcserében bekövetkező változások vizsgálata

A szerző annak megállapítására, hogy a vetés előtti gamma-besugárzás stimuláló ill. gátló hatása milyen változásokkal jár a különféle növények táplálkozásában és szénhidrát anyagcseréjében az egyedfejlődés során, többirányú kísérletet végzett.

A kísérletek különböző korú kukorica, bab, paradicsom, napraforgó növényekkel, klímazobában azonos felnevelési körülmények között folytak. A vizsgálat kiterjedt a kezelt magvak tartalék tápanyagainak (N, P, szénhidrát) mobilizációjára, a növények szénhidrát tartalmának szerVENKÉNTI alakulására, továbbá a jelzett foszfor felvételére és beépülésére. A kezelésre használt dózisértékek 500—10 000 r között változtak.

Az eredmények azt mutatják, hogy a magvak besugárzása folytán a növények növekedésében és fejlődésében bekövetkező pozitív ill. negatív hatás tanulmányozásához a szénhidrátok mennyiségi, — ezen belül az össz és oldható szénhidrátok arányának — megváltozása, valamint a ^{32}P felvételének és beépülésének vizsgálata alkalmasnak ígérkezik újabb összefüggések megismerésére.

10. PUPPI ANDRÁS—MONTSKÓ TIBOR—KOMÁROMY LÁSZLÓ—TIGYI ANDRÁS

(Élettani és Biológiai Intézet, Pécs)

A béka pancreas exokrin szekréciója és az acethylcholin

Kísérleteinkben az acethylcholin és a béka (*Rana esculenta*) pancreas exokrin szekréciójának összefüggéseit vizsgáltuk a következő három paraméter változásának elemzésével. Vizsgáltuk éhező és békahússal táplált állatok esetében 1. a sejtek aktivitási szintjének változásait a neutrálvörös abszorpciós módszerrel, 2. a szekréciós granulumszám mennyiségi változásait és 3. mértük az ürített pancreasnedv változásainak kvantitatív jellemzőit acethylcholin hatására. Mindhárom paraméter esetében csak a kis koncentrációk produkáltak változásokat, nagyobb koncentrációk hatástalanok voltak. A sejtek aktivitási szintje éhező állatokban 29%-os növekedést mutat, etetett állatoknál 33—37⁰/₀-os a növekedés. A szekréciós granulumok száma acethylcholin hatására mind éhező, mind etetett állatok esetében jelentősen csökken. A kiürített pancreasnedv mennyisége éhező egyedeknél acethylcholin adás után megkettőződik, etetett állatoknál inverz hatást, 52%-os csökkenést tapasztaltunk a fokozott emésztőnedv szekrécióhoz viszonyítva. A fent elmondottak alapján az eddigi felfogással szemben bizonyítottunk tekintjük az acethylcholin mediátor jellegű hatását a pancreas exocrin szekréciójának szabályozásában.

11. SÁNTHA ANDRÁS

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

Ionizáló sugárzás és mágnesség együttes hatása *Vicia faba* gyökerének növekedésére

A mágnesség és az ionizálósugárzás kölcsönös biológiai hatásainak tanulmányozásával kapcsolatos korábbi kísérleteink folytatásaképpen megvizsgáltuk a lóbab (*Vicia faba*) gyökerének növekedési gyorsaságát mágneses erőtér és röntgenbesugárzás együttes hatása alatt. Nyugvó, illetőleg előcsíráztatott magvakat 24—72 órára közel 3000 oerstednyi homogén, permanens mágneses mezőbe helyeztünk. Ezután a csoportokat kettéosztva, mindegyik felét 200—400 és 600 R

röntgen dózis valamelyikével besugaroztuk, végül párhuzamosan meghatároztuk mindkét rész 10 napos növekedésének átlagos értékét. A sugárzás és a mágneség hatását külön is megállapítottuk a normál kontrollhoz viszonyítva. Előadásunkban részletesen ismertetjük a statisztikailag értékelt eredményeinket, melyek szerint: 1. Nyugvó magvak mágnesezése hatástalan, besugárzása gátló hatású. 2. Csírázó magvak mágnesezése a növekedést gyorsítja, besugárzása a dózissal párhuzamosan gátolja. 3. Mágnesezett nyugvó magvak sugárártalma enyhébb. 4. Előmágnesezett csírázó magvak 200—400 R besugárzása után a növekedés megközelíti a normál értéket, 600 R után csekély növekedés észlelhető. A mágnesezés tehát bizonyos mértékben ellensúlyozza az ionizáló sugárzás biogenatív hatását. A védőhatás mechanizmusát még nem ismerjük.

12. SZÁSZ ILMA—ÁRKY ISTVÁN—GÁRDOS GYÖRGY

(Országos Vértranszfúziós Szolgálat Központi Kutató Intézet, Budapest)

Vörösvértestek kationtranszportjának és alakfenntartásának kapcsolata

Straub és Gárdos munkái igazolták, hogy a vörösvértestek aktív kationtranszportja ATP igényes folyamat. Nakao és mtsai mutatták ki, hogy a vörösvértestek biconkáv alakjának fenntartása is a sejtek ATP szintjének függvénye. Whittam vetette fel azt a problémát, hogy az alakfenntartás közvetlen ATP fogyasztó funkció, vagy csak másodlagosan, az ionvándorlások révén igényel ATP-t, és az ionösszetétel, valamint az ozmotikus viszonyok változása eredményezi az alak változásait?

Megvizsgáltuk az aktív kationtranszport és az alakfenntartó funkció összefüggéseit ATP fogyasztó és szintetizáló reakciók (glikolízis gátlás, fermentatív és oxidatív ATP reszintézis) folyamán. Azt tapasztaltuk, hogy a két folyamat quabainnal ellentétesen befolyásolható, ami a két mechanizmus függetlenségére és ATP-ért való kompetíciójára utal. A $K^+—Na^+$ kicserélődésén kívül a NaF-dal előidézhető és jelentős térfogatcsökkenést eredményező $K^+—H^+$ kicserélődési folyamatot is tanulmányoztuk, és azt találtuk, hogy magának a kationcserének csak kis jelentősége van az alakváltozásban. Ezzel szemben számolni kell a NaF ATPáz gátló és ún. „közvetlen membrán hatás”-ával. Megvitatjuk e „közvetlen membrán hatás” kationtranszportra és alakfenntartásra kifejtett hatásainak különbözőségeit, összevetve a hemolizátumok ill. izolált vörösvértest-membrán preparátumok quabain-szenzitív és intenzitív ATPáz frakcióinak jellemző sajátásaival.

13. TIGYI JÓZSEF—EGYED JENŐ

(Biofizikai Intézet, Pécs)

Lágy betasugárzás hatása az izom ingerületi folyamatára

Az intézetünkben kidolgozott félvezető hipotézis alapján várható, hogy az ionizáló sugárzás hatására az izom ingerlékenységében változás következik be. Különböző természetű és energiájú ionizáló sugárzást vizsgálva az elmúlt évek során több olyan kísérleti eredményt kaptunk, melyek a kérdésre pozitív választ adnak.

Jelen vizsgálatainkban a trícium 18 keV-os max. energiájú β -sugárzásának hatását tanulmányoztuk. 10 mC/ml specifikus aktivitású normál Ringerben 2 C°-os hőmérsékleten inkubáltunk izolált béka sartoriusokat, és vizsgáltuk az inger-küszöb-feszültség változását az idő függvényeként. Megállapítottuk, hogy kb. 1000 rad-nyi abszorbeált dózis hatására a tríciummal kezelt izom ingerküszöb-abszolút értékben is, de relatíve — a nem kezelt kontrollhoz képest is — jelentékenyen csökken. A folyamat alatt az izomszövet elektromos vezetőképessége (10^4 Hz-nél!) nem jelez mérhető változást, sem haránt-, sem hosszirányban mérve. Ugyancsak hibahatáron belül maradt — a mérési periódusban — az izom K-tartalma is.

Vizsgálataink alátámasztani látszik azt a felfogást, mely szerint az elektromos struktúra minimális változása jelentős változást okozhat az ingerületi folyamatban.

14. VARGA-MÁNYI PIROSKA
(Biofizikai Intézet, Pécs)

Izotóp szétválasztás termodiffúzióval

Intézetünkben folytattuk az izotóp oldatok termodiffúziós szétválasztását: ^{39}K — ^{42}K és ^{40}Ca — ^{45}Ca izotópok szétválasztását tanulmányoztuk. Kísérleteink többségében az elválasztási faktor értéke koncentrációra, aktivitásra és specifikus aktivitásra nagyobb, mint 1. Kísérleteinkben a specifikus aktivitás elválasztási faktoraira feltűnően nagy értékeket kaptunk. Ezen kísérleti tények felhívják a figyelmet a biológiai rendszerekben végzett tracer módszer eredményeinek helyes kiértékelésére. Intézetünkben kapott kísérleti eredmények és a biológiai irodalmi adatok alapján felvetjük a biológiai rendszerekben a termodiffúzió jelentőségét. Lehetséges, hogy a sejten belül koncentráció differenciát a Golgi-apparátus ezen mechanizmussal valósítja meg. Továbbá elképzelhető, hogy a vizeletnek a Henle-kacsban történő bekonzentrálódása kapilláris termodiffúzió útján megy végbe.