

II. TÁRGYKÖR: ENERGIATRANSPORT

19. SZALAY LÁSZLÓ:

(JATE, Biofizikai Tanszék, Szeged)

Az elektron gerjesztési energia vándorlása oldatokban lévő klorofillok és egyéb molekulák között

(Referátum)

Az elektron gerjesztési energia klorofill-b-ről klorofill-a-ra való átmenete a gerjesztő hullámhossztól függ, az anti-stokesi tartományban az átmeneti gyakoriság nagyon lecsökken. A jelenség a fotoszintetikus produktivitás terén is mutatkozik, paradicsom növény szárazanyag tartalma interferenciás szűrők alatt nevelt növényeknél nagyobb olyan hullámhosszaknál, amelyeknél az oldatbeli kísérletek a klorofill-b-ről a klorofill-a-ra való energia-átmenet nagyobb gyakoriságáról tanúskodnak.

Az energiaátadás koncentrációtól való függéséből kitűnik, hogy az energiavándorlás Förster-féle elmélete a klorofill-b-ből és klorofill-a-ból álló keverékoldatokra nem érvényes. A két festék abszorpciós szinképeinek erős átfedése miatt exciton típusú kölcsönhatás is felléphet, különösen nagyobb koncentrációknál, ezért az energiaátadás az R távolságtól az $1/R^6$ és $1/R^3$ alakú függvények közötti függvény szerint helyezkedik el.

A klorofill-a és klorofill-b vegyes dimérjei közötti, továbbá a karotinoidok és klorofillok keverékoldataiban a karotionról a klorofillra (esetleg szintén vegyes dimérek útján) való energia vándorlásról is van kísérleti bizonyíték *in vitro* rendszerekben.

Az említett jelenségek a kloroplasztiszban való energiavándorlás szempontjából is fontosak.

Hozzászóló: Vető Ferenc

20. HEVESI JÁNOS:

(JATE, Biofizikai Tanszék, Szeged)

Az energiavándorlás tanulmányozása festék-detergens rendszerekben

(Referátum)

A fényabszorpció és az energiaátadás bonyolult mechanizmusának tanulmányozását *in vivo* rendszerekben az teszi nehezzé, hogy a még kémiai szempontból azonos molekulák is különböző fizikai állapotban lehetnek jelen a

rendszerben. Az asszociátumok jelenléte, továbbá a kloroplaszt alkotó-részeihez való kötődések az *in vitro* rendszerekétől eltérő abszorpciós sávok létrejöttéhez vezetnek. Bonyolítja a helyzetet az is, hogy az *in vivo* rendszerek fényre, hőre és a kísérleti körülményekre igen érzékenyek.

A kísérleti nehézségek részben csökkenthetők akkor, ha a vizsgálatokat a fotoszintetizáló rendszer szerkezetét és tulajdonságait jól közelítő modell-rendszerekben végezzük. Vizsgálataink során modellként micellákat tartalmazó detergens-oldatokat alkalmaztunk.

Az előadásban a micella-rendszerek kialakulását, a bennük végbemenő energiaátadást, a festék-detergens rendszerek abszorpciós tulajdonságait, a hőmérsékletnek a vizsgált rendszerre gyakorolt befolyását tárgyaljuk. Megvizsgáljuk a festék-detergens rendszerek abszorpciós és fluoreszcencia spektrumai közötti kapcsolatot is, valamint az előbbi kapcsolat alapján meghatározható effektív hőmérsékletnek a detergens koncentrációjától való függését. Tárgyaljuk a gerjesztett molekulák effektív hőmérséklete és a gerjesztett állapot élettartama közötti viszonyt is.

21. SZABAD JÁNOS:

(JATE, Biofizikai Tanszék, Szeged)

Az elektrongerjesztési energia vándorlása béta-karotin klorofill—A keverékoldatokban

Béta-karotin és klorofill-A ekvimorális keverékoldatainak abszorpciós fluoreszcencia és fluoreszcencia-gerjesztési szinképeit vettük fel szobahőmérsékleten poláros és apoláros szerves oldószerekben 10^{-5} – 10^{-3} mol/liter koncentráció tartományban.

Az elektrongerjesztési energiának a béta-karotinról a klorofill-A-ra való átmenetét tapasztaltuk 380–500 mm gerjesztő-hullámhossz tartományban. Az átmenet hatékonysága a hullámhossztól és az oldószer polárosságától függ. A koncentrációfüggésből az energiaátadás távolságtörvényére lehet következtetni; ez a törvény exciton kölcsönhatás létezésére utal. Nincs kizárva azonban az sem, hogy az energiaátadás vegyes dimerek fellépésének tulajdonítható.

22. VÁRKONYI ZOLTÁN:

(JATE, Biofizikai Tanszék, Szeged)

A fehérjék fluoreszcenciás vizsgálatáról

A fehérjék önálló fluoreszcenciája, ill. a fluoreszkáló festékekkel megjelölt fehérjék ún. külső fluoreszcenciája a fehérjék szerkezetéről és funkciójáról adhat felvilágosítást. A beszámoló röviden összefoglalja és kritikailag értékeli az eddigi eredményeket, majd a fehérjék fluoreszcencia vizsgálati módszerének speciális problémájával foglalkozik és több példán bemutatja, hogy a kísérleti eredmények egzakt kiértékelése a fluoreszcencia jellemzőkben mekkora változást jelent.

Hozzászóló: Rontó Györgyi

23. NIEDETZKY ANTAL:
(POTE, Biofizikai Intézet, Pécs)

Biológiai izotóp effektus vizsgálata élesztőgombán

Élesztőgombákat (*Saccharomyces*) különböző koncentrációjú D_2O tartalmú BOAS-féle tápoldatban, $30\text{ }^\circ\text{C}$ -on tenyésztettünk és naponta meghatároztuk a tápoldat térfogategységében található sejtszámot. Az élesztősejtek szaporodását a kiindulási értékhez viszonyított relatív értékekben fejeztük ki. Ezen értékeket a kétszer desztillált vízzel készült azonos összetételű tápoldatban tenyésztő élesztőgomba sejtszámával hasonlítottuk össze. Kimutattuk, hogy 40% -nál nagyobb D_2O koncentráció esetén a gombasejtek szaporodása szignifikánsan csökken és a hatás a D_2O koncentrációval arányos. Kísérleti adatainkkal alá kívántuk támasztani az izotóp effektus érvényességét biológiai rendszerekben.

Hozzászóló: Várterész Vilmos

24. KUTAS LÁSZLÓ:
(POTE, Biofizikai Intézet, Pécs)

Ingerlékeny biológiai szövetek Cu^{2+} ion okozta lumineszcenciája

Kísérleteink szerint az $5 \cdot 10^{-6}$ – 10^{-3} M kupri iont tartalmazó Ringer oldatban inkubált békaizmon (*m. sartorius*) és idegen (*n. ischiadicus*) lumineszcencia figyelhető meg. Kontrollként az ellenoldali, normál Ringerben tartott, izom, ill. ideg szolgált. Az inkubáció $0\text{ }^\circ\text{C}$ -on történt optimálisan 96–120 óráig. A fény detektálását impulzusüzemben működő fotoelektron-sokszorozóval végeztük, $20\text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékleten. Intenzitása 10^{-4} M koncentrációnál nagyságrendben 10^5 foton $\text{cm}^{-2} \text{ min}^{-1}$, ugyanakkor 10^{-3} M-nál ennek 40, 10^{-5} M-nál 10, $5 \cdot 10^{-6}$ M-nál 0,5%-a.

Utóbbi esetben az égetés után fotometriásan meghatározott réztartalom 3–4 $\mu\text{g}/\text{gramm}$ nedves izom. A kontrollok réztartalma 1 $\mu\text{g}/\text{gramm}$ volt, s mérhető lumineszcenciát nem mutattak.

Az izmot vagy ideget látható fényvel megvilágítva a fényemisszió intenzitása jelentősen csökken, s csak sötétben, kb. 10 min időállandóval tér vissza az eredeti értékre.

Az inkubáló oldatba tett 0,5% procain vagy veratrin néhány óra alatt, reverzibilisen, csaknem megszünteti a lumineszcenciát.

Eredményünk, mint – a radiobiológiában is különösen előtérben álló részszennyezés okozta – sajátos biológiai nyomelemeffektus, analógiába hozható szervesetlen luminoforok aktivátor szennyezésével s segítséget jelenthet a biológiai félvezetők és a nyomelemek ingerületi szerepének kutatásában.

Hozzászóló: Egyed Jenő

25. BELÁGYI JÓZSEF:
(POTE, Biofizikai Intézet, Pécs)

ESR vizsgálatok Cu^{2+} -ionokkal inkubált ideg -és izomszöveten

A POTE Biofizikai Intézetében végzett kísérletekkel kimutatták, hogy egyrészt 10^{-4} – 10^{-6} M Cu^{2+} -iont tartalmazó Ringer oldattal átáramoltatott ideg-izom preparátumoknál inger küszöb-csökkenés és spontán akcióspotenciál-sorozat figyelhető meg, másrészt 48–72 órás inkubáció után az izom-, ill. idegszövetben fellépő spontán szcintillációk szignifikáns növekedést mutatnak a kezeletlen idegekhez képest.

10^{-3} – $5 \cdot 10^{-5}$ M CuCl_2 -t tartalmazó Ringer oldatban inkubált idegszövetek ESR spektrumát vizsgálták ER 9 typ. ESR spektrométeren 9560 MHz-en szobahőmérsékleten.

Megállapították, hogy 72 órás 4 °C hőmérsékletű inkubáció eltelte után egy Cu^{2+} -fehérje komplexre jellemző ESR spektrum jelenik meg.

26. LAKATOS TIBOR:
(POTE, Biofizikai Intézet, Pécs)

Frekvenciaváltozások szenzibilizált és megvilágított rák hasdúcáncon elektrotónus hatására

Intézetünkben végzett korábbi kísérleteink alapján azt találtuk, hogy a szenzibilizátorral festett ingerelhető szövetekben megvilágítás hatására akciós potenciálok keletkeznek. A jelenség azt a feltevést támasztja alá, hogy az ingerület keletkezésében elektronfolyamatok is részt vesznek.

Újabb kísérleteinkben azt vizsgáltuk, hogy a fotodinamias eredetű elektromos aktivitást miképpen befolyásolja az elektrotónus.

Kísérleti berendezésünkben egy-egy pár elvezető-elektrodát helyeztünk el a katelektrotónust, ill. az anelektrotónust létrehozó elektrodák mellett, a két-féle elektrotónus hatását kétsugaras oszcilloszkóp ernyőjén egyidejűleg vizsgáltuk. A katelektrotónus hatására frekvencianövekedést tapasztalhattunk.

Kísérleteink eredményei beleillenek a korábbi kísérletek alapján kialakított felfogásunkba.

27. NAGY LÁSZLÓ:
(POTE, Biofizikai Intézet, Pécs)

Béka izomrost félvezető tulajdonsága

Az ingerlékeny szövetek félvezető tulajdonságainak intézetünkben folyó vizsgálata terén elért eddigi eredményekből kiindulva ezen szövetek fotoelektromos válaszát vizsgáltuk.

Kísérleteinkben mikroelektrodával mértük a béka sartorius izomrost membrán potenciálját; az izmot, szenzibilizáló anyagot nem tartalmazó, normál béka Ringerben tartottuk. Intenzív látható fénnel megvilágítva a rostba beszúrt mikroelektroda környékét a sértési potenciál átlagosan 500 mikroV-al emelkedett, hyperpolarizált rost esetén egy nagyságrenddel nagyobb, átlago-

san mintegy 2,5 mV-os emelkedést tapasztaltunk. Vizsgáltuk a jelenség időbeli lefolyását is.

A hyperpolarizáció esetén tapasztalt nagyobb fotoeffektus fizikai analógjára a félvezető fotodiódák működése kínálkozott, amennyiben az abban lezajló folyamatok (bizonyos megszorításokkal) az izom kísérletünkben tapasztalt viselkedésére vihetők át.

28. BIRÓ GÁBOR:

(POTE, Biofizikai Intézet, Pécs)

Az ideg- és izomingerület kölcsönhatása

Békából preparált, n. ischiadicusból és m. gastrocnemiusból álló, ideg-izom készítményen – amelynél az ideg középső és az izom distális szakaszát Ringer-oldattal nedvesített szűrőpapír-csíkkal kötöttük össze –, valamint Längen-Trendelenburg preparátumon egyidejűleg regisztráltuk az indirekt ingerre fellépő ideg- és izomakcióspotenciált. Mindkét preparátum esetén, az ideg-elvezetés csatornáján – az idegakcióspotenciál mellett az – izomakcióspotenciál is megjelent.

Az a körülmény, hogy az izomakcióspotenciál levezethető az idegről, a következőkre hívhatja fel a figyelmet:

1. Lehetőség van az ideg- és izomakcióspotenciál egyetlen erősítő csatornán keresztül történő regisztrálására.

2. Az idegről – in situ körülmények között – történő elvezetés esetén, az izomakcióspotenciál kifejezettebben jelentkezhet, mint az idegakcióspotenciál.

3. További kísérletekben érdemes megvizsgálni, hogy az izomakcióspotenciál jelenléte milyen hatással van az idegingerületre az idegnek, mind az izommal közvetlenül érintkező, mind az izomtól távoli szakaszán.

Hozzászóló: Damjanovich Sándor

29. SZÉPHALMI GÉZA:

(MTA Automatizálási Kutató Intézet, Budapest)

Digitális szimulációs metodika periodikus működésű biológiai automatizmusok kvantitatív analízisére

A biológiai szabályozási rendszerek egzakt tárgyalásmódjával kapcsolatos nehézségek rövid összefoglalása után ismertetésre kerül egy integro-differenciál egyenletrendszer, mely tetszőleges számú hormonból álló hormonális szabályozási rendszer matematikai reprezentánsa.

A formula diszkussziója során az automatizmus fogalmának, valamint egy szabályozási rendszer feed-back számának absztrakt definíciójára kerül sor.

A klasszikus matematikai módszerekkel megoldhatatlan komplexitású matematikai konstrukció kezelésére – periodikus működésű biológiai automatizmusok esetén alkalmazható – digitális szimulációs eljárás lehetőségét vetjük fel.

A javasolt számítógépes eljárás érdemi tulajdonságai az alábbiak: áthidalja a számítástechnikai nehézségeket, anélkül, hogy a matematikai-szabályozásméleti modell bonyolultságát – s ezzel együtt jóságát – csökkenteni kellene; rendelkezik „tanulási” képességgel, mely alkalmassá teszi a modellállandó folyamat ismeretlen paramétereinek megkeresésére, s végül nemcsak egy konkrét esetben alkalmazható, azaz metodikának tekinthető.

Befejezésként utalunk egy már realizált alkalmazás eredményeire.

Hozzászólók: Sugár István, Kanyár Béla, Pócsik István, Zaránd Pál

30. TÖRÖK ATTILA–GYÖRI ISTVÁN–JÁRDÁNHÁZY TAMÁS:
(SZOTE, Élettani Intézet, Központi Laboratórium, Agykutató Intézet, Szeged)

A receptor adaptáció információelméleti szerepéről

A szerzők elméleti szempontból vizsgálat tárgyává tették azt az ismert neurofiziológiai tényt, hogy a receptorok is mutatnak adaptációt. Pontosabban: a receptorok két nagy csoportja időben állandó intenzitású inger hatására hosszabb-rövidebb idő után lassuló ritmusban generál akciós potenciált. Ez fontos tény az élő szervezet szempontjából, mert környezetének állapotáról információt többek között az inger erősségén keresztül kapja.

A szerzők bizonyos mértékben továbbfejlesztették a Magyar Biofizikai Társaság 1968. évi szegedi vándorgyűlésén ismertetett rekurzív receptor modelljüket. A relatív információtartalom ily módon tárgyalhatóvá válik, mert az információs csatorna bemenete memóriával rendelkezik. Megállapításaikat matematikai összefüggésben adják meg.