XI. 3

CHEMICKÉ ZVESTI ROČNÍK VIII, ČÍSLO 8
OKTÓBER 1954

ELEKTROMAGNETICKÁ POVAHA ŠTRUKTÚRY ŽIVEJ HMOTY

(Predbežná zpráva)

JOZEF KALDROVITŠ
Ústav pre výskum rúd, Geofyzikálne stredisko v Bratislave

Na celoštátnej konferencii pre nukleárnu fyziku v Libliciach (r. 1953) predniesol som príspevok o výsledkoch svojich prác v odbore výskumu žiarenia živej hmoty. Predmetom zprávy boli radiačné procesy, ktoré sa odohrávajú v živej hmote jednak ako dôsledok metabolických procesov, jednak žiarenia sprevádzajúceho bunkové delenie.

Žiarenia, ktoré sprevádzajú procesy látkovej premeny v živej hmote, zaberajú dosť širokú spektrálnu oblasť od vlnového oboru infračerveného žiarenia až po veľmi krátkovlnnú ultrafialovú oblasť. Pre ľahkú tieniteľnosť žiarení metabolického pôvodu tenkými kovovými fóliami alebo blanami z rozličných materiálov označil som ich ako mäkkú zložku žiarení biogénneho pôvodu. Na existenciu žiarenia živej hmoty prvý upozornil sovietsky biológ Gurvič r. 1923, ktorý ho nazval žiarením mitogenetickým, pretože pri pokusoch s biologickými detektormi spôsobovalo zvýšenie počtu bunkových delení v detektorových testovacích kultúrach.

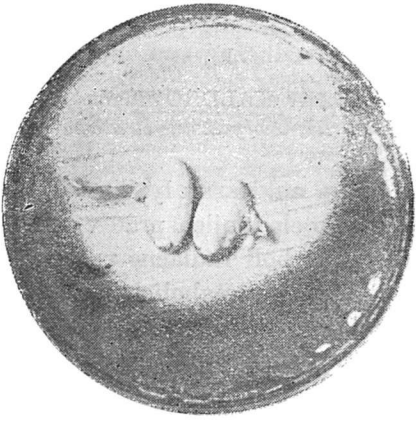
Mäkkú zložku biogénnych žiarení možno okrem biologických testov dokázať aj metódami výlučne fyzikálnymi. Pomocou vhodne upravených Geiger-Müllerových počítačov fotónov za použitia vhodných kremenných filtrov možno identifikovať a merať vlnové dĺžky v oblasti krátkovlnného ultrafialového žiarenia až do ca 2000 Å.

Silný ionizačný účinok dovoľuje identifikovať žiarenia ešte kratších vlnových dĺžok pomocou ionizačných komôr po vhodnom odfiltrovaní žiarení s dlhšími vlnami.

Pre identifikáciu a zviditeľnenie týchto veľmi krátkovlnných žiarení sa mi osvedčila metóda biologických detektorov, pri ktorých som fyzikálne predpokladal, že musí dôjsť k interferenčným zjavom pri superpozícii dvoch alebo viacerých žiarení rozličnej frekvencie.

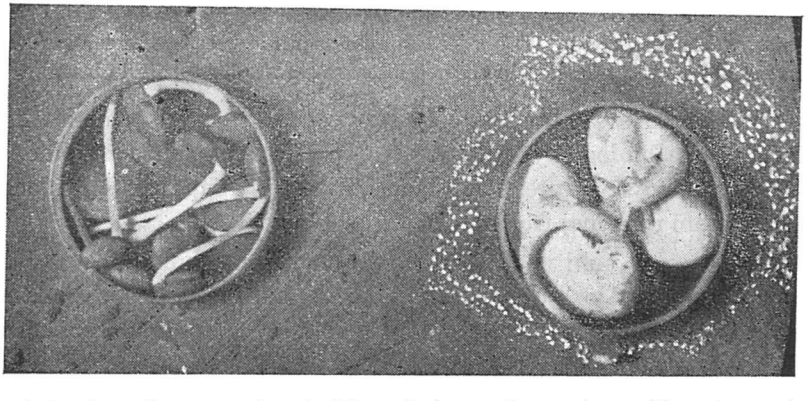
Za detektory som volil vhodné druhy plesní, homogénne očkované na tuhé agarové živné pôdy. Ako zdroje skúmaných žiarení som použil klíčiace semená. Táto metóda sa osvedčila a poskytla možnosť zviditeľniť žiareniami zasiahnuté areály na testovacích detektorových kultúrach, podobne ako pri normálnej fotografickej autorádiografii. Vhodné druhy plesní, ako je napr. *Aspergillus niger* s farebnými spórami, preberajú funkciu citlivej fotografickej emulzie. Keďže interferenciou vlastných žiarení plesní a klíčiacich semien dochádza

pri detektorovej kultúre k metabolickým poruchám, nastáva pri plesniach buď potlačenie rastu, alebo spomalenie sporulačných procesov. Naopak môže dôjsť aj k urýchleniu rastu alebo zrenia. Prejaví sa to na testovacej kultúre ako farebná reakcia, ktorú možno normálnym fotografickým postupom zachytiť a dokumentárne zachovať, ako ukazuje obr. 1.



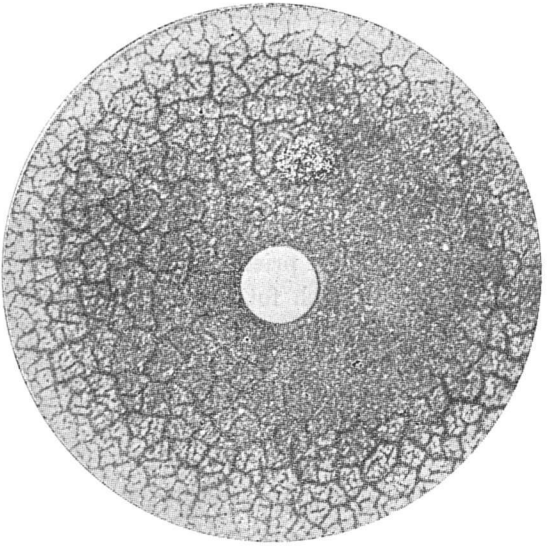
Obr. 1. Biologická autorádiografia klíčiacej fazule. Smerový účinok je zreteľný z miest s najčulejším metabolizmom. (Foto Kaldrovitš.)

Pre dôkaz, že žiarenia metabolického pôvodu u rôznych druhov organizmov sú rozdielne, použil som pri pokusoch s biologickou autorádiografiou ako testovacie živé emulzie rôzne druhy plesní, ktoré na ten istý druh žiarenia emitovaného tým istým druhom klíčiaceho semena vykazovali vždy iné reakcie, ako



Obr. 2. Zatiaľ čo klíčiaca fazuľa pôsobí na kultúru plesne *Aspergillus niger* spôsobom, potláčajúcim rast a zrenie, na kultúre *Penicillium notatum* pôsobí metabolickú poruchu so zvýšenou exsudáciou kvapiek tekutiny. Klíčiaca šošovica na tej istej kultúre nepôsobí viditeľné zmeny. (Foto Kaldrovitš.)

vidieť na obr. 2. Okrem mäkkej zložky žiarení biogénneho pôvodu, ktoré sprevádzajú látkovú premenu živej hmoty, zistil som pri svojich pokusoch ešte prítomnosť ďalšej zložky diaľkového účinku, ktorý v biologickej literatúre dosiaľ ešte nebol uvedený a ktorý sa prejavuje výlučne len pri nepriamom bunkovom delení. Táto zložka sa vyznačuje značnou penetrabilitou rôznymi látkami, ktoré som použil ako absorbovadlá na tienenie. Pri mojich pokusoch sa diaľkový účinok biologicky prejavil ako faktor rastový (obr. 3). Námietky,



Obr. 3. Klíčiace fazule uzavreté vzduchotesne do tieniacej komôrky sa prejavia diaľkovým účinkom, urýchľujúcim rast a sporuláciu.
(Foto Kaldrovitš.)

ktoré boli v diskusii v Libliciach vznesené proti metodike pokusov, nútili ma k tomu, aby som zo svojich pokusov vylúčil všetky vedľajšie rušivé radiačné prejavy. Preto som podrobil kontrole všetky materiály použité pri pokusoch, včítane laboratórneho skla, živných pôd atď.

Pri týchto prácach som zistil rádioaktívnu závadnosť niektorých našich laboratórnych skiel, ktoré sa bežne používajú v mikrobiologickej, ako aj sérologickej praxi.

Petriho misky, odmerné valce, transfúzne fľaše a pod., ktoré som podrobil vyšetreniu, vykazovali rôzny stupeň prevažne β aktivity. Proti normálnemu kozmickému pozadiu som v niektorých prípadoch zistil stúpnutie aktivity o 300—400%, zatiaľ čo v iných prípadoch pri sklách tej istej výrobnej proveniencie zvýšenie aktivity bolo minimálne alebo nijaké.

Po lokalitnom šetrení surovinových zdrojov našich sklární, najmä sklárskeho piesku som zistil, že pri juhočeských sklách s veľkou pravdepodobnosťou ide o stopové prímesi monazitu, t. j. fosforečnanu céria s izomorfnou prímesou tória až do 18%. Závady v technológii môžu spôsobovať, že sa monazit v kolísavých množstvách dostáva do taveniny, to znamená, že z tej istej sklárne raz dostaneme sklo takmer bezzávadné, inokedy zasa so značne zvýšenou aktivitou. Pokiaľ by šlo o sklá, ktorých surovinové zdroje sú v českej kriede, závadnosť by bolo možné pripísať na vrub stopových prímesí U_3O_8. Táto otázka nie je zatiaľ prešetrená.

Námietky, že stúpnutie aktivity zapríčiňuje draslík, prípadne aktívny sodík, nemožno pripustiť, pretože aktívny Na má príliš krátku dobu polovičného rozpadu a K zasa príliš dlhú, takže jeho rádioaktívne účinky sú minimálne. Pozoruhodné je aj to, že zahraničné sklá podobného zloženia ako naše nevykazujú nijakú pozoruhodnejšiu aktivitu.

Okrem biológie môžu sa stopové prímesi rádioaktívnych zlúčenín v skle nepriaznivo prejaviť aj v chemickom priemysle, najmä vo fotopriemysle. Pomerne malú skladovateľnosť sklených fotografických dosák domácej výroby možno azda tak isto pripísať tejto okolnosti. Aby som ozrejmil možnosť rušivého vplyvu i pomerne malých dávok rádioaktívnych žiarení spôsobovaných zvýšenou aktivitou laboratórne používaných skiel, rád by som sa stručne zmienil o mechanizme účinku elektromagnetických vĺn a rádioaktívnych žiarení na živú hmotu.

Vplyv elektromagnetických vĺn a rádioaktívnych žiarení na živú hmotu predstavuje jednu z najdôležitejších a azda najkomplikovanejších problematík biológie a biofyziky. Jedine zásadné porozumenie fyzikálnych procesov pri emisii a absorpcii týchto žiarení môže viesť k rozriešeniu otázok týkajúcich sa živej hmoty, v biológii dosiaľ nezodpovedaných.

Žiarenia, ktorým je živá hmota na zemi vystavená, delíme do dvoch skupín, a to:

1. elektromagnetické vlny vo vlastnom slova zmysle,
2. žiarenia korpuskulárne.

Prvú skupinu delíme podľa vlnových dĺžok do frekvenčných oblastí od γ žiarenia s λ 0,003 mμ až do 0,01 mμ s prienikom 80—100 m vo vzduchu pri tlaku 760 mm. Ďalej žiarenie X, ultrafialové žiarenie, viditeľné žiarenie svetelné, infračervené žiarenie s λ 770 mμ až 220 μ.

Ďalej sem patria vysokofrekvenčné Hertzove vlny, vlny magnetrón-radarové v centimetrovom obore, UKV, KV až tzv. dekavlny s vlnovou dĺžkou 20 km.

Korpuskulárne žiarenia delíme na α častice s kladným nábojom, charakterizované penetranciou vzduchom 3—8 cm, ktoré môžu na svojej dráhe ionizovať 10^5 až 3.10^5 molekúl, ďalej na β častice so záporným nábojom, ktoré majú stokrát väčší dobeh ako α častice a asi stokrát menší ionizačný účinok. Treba ešte spomenúť žiarenia protónové, deuterónové, neutrónové, mezónové a kozmické.

Biologický účinok uvedených žiarení prvej i druhej skupiny spočíva v ich schopnosti odovzdať vlastnú energiu molekulám organických tkanív.

γ lúče, X lúče, ako aj ostatné rádioaktívne žiarenia majú dostatočnú energiu na odtrhnutie elektrónov z atómov.

Zistilo sa, že živé tkanivo ožarované X lúčmi dávkou 10^5 R (röntgenov) zvyšuje teplotu tkaniva len o 0,25° C, čo sa, pravda, zdá byť v úplnej nezrovnalosti s obrovským ničivým biologickým účinkom takej veľkej dávky žiarenia. Lee a iní autori usudzujú, že biologická účinnosť žiarení nespočíva v samej ejekcii elektrónov, ale v chemických zmenách molekuly, ktorej príslušný, žiarením zasiahnutý atóm prináležal. Z toho vyplýva, že odtrhnutie elektrónu, prípadne jeho presunutie na inú energetickú hladinu spôsobuje zmeny chemickej povahy molekúl.

Stupeň biologického účinku žiarení závisí najmä od dvoch procesov:

1. od primárnej ionizácie,
2. od sekundárnej ionizácie.

Primárne žiarenia majú spravidla energiu niekoľko sto až viac tisíc eV. Na svojej dráhe môžu dať vznik množstvu sekundárnych ionizácií. Sekundárne vymrštené elektróny môžu ešte vykazovať energie nad 100 eV. Ako excitáciu atómu označujeme stav, keď je elektrón účinkom žiarenia vyzdvihnutý do hladiny vyššej energie. K excitácii dochádza pôsobením ultrafialového žiarenia a žiarení vlnovej povahy v pravom slova zmysle. V biológii sa prejavuje excitácia menej drastickými zmenami ako pri vlastných ionizačných žiareniach korpuskulárnej povahy.

Pri prechádzaní tkanivami ionizujúce častice α, β aj iné uvoľňujú energiu ako dôsledok kolízií s atómami. V posledných dôsledkoch sa táto energia degraduje až na tepelnú energiu. Biologický účinok X lúčov, ultrafialového žiarenia a γ lúčov, ktoré nemajú priamu schopnosť ionizovať, ale len excitovať atómy, líši sa, ako sme už povedali, nielen svojimi ionizačnými vlastnosťami, ale aj spôsobom, akým sú jednotlivými látkami absorbované.

Ultrafialové žiarenie s vlnovou dĺžkou nad 3000 Å sa prejavuje pomerne malým biologickým účinkom. Zistilo sa, že biologický vplyv závisí od absorpčného koeficientu protoplazmy alebo inej absorbujúcej substancie. Absorpčný koeficient ďalej závisí od molekulovej štruktúry ožarovaného materiálu a je rozdielny pre rôzne vlnové dĺžky, ako aj pre rôzne štruktúry. Účinok X lúčov menej závisí od vlastnej chemickej štruktúry molekúl ako skôr od obsahu atómov s vyšším atómovým číslom v molekulách.

Zaujímavý je aj vplyv ionizačných žiarení na vodné roztoky, čo z hľadiska biológie má neobyčajne veľký význam. Pokusy, ktoré vykonali Frick, Hardt a Smidh, dokazujú, že účinok žiarení na vodné roztoky je nepriamy a nezá-

visí od koncentrácie rozpustenej látky, ale od excitácie alebo ionizácie molekúl rozpúšťadla. Pri vzniku bunkových jedov veľmi nepatrné stopové koncentrácie proteínov rozložených ionizačnými procesmi môžu mať zhubný vplyv na všetky ostatné životne dôležité zložky jednotlivých buniek, prípadne tkanív. Podobne sa zhubný účinok prejavuje pri deštrukcii enzýmov žiarením, k čomu dochádza vo vodnom prostredí pri extrémnych zriedeniach, pri radiačnom rozštiepení H_2O na jej radikály. Zmienku zasluhuje aj pozorovanie, že pri ionizačných žiareniach pôsobiacich na tkanivá sa uvoľnená energia transferuje na diaľku od molekuly k molekule a k vlastným chemickým zmenám môže dochádzať a spravidla i dochádza nie v bezprostrednom mieste kolízií, ale vo väčších vzdialenostiach od vlastného miesta zásahu.

V tom, čo som už uviedol, snažil som sa stručne zachytiť stav našich oficiálnych fyzikálnych vedomostí o mechanizme účinku elektromagnetických vĺn a ionizačných žiarení na biologické objekty.

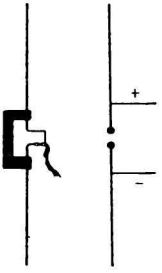
Pravdepodobne ani jeden z biológov, biofyzikov alebo biochemikov sa neubráni dojmu, že stav našich vedomostí v tomto smere nevyšiel ešte z opisného štádia a z registrácie medzistavov a konečných stavov.

Keďže som sa tomuto dojmu sám neubránil, vyvinul som určitú snahu zodpovedať pre potrebu vlastného poznania niektoré v biológii dosiaľ nevyjasnené a nevyriešené otázky z iného pohľadu, než nám jednotlivé disciplíny fyziky, chémie a biológie predkladajú. Na podloženie a overenie svojich predpokladov zhromažďoval som dokladový materiál a keďže výsledky, ku ktorým som sa prepracoval, môžu byť azda predmetom vážneho záujmu biológov, ako aj biochemikov, chemikov a fyzikálnych chemikov, dovolím si stručne oboznámiť čitateľov so zameraním a výsledkami svojej práce s príslušným dokumentárnym fotografickým materiálom.

Štúdiom teórie silových polí a elementárnych častíc hmoty dospel som k názoru, že atómy a molekuly možno považovať za vysokofrekvenčné oscilačné sústavy, ktoré v neutrálnych stavoch nevyžarujú navonok energiu, avšak v stavoch excitovaných alebo ionizovaných predstavujú sústavy schopné emitovať energiu do priestoru vo forme elektromagnetických vĺn.

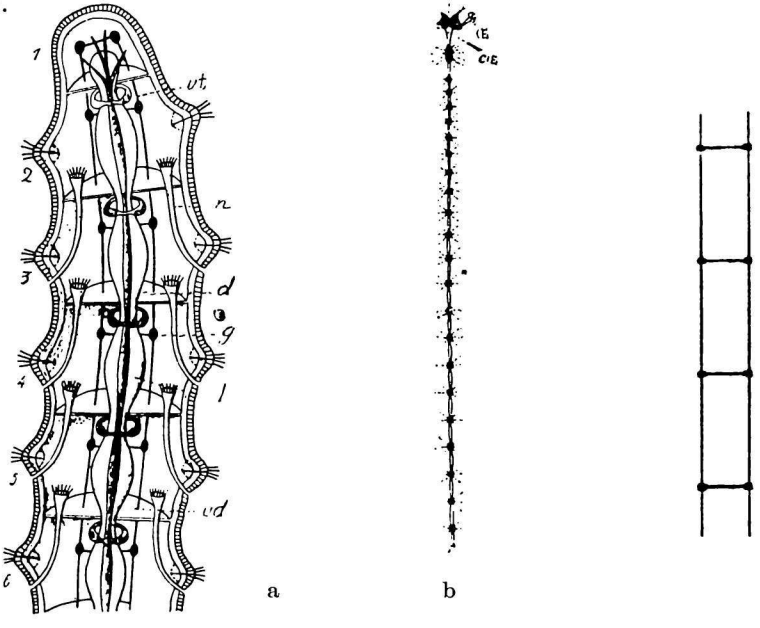
Tento predpoklad dovoľuje chápať stavbu hmotných sústav vo všetkých troch ríšach, na ktoré prírodu delíme, t. j. v nerastnej, rastlinnej i živočíšnej z hľadiska rýdzo fyzikálnych zákonov platných pre rozloženie a postup elektromagnetických polí. Podrobný rozbor a výklad tejto predstavy vzhľadom na rozsiahlosť problému nemožno zhrnúť do rámca tohto predbežného oznámenia, preto sa obmedzím len na niekoľko najmarkantnejších dokladov, ktoré nám poskytuje organizovaná tzv. živá hmota a z ktorých pravdepodobnosť môjho poňatia azda dosť jasne vyplynie.

Sto rokov pred Hertzom upravil Galvani pokus s dráždením nervu žabieho stehienka tak, že stehienko bolo v pravom slova zmysle detektorom elektromagnetických veľmi krátkych vĺn, vzbudených iskrovými výbojmi z influenčnej elektriky (obr. 4).



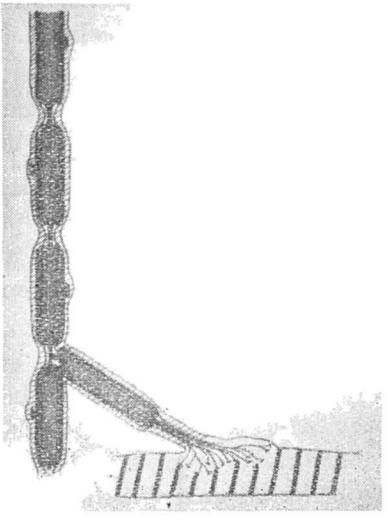
Obr. 4. Pôvodný Galvaniho pokus so žabím stehienkom. (Podľa R. Pohla.)

Sledujúc stopu, ktorú Galvani naznačil, hľadal som práve v nervovej sústave živočíchov ako v rozvodovej sústave energie kľúč k riešeniu problému. Porovnávacia anatómia nervovej sústavy živočíchov, počnúc od jednoduchých až po zložité, dokazuje celú škálu veľmi dokonalých a účelných riešení rozvodových systémov veľmi vysokých až najvyšších frekvencií elektromagnetických vĺn.



Obr. 5. a) rebríčková nervová sústava u červov, b) nervová sústava stonožky, c) ukážka technického prevodu. (Podľa Perriera a Vilbiga.)

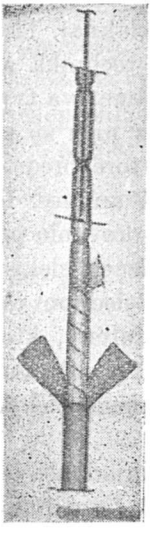
U anelidov (krúžkových červov) s tzv. rebríčkovou nervovou sústavou sa stretávame so systémom tzv. Lecherovho prevodu vysokofrekvenčnej energie, kde komisúry predstavujú dvojdrôtové vedenie a konektívy predstavujú uzlové miesta s nulovým napätím vysokofrekvenčnej energie a s maximálnou intenzitou. V dvojdrôtovom systéme Lecherovho prevodu možno tieto uzlové miesta vodive prepojiť, bez toho, že by došlo k stratám, a len z týchto uzlov možno odvádzať energiu do spotrebičov. U anelidov sa práve z týchto uzlových miest prepojených konektívmi odvádza energia do svalových buniek. Na obr. 5a, b, c vidieť technické riešenie Lecherovho prevodu a usporiadanie nervovej sú-

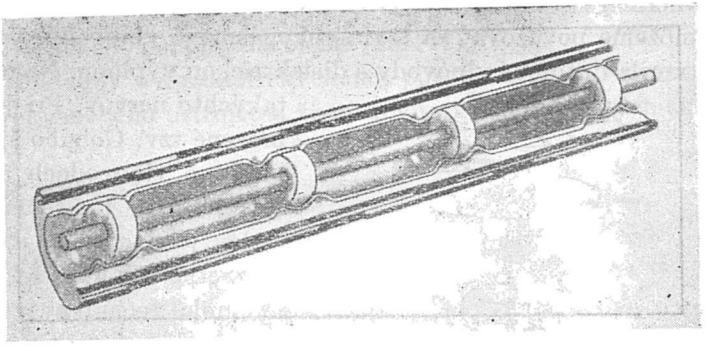


Obr. 6. Schematický rez opuzdreným nervovým vláknom s odbočením do priečne pruhovaného svalu. (Podľa M. Claru.)

stavy u červov, prípadne článkovcov. Pretože pri týchto rozvodových systémoch môže ešte dochádzať k stratám energie vyžarovaním, u vyššie stojacich druhov dochádza k zapuzdreniu, t. j. k tieneniu týchto rozvodov, až sa napokon u vysokoorganizovaných živočíchov stretávame s koaxiálnym riešením, so segmentáciou súmerateľnou s vlnovými dĺžkami, ktoré nervy prevádzajú až do tej miery, že príslušný nerv s tzv. myelínovou pošvou s Ranvierovými zárezmi predstavuje veľmi dokonalý koaxiálny vlnovod, umožňujúci takmer bezstratový prevod vysokofrekvenčnej energie v úplne presne vyhranenom vlnovom pásme (obr. 6). Obdivuhodné je, že vysokofrekvenčná technika vyvinula vlnovody takmer presne podobné, ako ich vytvorila príroda.

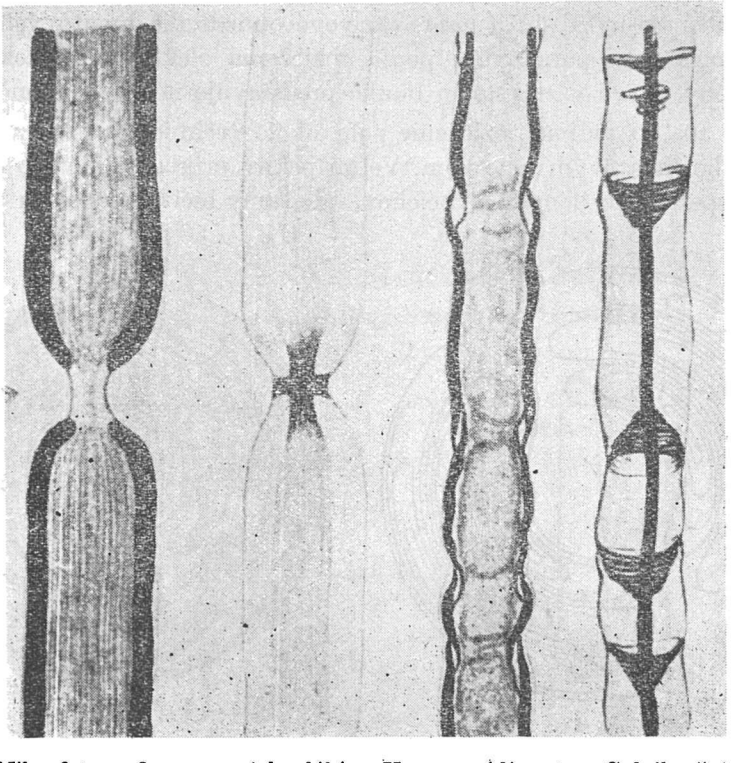
Na obr. 7a, b vidíme technické riešenie vysokofrekvenčných koaxiálnych káblov. Okrem nervových vlákien s myelínovou pošvou stretávame sa v ži-





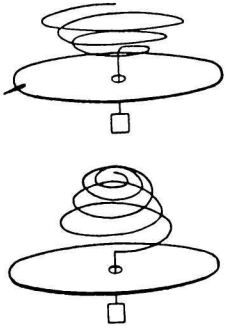
b

Obr. 7. a) konštrukcia koaviálneho kábla, b) prierez koaxiálnym káblom.



Obr. 8. Mikrofotografie nervových vlákien. Vpravo vidíme tzv. Golgiho špirály. (Podľa M. Claru.)

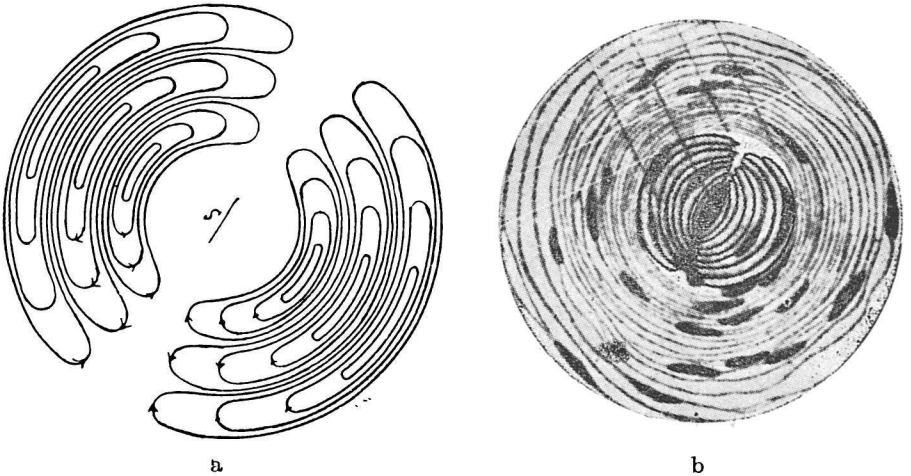
vočíšnej ríši s nervovými vláknami neobalenými (šedé nervové vlákna). Tieto môžeme považovať za tzv. širokopásmové vlnovody, pre ktoré technika vytvorila dutinové vlnovody s dielektrickou výplňou. Na obr. 8 máme dva typy takýchto nervov. Pri jednom z nich sú zobrazené tzv. Golgiho špirály, ktoré predstavujú vo vlnovodoch špirálové antény. Ich účelom môže byť jednak oneskorovanie prevodov, jednak cirkulárna polarizácia elektromagnetických kmitov. Len v poslednom čase vyvinula technika podobné antény, ktoré majú výborné smerové vlastnosti a spôsobujú cirkulárnu polarizáciu elektromagnetických vĺn (obr. 9).



Obr. 9. Konštrukcia špirálových antén. (Podľa Vilbiga.)

Hmotná štruktúra, t. j. usporiadanie jednotlivých atómov a molekúl v živej hmote sleduje zákony šírenia vysokofrekvenčnej energie ako dôsledok rezonančných javov. Ako doklad nám môže slúžiť napr. väzivové opuzdrenie hmatových teliesok, kde sa molekuly usporadúvajú podľa rozloženia elektromagnetického poľa okolo antény, ktorú v zmyslovej bunke predstavuje nervové ukončenie.

Na obr. 10a, b vidíme rozloženie poľa okolo technickej antény a priečny rez Paciniho hmatovým telieskom. Veľmi pekný príklad vlnového ustrojenia vidíme u sperieme rozličných živočíchov, kde samy bičíky alebo ich pohybové

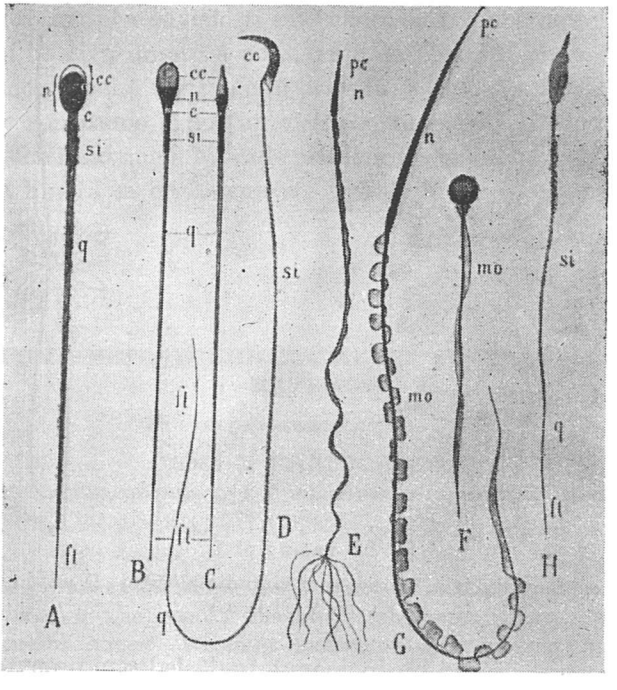


a b

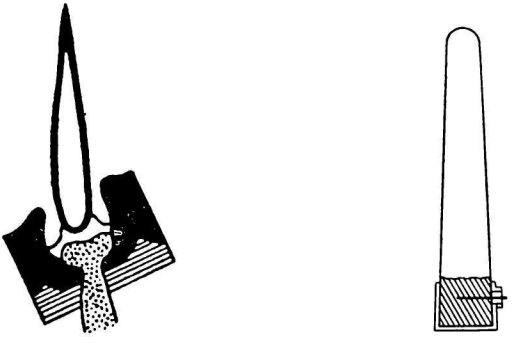
Obr. 10. a) rozloženie siločiar okolo Hertzovej antény, b) priečny rez Pacciniho hmatovým telieskom. (Podľa Vilbiga a M. Claru.)

schopnosti, prípadne ich undulujúce membrány sú priamou zhmotneninou rozloženia vysokofrekvenčného poľa pozdĺž bičíka (obr. 11).

Neprehľadný rad dokladov o vysokofrekvenčnej povahe nervových rozvodov, ako aj vysokofrekvenčného ustrojenia živej hmoty a anorganických ske-



Obr. 11. Tvary speriem rozličných živočíchov. (Podľa Perriera.)

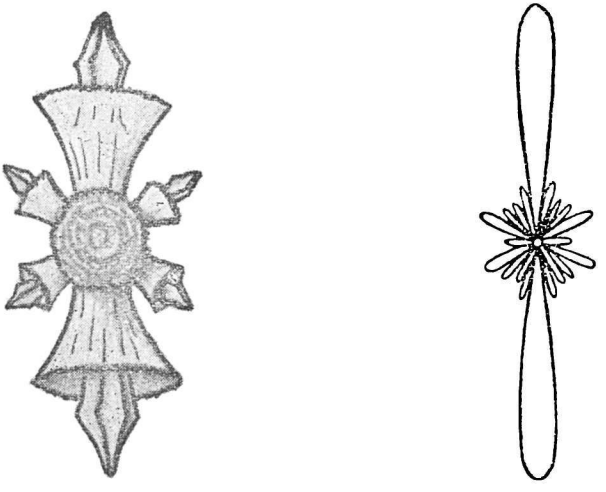


a b

Obr. 12. a) Zmyslová tyčinka u chrobákov, predstavujúca dielektrickú anténu, b) konštrukcia dielektrickej antény. (Podľa Obenbergera a Vilbiga.)

letov živých organizmov nám poskytuje protozoológia a entomológia. V entomológii sa pri zmyslových orgánoch stretávame s najrozmanitejšími systémami dielektrických antén so smerovacími zariadeniami reflektorového usporiadania, ako to zobrazuje obr. 12a, b.

Kostry radiolárií sú zhmotnenými vlnovými diagramami zložitého žiariča, ktorý je reprezentovaný bunkovým jadrom (obr. 13a, b).



a b

Obr. 13. a) kostra radiolárie, b) diagram žiarenia zložitej U antény. (Podľa Perriera a Vilbiga.)

Záverom by som ešte rád pripomenul, že dôsledným prepracovaním vysokofrekvenčnej koncepcie živej hmoty podarí sa nám vysvetliť takmer všetky otázky, dosiaľ biológiou nezodpovedané, počínajúc príčinami bunkového delenia až po zodpovedanie otázok v spojitosti s nervovou činnosťou a po najvyššie prejavy duševnej činnosti, včítane normálnych, paranormálnych až parapsychických prejavov rýdzo na fyzikálnej materialistickej základni.

Súhrn

Článok sa zapodieva elektromagnetickými žiareniami, ktoré sprevádzajú procesy látkovej premeny a bunkového delenia. Žiarenia viazané na metabolické procesy živej hmoty zaberajú široké frekvenčné pásmo v infračervenej a ultrafialovej oblasti. Možno ich dokázať jednak rýdzo fyzikálnymi metódami, jednak metódami biologických detektorov — biologickou autorádiografiou.

V súvislosti s možnými parazitnými radiačnými zjavmi poukazuje sa na rádioaktívnu závadnosť niektorých druhov laboratórnych skiel používaných

v mikrobiológii a sérológii. Zvýšenú β aktivitu niektorých druhov skiel možno pripísať stopovým prímesiam monazitu s obsahom tória v sklárskych pieskoch.

V článku sa ďalej podáva prehľad súčasných vedomostí o mechanizme účinku elektromagnetických vĺn veľmi vysokých frekvencií a rádioaktívnych žiarení na živú hmotu. Autor nadväzuje na rad fyzikálnych, biochemických a biologických pozorovaní v súvislosti s účinkom elektromagnetických a rádioaktívnych žiarení na živú hmotu a poukazuje na možnosť chápať hmotné sústavy, tvoriace anorganickú i organickú prírodu, z hľadiska fyzikálnych zákonov platných pre rozloženie a postup elektromagnetických silových polí vysokých až najvyšších frekvencií. Na rade príkladov z biológie, najmä z anatómie dokazuje, že živá hmota sa organizuje vo vyššie funkčné celky podľa týchto zákonov.

ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЧЕСКИЙ ХАРАКТЕР СТРУКТУРЫ ЖИВОЙ МАТЕРИИ

Предварительное сообщение

ИОСИФ КАЛДРОВИТШ
Институт исследования руд Геофизического центра, Братислава

Выводы

В статье говорится о электромагнетических излучениях, которые сопровождают процессы метаболизма и клеточного деления. Излучения, связанные с метаболическими процессами живой материи охватывают широкую полосу частот в области инфракрасных и ультрафиолетовых лучей. Существование этих излучений можно доказать методами чисто физическими, или методами биологических детекторов — биологической авторадиографией.

В связи с возможными паразитическими радиационными явлениями обращается внимание на непригодность с точки зрения радиоактивности некоторых сортов лабораторного стекла, употребляемого в микробиологии и серологии. Повышенную β активность у некоторых сортов стекла можно приписать следам примесей моназита с содержанием тория в стекловарном песке.

В статье следует обзор теперешних знаний о механизме действия электромагнетических волн очень высоких частот и радиоактивных излучений на живую материю.

Автор обобщает ряд физических, биохимических и биологических наблюдений, касающихся действия электромагнетических и радиоактивных излучений на живую материю и приходит к заключению, что возможно понимание материальных систем, образующих неорганическую и органическую природу, с точки зрения законов физики, действительных для распределения и движения электромагнетических полей высоких и найвысших частот. В ряде примеров из биологии, главным образом анатомии, автор доказывает, что живая материя организуется в более сложные формы по этим законам.

ÜBER DIE ELEKTROMAGNETISCHE NATUR DER STRUKTUREN DER LEBENDEN MATERIE

(Vorläufige Mitteilung)

JOZEF KALDROVITŠ

Institut für Erzforschung Geophysikalische Zentralstelle in Bratislava

Zusammenfassung

In dem Artikel werden elektromagnetische Strahlungen behandelt, welche die Stoffwechselvorgänge und die Zellteilung begleiten. Die an die Stoffwechselvorgänge der lebenden Materie geknüpften Strahlungen umfassen einen breiten Frequenzenbereich im Infrarot und Ultraviolett und sind dem Nachweis mit rein physikalischen Methoden, sowie mit der Methode der biologischen Detektion (biologische Autoradiographie) zugänglich.

Im Zusammenhang mit möglichen parasitären Radiationserscheinungen wird auf die durch Radioaktivität gegebene Mangelhaftigkeit einiger in Mikrobiologie und Serologie benutzter Laboratorium-glassgeräte hingewiesen. Die erhöhte β Aktivität einiger Glasarten ist den beigemischten Spuren von thoriumhaltigem Monazit in dem als Rohstoff benutzten Sand zuzuschreiben.

In der Arbeit wird weiter eine Uebersicht der heutigen Kenntnisse über den Mechanismus der Wirkung von höchstfrequenten elektromagnetischen und von radioaktiven Strahlungen auf die lebende Materie gegeben. (Ausgehend von einer Reihe physikalischer, biochemischer und biologischer, die Wirkung von elektromagnetischen und radioaktiven Strahlungen auf die lebende Materie betreffender Beobachtungen, weist der Verfasser auf die Möglichkeit hin, die materiellen Systeme der anorganischen und organischen Natur vom Standpunkt der für Verteilung und die Fortpflanzung der hoch- und höchst-frequenten elektromagnetischen Kraftfelder gültigen physikalischen Gesetze aufzufassen.) An einer Reihe von Beispielen aus der Biologie, hauptsächlich Anatomie, beweist der Verfasser, dass die lebende Materie sich in höhere funktionelle Einheiten diesen physikalischen Gesetzmässigkeiten gemäss organisiert.

LITERATÚRA

1. Gurvič A., *Ueber den Ursprung der mitogenetischen Strahlen*, Arch. Entwicklungsmechanik, 1926.
2. Gurvič A., *Ueber die Natur des spezifischen Erregers der Zellteilung*, Arch. Entwicklungsmechanik, 1923.
3. Tromp S. W., *Psychical Physics*, 1949.
4. Clara M., *Das Nervensystem des Menschen*, Leipzig 1953.
5. Perrier R., *Zoologie*, Paris 1936.
6. Obenberger J., *Entomologie* I, Praha 1952.
7. Vilbig F., *Lehrbuch der Hochfrequenztechnik*, Leipzig 1953.