

# Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

---

Ladislav Dunajský

Čo je to agrofyzika?

*Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, Vol. 7 (1962), No. 6, 350--354

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/138807>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1962

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

gravitační hmoty  $\tilde{K}^0$  počáteční svazek na dva svazky, při čemž svazek  $K^0$  bude směřovat dolů, kdežto svazek  $\tilde{K}^0$  nahoru. Tento experiment však nemůžeme uskutečnit tak, aby byly pozorovány makroskopické odchylky. Je však možné jej uspořádat tak, že budeme schopni zaznamenat odchylky velikosti řádově de Broglieovy vlnové délky. Svazku částic  $K_2^0$  lze totiž použít jako extrémně citlivého indikátoru nepatrných rozdílů mezi energiemi částic  $K^0$  a  $\tilde{K}^0$ . Tyto rozdíly by vznikaly při pohybu gravitačních hmot s kladným a záporným znaménkem v gravitačním poli.

Uvažujeme-li vertikální svazek mezonů  $K_2^0$ , vznikne za předpokladu, že mezony  $\tilde{K}^0$  mají zápornou gravitační hmotu, po prolétnutí výškového rozdílu  $h$  rozdíl v energiích mezi  $K^0$  a  $\tilde{K}^0$  o  $2mgh$ . To bude mít za následek fázové posunutí vlnových funkcí  $\psi$  a  $\tilde{\psi}$  mezonů  $K^0$  a  $\tilde{K}^0$ , které nakonec povede k přeměně  $K_2^0$  na  $K_1^0$  následované rozpadem.

Studium chování svazku mezonů  $K$  tedy může vnést jasno do jednoho z nejzajímavějších a nejdůležitějších problémů dnešní fyziky. Některé dílčí teoretické výsledky o jednotlivých rozpadech mezonů  $K$  již byly publikovány.

## ČO JE TO AGROFYZIKA?

LADISLAV DUNAJSKÝ, Nitra

### ÚVOD

„Biofyzika“ — podľa J. M. REINERA v [1] — „zaoberá sa skúmaním biologických javov fyzikálnymi a matematickými metódami“. „Biológická fyzika“ — ako píše A. M. KUZIN v [2] — „musí v prvom rade venovať pozornosť možnostiam najracionálnejšieho využitia svojich faktorov v poľnohospodárstve“. Táto dôležitá časť biofyziky sa nazýva agrofyzikou. Tento nový hraničný obor vedy vytýčil si úlohu spojiť fyziku s agronómiou a touto cestou zvyšovať úrodu kultúrnych rastlín a úžitkovosť domácich zvierat.

### NÁČRT DEJÍN VZŤAHU FYZIKY A POĽNOHOSPODÁRSTVA

Vzťah medzi fyzikou a poľnohospodárstvom je úzky a starý. Už M. V. LOMONOSOV v r. 1757 kladie otázku: „Ako môžeme prinútiť zem, na ktorej sa rodí len neužitočná tráva a trnie, aby sa skrášila kvetmi a ovocím, aby rástli užitočné trávy, aby živila a rozmnožovala bezčíselné množstvo semien do nej zasiatych, ak nemáme poznatky o vlastnostiach a o silách ... a o druhých veciach, ktoré všetky závisia od fyziky“. Aj ostatní ruskí agronómi v XVIII. storočí — ako J. J. KOMOV, A. T. BOLOTOV atď. —

pripisovali veľký význam fyzike. M. G. PAVLOV r. 1830 napísal päťsväzkovú knihu o poľnohospodárstve a prvý diel týchto kníh má názov Fyzikálne základy poľnohospodárstva. P. V. VILJAMS často hovoril, že snom jeho života je spojenie agrotechniky s fyzikou.

Významným dátom pri spojení agrotechniky s fyzikou je rok 1934. V tomto roku bol založený Agrofizikálny vedecko-výskumný ústav pri Všetvázovej akadémii poľnohospodárskych vied v Leningrade. Tento ústav je prvý svojho druhu na svete. Najväčšiu zásluhu o založenie tohoto ústavu má nedávno zosnulý akademik A. F. IOFFE a akademik N. A. MAKSIMOV.

### NAJDÔLEŽITEJŠIE ÚLOHY AGROFYZIKY

Akademik A. F. Ioffe v [3] sformuloval najdôležitejšie úlohy agrofiziky. Tieto úlohy sú:

1. Prispôsobenie svetelného, vodného a tepelného režimu k potrebám rastúcich rastlín.
2. Výskum procesov pri poľnohospodárskych prácach. Najmä teória obrábania pôdy, mechanizmus a zákony pohybu tepla a vody v pôde. Vplyv fyzikálnych faktorov na rastlinstvo a mikroflóru. Procesy pri sušení zrna a tráv; čistenia zrna. Vypracovania úplne nového spôsobu orby.
3. Aplikovanie metód a výsledkov súčasnej fyziky na zistenie procesov prebiehajúcich v pôde. Na základe toho vypracovať za použitia matematických metód kvantitatívnu agrotechnickú náuku.
4. Pestovanie ovocia a zeleniny v zakrytých priestoroch pomocou umelého osvetlenia. Racionálna ekonómika svetelného pestovania a voľba zdrojov svetla pre tento spôsob pestovania. Umelé pôdne štruktúry.
5. Skonstruovanie prístrojov, ktoré merajú dôležitých ukazovateľov poľnohospodárskej výroby.
6. Zlepšenie a automatizácia skladovania a dopravy poľnohospodárskych produktov a použitie chladiacej techniky pritom.

Veľmi dobrú stručnú charakteristiku agrofiziky môžeme nájsť na strane 9. knihy [8]: „Najdôležitejšou úlohou fyziky v poľnohospodárstve je skúmanie energetických faktorov (svetlo, teplo), vypracovanie teórie ako ich využíva pôda a rastlinstvo, vypracovanie metód a prístrojov pre presné zachytenie svetelných a tepelných procesov, vytvorenie vedeckých základov pre ich regulovanie v zhode s potrebami obrábania pôdy a rastlinnej výroby“.

Analogicky možno formulovať úlohy pre živočišnú výrobu.

Napriek závažnosti týchto úloh, ich riešenia nepokračuje tak, ako by to bolo želané. Hlavnou príčinou tohoto je, ako o tom píše A. F. Ioffe v knihe [4], že fyzici nevenujú takú pozornosť problémom poľnohospodárstva ako problémom priemyslu.

## NIEKTORÉ VÝSLEDKY DOSIAHNUTÉ V AGROFYZIKE

Najviac výsledkov agrofyziiky dosiahli sovietski vedci, ktorí pracujú v Agrofyzikálnom vedecko-výskumnom ústave. Tento ústav vydáva sborník pod názvom Trudy po agronomičeskej fizike; r. 1960 vyšlo už ôsme číslo.

Výskumy tohoto ústavu ukázali, že rastlinstvo sa oveľa rýchlejšie rastie v žltozelenom svetle ako v červeno-oranžovom svetle. Použitím vhodných svetelných filtrov môžeme podstatne zvýšiť výnos pri pestovaní rastlín vo skleníkoch. Takýmto spôsobom možno napríklad dopestovať rajčiny za 20 dní namiesto za 40 dní.

Význačné sú práce Agrofyzikálneho ústavu pri posúvaní severnej hranice pestovania rôznych plodín. Po osemročných pokusoch sa vypracovala metóda výsadby zemiakov na vysoké hrebene brázd. V podmienkach severu tento spôsob je najvhodnejší, lebo vyššie riadky sa lepšie a rýchlejšie prehrievajú ako nízke. Pôda totiž sa tu prehrieva len do malých hĺbok. Pri takomto spôsobe pestovania dosiahol sa výnos 50—60 q/ha.

Vo výpočte dosiahnutých úspechov Agrofyzikálneho vedecko-výskumného ústavu nebudeme pokračovať, lebo čitateľ môže nájsť podrobný popis týchto a ďalších výsledkov už v prv spomínanom sborníku. Treba ešte spomenúť, že tento ústav kladie veľký dôraz na vývoj meracích prístrojov pre fyzikálne merania v poľnohospodárstve. Tieto prístroje sa potom v malých seriách aj vyrábajú v tomto ústave. Sú to najmä tieto prístroje:

- a) termický pavúk pre meranie priemernej teploty povrchu pôdy pomocou 16 kontaktov na ploche  $1 \text{ m}^2$ ,
- b) odporové teplomery pre meranie teploty rôznych častíc rastlín s presnosťou na  $0,1^\circ\text{C}$ ,
- c) výparomer z voľnej vodnej hladiny s presnosťou 0,01 mm; týmto prístrojom možno merať aj rosu,
- d) samozapisujúci elektro-psychrometer; v tomto prístroji je použito vlhkého a suchého polovodiča.

Na prvom medzinárodnom biofyzikálnom kongrese r. 1961 v Stockholme odznelo niekoľko referátov o fotosyntéze a o vplyve radioaktívneho žiarenia na živý organizmus. Podobné referáty odzneli aj na prvom československom biofyzikálnom sjazde r. 1961 v Tatranskej Lomnici. Tu bolo napr. oznámené, že ak hľuzy zemiakov sú ožiarené radioaktívnym žiarením 250 r, má to stimulačný účinok na rast zemiakov.

V našej vlasti jestvuje agrofyzikálne oddelenie pri Výzkumnom ústave zemedelskej techniky, Praha-Řepy. Výskumom toho druhu zaoberá sa aj katedra poľnohospodárskej mechanizácie a katedra matematiky a fyziky Vysokej školy poľnohospodárskej v Nitre. Z publikovaných prác posledného pracoviska treba spomenúť článok [5], ktorý sa zaoberá zisťovaním strát pri zbere obilnín, a článok [6] o sušení zrna infračerveným žiarením.

Podstatný prínos do rozvitia agrofyziiky priniesli aj anglickí vedci, ktorí pracujú v Rottamstadskom výskumnom ústave.

A. F. Ioffe v [7] píše, že treba zamerať výskum na elektrické obrábanie pôdy, tj. dosiahnuť potriasanie pôdy bez pluhu priamo elektrickým výbojom v pôde.

Tento návrh sa týka vlastne Malcevovho systému potriasania pôdy. Otázka najvhodnejšieho obrábania pôdy je otvorená. Tento a ďalšie návrhy bude treba dôkladne skúmať fyzikálnymi metódami a potom vybrať z nich najvhodnejší.

Okrem priamych experimentálnych výskumov veľké možnosti poskytuje aplikovanie výsledkov teoretickej fyziky na problémy poľnohospodárstva. Pomocníkom pri zovšeobecnení je tu kybernetika. Tak napr. odraz svetla na rozhraní dvoch prostredí možno opísať vektoro-tenzorovou metódou takto:

$$(1) \quad \mathbf{E}^r = \mathbf{r} \cdot \mathbf{E}^i,$$

kde  $\mathbf{E}^r$  ( $\mathbf{E}^i$ ) je vektor intenzity elektrického poľa odrazenej (dopadajúcej) vlny a  $\mathbf{r}$  je tenzor odrazu.

Sušenie obilia možno vystihnúť rovnakým vzťahom ako (1). Vektor  $\mathbf{E}^r$  ( $\mathbf{E}^i$ ) je teraz  $n$ -rozmerný vektor charakterizujúce zrna po sušení (pred sušením). Zložky týchto vektorov sú základné charakteristiky zrna, pričom ako v kybernetike tieto zložky nemajú vo všeobecnosti rovnaký rozmer.

Zložkami vektora, ktoré charakterizuje zrna, môže byť napr.<sup>1)</sup> váha zrna vyjadrená v kg, objem zrna vyjadrený v m<sup>3</sup>, povrch zrna vyjadrený v m<sup>2</sup>, absolútna vlhkosť vyjadrená v m<sup>-3</sup> kg, resp. relatívna vlhkosť, ktorej rozmer je 1, atď. Sušenie zrna je vystihnuté  $n$ -rozmerným tenzorom  $\mathbf{r}$ .

O otázkach agrofyziky sa podrobne píše v [8] a [9].

Tak ako agrochémia má v súčasnej dobe veľký význam pri zvyšovaní úrod, tak isto agrofyzika zohrá v krátkej budúcnosti dôležitú úlohu pri zvyšovaní úrodnosti našich polí a úžitkovosti dobytká.<sup>2)</sup>

#### Literatúra

- [1] *Osnovnyje formuly fiziki*, str. 594. Moskva 1957 (preklad z angličtiny).
- [2] *Trudy naučnoj sessii posvjaščennoj dostiženijam i zadačam sovetskoj biofiziki v sel'skom chozjajstve*, str. 3. Moskva 1955.
- [3] IOFFE A. F.: *Priroda* 43, 3, (1954).
- [4] IOFFE A. F.: *Fizika i sel'skoe chozjajstvo*, Moskva-Leningrad 1955.

<sup>1)</sup> Všetky rozmery sú uvedené v medzinárodnej sústave jednotiek.

<sup>2)</sup> V poslednej dobe vyšla kniha autorov A. F. ČUDNOVSKÉHO a B. M. ŠLIMOVIČE pod názvom *Poluprovodnikovye pribory v sel'skom chozjajstve* (Polovodičové prístroje v poľnohospodárstve) [ICLŽP, Leningrad — Moskva 1961]. Treba upozorniť najmä na to, že na strane 181 a ďalej sa tu formuluje problém, ako vyjadriť explicitný tvar závislosti úrody od všetkých faktorov, ktoré ju určujú. Dôležitú úlohu pri riešení tohoto problému bude hrať kybernetika.

- [5] KOREJTKO J., VACEK B.: Sborník VŠP v Nitře, agr. část, str. 275, 1957.  
 [6] TOMOVČÍK J., WINKLER J.: Sborník VŠP v Nitře, agr. část, str. 221, 1958.  
 [7] IOFFE A. F.: Věda a život 1958, str. 93.  
 [8] REVUT J. B.: *Fizika v zemědělii*, Moskva 1960.  
 [9] IOFFE A. F., REVUT J. B.: *Fizika na službě sešskogo chozjajstva*, Moskva 1959.

### **Polarizátor pro infračervené záření**

byl vyvinut v Zeissových závodech v Jeně. Polarizuje odrazem na selenových fóliích tlouščky několika mikronů. Je určen pro vlnový rozsah 2—25  $\mu$  (vlnová čísla od 5000 do 400  $\text{cm}^{-1}$ ) a má v tomto rozsahu přibližně rovnoměrnou propustnost kolem 40% a stupeň polarizace 98%.

*Ivan Soudek*

### **Použití laboratorního interferometru při pěstování žampionů**

Složení vzduchu v žampionových kulturách je pro řádný vývoj hub mimořádně důležité; zejména nesmí obsah kysličníku uhličitého překročit určitou hranici. Aby byla tato podmínka splněna bez zbytečných nákladů na klimatizaci, je účelné zejména ve větších závodech složení vzduchu kontrolovat. K tomu se hodí pro svou nenáročnou obsluhu zejména Zeissův laboratorní interferometr.

*Ivan Soudek*

### **Televize v železničním provozu**

se uplatňuje silně v NSR. Ve Frankfurtu n. M. mají na koncích nástupišť umístěny kamery, které automaticky kývají kolem vodorovných os, takže přehlednou celé nástupiště. V případě potřeby je možno jejich pohyb zastavit. V Darmstadtu sledují pomocí televizní kamery i pracoviště, na nichž osvětelní nepřesáhne 2 luxy. V okolí Mnichova zjišťují televizními kamerami silniční vozidla, která vjedou do přejezdů i po jejich uzavření.

*Ivan Soudek*

### **Vznášivé železniční vozy**

ř mají vyřešit dopravu mezi velkými městy. Jsou to vozy bez kol, klouzající na vzduchovém polštáři po trati, která má tvar koryta. Zajímavý návrh takové dráhy byl vypracován v Anglii. Předpokládá, že po trati budou jezdit jednotlivé vozy proudnicového tvaru rychlostí 300—450 km/hod. Při jízdě se budou vznášet asi 12 mm nad povrchem trati. Budou poháněny lineárním asynchronním motorem, který si lze představit jako obyčejný motor rozvinutý do roviny: obdoba statoru je součástí vozidla, kdežto obdoba rotoru je pevně vestavěna do trati. Jeden takový vůz by mohl pojímat až 500 cestujících nebo 50 t nákladu. Je zajímavé, že se počítá s převážením osobních automobilů pasažérů. Tato dráha by byla v provozu levnější než letadlo a pravděpodobně by snesla po ekonomické stránce srovnání i s dnešními rychlíky.

*Ivan Soudek*