

ROZHLADY

MEDZINÁRODNÁ KONFERENCIA O VZNIKU ŽIVOTA

EMÍLIA ILLEKOVÁ

Jednou z otázok, ktorá zaujímala ľudstvo od samého vzniku kultúrnych dejín, je otázka, ako vznikol život, kde je jeho pôvod. Povedľa náboženského riešenia sa už na úsvite vedeckého poznania hľadá vysvetlenie mysliacemu rozumu pochopiteľnejšie. Keďže pri riešení problému vzniku života, ktorý patrí k hlavným svetonáhľadovým otázkam, nemôže sa neprejavíť celkové svetonázorové zameranie, spravidla jeho riešenie neobyčajne intenzívny boj idealizmu a materializmu.

Určitém protipólom náhľadu o stvorení života je teória samoplozenia, pripúšťajúca vznik živého z neživého. Obsahuje materialistický prvok, avšak v dôsledku metafyzického prístupu odhliadnuc od nízkeho stupňa poznatkov nemôže podať vysvetlenie a vyúsťuje do idealizmu. Myšlienka samoplozenia živého je pomerne stará. Prešla historickým vývinom, modifikovaným stavom vedeckého poznania a z neho vyplývajúcim všeobecne metodologickým prístupom. Zopakujeme si jeho hlavné štádiá.

Prvé štádium tvoria náhľady vzniknuté ešte v starom Grécku, udržiavané počas stredoveku. Živé vzniká z neživého vo vysokoorganizovanej forme. Tak napr. vznik stonožiek, hmyzu a červov má svoj pôvod v hniúcom mäse, odpadkoch, špine a pod. Už v 17. stor. sa teória samoplozenia pretvára. Dochádza k tomu pod vplyvom objavov Rediho, ktorý dokázal, že biele červy z mäsa nie sú nič iné ako larvy múch vyliahnutých z vajíčok, ktoré sem naniesli muchy. Stačí mäso pred nimi uchrániť a larvy sa nerodia, aj keď mäso zahníva. Druhým faktorom sú pozorovania Luewenhocka so zväčšovacími sklami, ktoré robil takmer súčasne s objavmi Rediho. Bol odkrytý dovtedy neznámy svet mikroorganizmov. Keďže tieto boli objavené takmer všade a na určitých látkach rýchle vznikali, vytvorila sa domnienka, že sú to mikroorganizmy, ktoré vznikajú zo zahŕňajúcich látok alebo aj samé od seba.

Tento názor sa udržal pomerne dlho, až do prvej polovice 19. stor., keď ho definitívne vyvrátil Pasteur v známom spore s Pouchetom. Zásluhou Pasteura je, že odhalil, že hnutie organických látok nie je príčinou vzniku mikroorganizmov, ale naopak, je podmienené ich životnými prejavmi. Mikroorganizmy sa sem dostali zvonku či už vo forme zárodokov alebo vyvinutých jedincov. V priaznivom prostredí dochádza k ich neobyčajne rýchlemu rozmnožovaniu. Negatívnym dôsledkom Pasteurových pokusov bolo úplné zavrhovanie akejkoľvek možnosti vzniku živého z neživého. Pripúšťala sa len možnosť zrodu živého zo zárodku (*omne vivum ex ovo*).

V tejto situácii nástojčivo vystúpila do popredia otázka, kde sa zobrало prvé

vajíčko, prvý zárodok. Bolo už známe, že naša Zem netrvá večne, že vznikla a existovala v takom stave, keď život na nej nebol možný. Kde sa potom vzal? Zdanlivé riešenie prináša panspermická teória, horlivo obhajovaná Arrheniom. Podľa tejto teórie, tak ako vietor dvíha prach na ulici, tak sa vznášajú vo vzduchu aj zárodky mikroorganizmov. Vzdušnými vírmi sú hnané až na okraj atmosféry. Tu nadobúdajú elektrický náboj, ktorý ich vypudí do medziplanetárnych priestorov. Pohybujú sa veľkou rýchlosťou, môžu pomerne rýchlo dosiahnuť iné planety. Tak prišiel život aj k nám. Panspermická teória sa opierala o zistenú veľkú odolnosť spór, ktoré môžu bez podstatných zmien zniesť dlhotrvajúce suchu, neprítomnosť kyslíka, dlhšie trvajúci pobyt v prostredí až -200°C . Nepoznali sa ultrafialové lúče. No len čo boli tieto všetko živé ničiace lúče objavené a laboratórne vyrobené, ukázala sa neodôvodnenosť panspermickej teórie. Vznikla situácia zdanlivo neriešiteľná: živé vzniká len zo živého, ale žiaden zárodok sa nemohol na našu Zem dostať zvonku. Väčšina prírodovedcov dospela k názoru, že problém vzniku života je prekliaty, neriešiteľný problém, ľudskému rozumu neprístupný. Neschopnosť riešenia tohto problému však spočívala v inom, v nemožnosti vysvetliť objavené fakty starou, vedou prekonanou metafyzickou metódou. Rozuzlenie mohlo príviesť iba dialektický prístup. Aj z hľadiska tejto problematiky sa nám javí veľký význam Darwinu, ktorý tento dialektický evolučný prístup do prírodovedy doviedol, aj keď podnet nebol hneď dostatočne využitý v riešení problematiky vzniku života. Ešte aj dnes zotrúva veľa vedcov na pozitivistickom stanovisku, že veda nemôže vyriešiť túto otázku a jej riešenie si preto nemá stavať ako cieľ. Treba sa sústrediť na skúmanie chemickej skladby a procesov prebiehajúcich v živých organizmoch, nevývodzovať teoretické dôsledky. Je len samozrejmé, že takýto prístup musí vedu nevyhnutne obmedzovať.

Z hľadiska tejto situácie môžeme zásluhu akademika Oparina najlepšie zhodnotiť. Začali novú etapu vývinu v riešení problému vzniku života. Na základe všetkých známych vedeckých faktov z rôznych odborov (astronómia, fyzika, geológia, chémia a biológia), ktoré sú vo vzťahu k riešenej problematike, vytvoril svoju známu „Oparinovú teóriu“, spracovanú v diele *O pôvode života* (1938). Aj keď v tomto systéme náhľadov, ako poukazuje sám Oparin, sú miesta, ktoré majú veľmi hypotetický charakter, v ktorých v dôsledku neznalosti faktov tápeme, má táto teória pre ďalšie bádanie veľký význam. Je nástrojom boja za prehlbenie materialistických predstáv o pôvode života, oproti názorom idealistickým. Pričom jej vplyv sa neobmedzuje len na SSSR, ale je, možno povedať, celosvetový. Dokazuje to aj medzinárodné sympóziu o tejto problematike, ktoré usporiadala Akadémia vied SSSR spolu s medzinárodnou biochemickou úniou v dňoch 19. — 25. augusta 1957 v Moskve.

Zišli sa tu všetci poprední vedci, ktorých práce súvisia s problematikou vzniku života, a to nielen z SSSR, ale takmer celého sveta. Zahraničných účastníkov bolo vyše 30, zastúpené krajiny: USA, Anglicko, Francúzsko, Belgicko, NSR i NDR, Japonsko, Čína, India, Kanada, Československo, Rakúsko, Taliansko, Maďarsko a Rumunsko. Pri príležitosti tejto konferencie vyšlo rozšírené a prepracované vydanie Oparinovho spisu *O pôvode života* a súbor referátov prihlásených na konferenciu v reči ruskej a anglickej. (*Vzniknovenie žizni na zemle*, Sbornik dokladov na meždunarodnom soveščanii, Izdatel'stvo Akademii nauk SSSR, 1957.)

Boli prednesené referáty o týchto témach:

1. Prvotné tvorenie najjednoduchších organických látok na Zemi.
2. Premena prvotných organických látok na Zemi.
3. Vznik bielkovín, fermentov a nukleoproteídov.

4. Vznik štruktúry a výmeny látkovej.

5. Vývin látkovej výmeny.

Celkove bolo prednesených 42 referátov. Akademik Oparin predniesol prácu *Biochemické procesy v najjednoduchších štruktúrach*. Keďže nemožno uviesť všetkých referujúcich, pripomíname aspoň najznámejšie mená: Bernal, N. W. Pirie, C. Miller, Fraenkel-Konrat, E. Chargaff a iní. Z Československa referoval akademik F. Šorm *O podobnosti štruktúr bielkovín*.

Konferencia opäť potvrdila už známu skutočnosť, že akademik Oparin je v prediskutovávanej problematike autoritou uznávanou v medzinárodnom meradle. Jeho názhady tvorili osnovu referátov a diskusií celej konferencie. Mnohé z prednesených prác vznikli priamo na popud jeho teórie. Aj v našom referáte sa pridržame hlavných téz Oparinovej teórie a pokúsime sa poukázať na nové poznatky napomáhajúce riešiť túto neobyčajne zložitú problematiku, ako sa o nich na konferencii referovalo.

Prístup akad. Oparina k riešeniu problematiky vzniku života je dialekticko-materialistický. Život chápe ako zvláštnu formu pohybu hmoty, ktorá neexistovala večne a nie je od anorganickej prírody oddelená nepreklenuteľnou priepasťou. Živé vzniklo z neživého v zložitom procese vývinu hmoty v dôsledku vytvorenia určitej pre život priaznivej situácie. Tento kvalitatívny skok, v ktorom sa chemická forma pohybu hmoty premenila na biologickú, delí ak. Oparin do troch základných etáp: Prvú etapu tvorí vznik prvotných organických látok, uhľovodíkov a ich najjednoduchších odvodénin; druhú — vznik vysokomolekulárnych polymérov aminokyselín, bielkovín ako vyššej formy organických látok; a tretiu — vznik bielkovinných tiel nadaných schopnosťou výmeny látkovej, t. j. v podstate vznik života.

Ako sa v riešení problematiky vzniku života pokročilo, svedčí riešenie otázky pôvodu jednoduchých organických látok. Ešte donedávna sa všeobecne prijímala predstava biogénneho pôvodu (prostredníctvom organizmov) organických látok. Preto sa vytvorila predstava, že živé bytosti vznikli priamo z anorganických látok a organické zlúčeniny až sekundárne, zásluhou ich životných procesov. Dnes je už známe, že tvorba organických látok biogénnou cestou je len jednou možnosťou ich vzniku, charakteristickou pre terajšie obdobie stavu našej Zeme. Toto chápanie umožnilo výskumy atmosféry viacerých hviezd i slnka, kde sa takého jednoduché uhľovodíky a ich deriváty zistili, hoci v podmienkach existujúcich na nich život nie je možný. Priamym dôkazom je aj získanie týchto zlúčenín z meteoritov. Taktiež objavy geológov, ktoré dokazujú, že aj v prítomnosti na našej Zemi vznikajú uhľovodíky abiogénne, reakciou karbidov s vodou alebo vodnou parou, aj keď vo veľmi nepatrnom množstve. Možno teda dnes konštatovať, že prvá etapa vývinu hmoty na ceste k vzniku života je už relatívne dostatočne jasná a overená.

Zložitejšia je druhá etapa — vznik vysokomolekulárnych polymérov typu bielkovinných látok. Aj z tejto oblasti je však už dnes viacero experimentálnych prác, ktoré tieto procesy osvetľujú. Tak pokus amerického biochemika Millera potvrdil, že vznik vysokomolekulárnych polymérov mohol ísť Oparinom predpokladanou cestou. Účinkom elektrického výboja na zmes plynov vodíka, metánu a čpavku, predpokladaných v prvotnej atmosfére, získal značné množstvo základných aminokyselín (glycín, alanín atď.) a aj zmes základných organických kyselín (mravenčia, octová, mliečna, glykolová). Millerove výsledky boli potvrdené a ďalej rozvinuté sovietskymi vedcami Pasynským a Pavlovskou. Problém asymetrickej syntézy organických látok, ktorá bola donedávna taktiež známa iba prostredníctvom organizmu, bola vyriešená za úplnej neúčasti živých organizmov (pomocou kryštálov kremeňa).

K ďalšiemu predpokladu Oparina, polymerizácii aminokyselín v zložitejšie zá-

klady bielkovín uviedol na konferencii pokusné dôkazy japonský biochemik Akabori. Ukázal, ako sa mohli amínokyseliny navzájom spájať v zložitejšie zlúčeniny, nevyhnutné súčasti živj hmoty. To isté dokázal iným spôsobom americký biochemik Fox. Ďalší proces vývinu živj hmoty predpokladá Oparin cestou koacervácie, ktorou sa v prostredia prvotných morí tieto základné stavebné jednotky vydeľovali a zhlukovali. K tejto časti predniesol na konferencii pripomienky J. D. Bernal. Zdá sa mu, že takýmto spôsobom nebolo dosť dobre možné dosiahnuť potrebnú koncentráciu organických látok. Predniesol svoj náhľad, podľa ktorého tento proces mohol prebiehať cestou adsorpcie na íly prvotných oceánov v pobrežných lagúnach. V ďalšej diskusii sa poukázalo na to, že tieto názory nie sú v protirečení, ale že sa vzájomne doplňujú. Bernalom predpokladané procesy mohli koacervácii predchádzať.

Najobťažnejším problémom je riešenie tretej etapy — vznik bielkovinných tiel, schopných látkovej výmeny, t. j. v podstate vznik života. Ide o definovanie podstaty javov výmeny látkovej, odhalenie úlohy bielkovín v nej, a skutočnosti, ako mohla takáto forma bielkovín vzniknúť. Prostriedkom na riešenie sú pozorovania a rozborj biochemických procesov dnešných organizmov. Súhrn poznatkov, ktoré sú dnes k dispozícii, ukazuje, že jednotlivé individuálne reakcie prebiehajúce v organizme sú pomerne jednoduché a stereotypné. Mnohé z týchto reakcií, ako napríklad reakcie oxydačné, redukčné, hydrolýzy, fosforolýzy, aldolové kondenzácie atď., vieme dnes v laboratórnych podmienkach reprodukováť. V samých týchto reakciách však ešte nie je nič životného. Špecifitou živých organizmov je to, že tieto reakcie v nich určitým spôsobom prebiehajú (napr. postupnosť časová), že teda vytvárajú *jediný celistvý systém*. Relatívna stabilita organizmu je vyjadrením tohto celistvého systému, prísne koordinovanosti reakcií rozkladných i syntetických, ktoré spôsobujú, že namiesto každej rozpadávajúcej sa molekuly alebo jej časti okamžite nastupuje molekula alebo jej časť nová. Čo však podmieňuje tento nevyhnutný sled reakcií výmeny látok? Je už známe, že sú to určité enzýmy, ktoré určujú, akým smerom sa budú uberať reakcie substrátu. Sú regulujúcim a urýchľujúcim faktorom chemických reakcií, prebiehajúcich v živom organizme. Ak sa má akýkoľvek prvok zúčastniť na látkovej výmene, musí vstúpiť do vzájomného pôsobenia s bielkovinou — enzýmom. Ináč bude reakcia prebiehať tak pomaly, že nebude mať prakticky význam pre búrlivo prebiehajúci proces života.

Bielkovinné enzýmy sú neobyčajne úzko špecializované. Môžu utvoriť komplexy iba s určitými látkami, čiže katalyzovať len prísne vymedzené individuálne reakcie. Na priebehu každého životného prejavu, teda aj na priebehu látkovej výmeny sa zúčastňujú stá, ba tisíce jednotlivých bielkovinných fermentov. Spomínaný už zákonitý poriadok javov organizmu je výsledkom ich pôsobenia. Preto výskumy bielkovinných častíc a ich komplexov, izolovaných z dnešných organizmov, samy osebe ešte neumožňujú riešiť otázku, prečo tie množstvá chemických reakcií, prebiehajúcich v živom tele, sú spojené určitým časovým poriadkom, prečo tento smeruje ku samobnove v každom živom systéme a sú zákonite prispôbené podmienkam vonkajšieho prostredia. Čiastočne je známe, že už pri enzýmoch sa prejavuje úzka závislosť medzi štruktúrou a funkciou, ktorá je príznačná pre všetko živé. Stačí len nepatrne zmeniť štruktúru niektorej skupiny, alebo porušiť architektoniku bielkovín a katalytická aktivita enzýmu prudko klesne. Už z uvedeného výpočtu len niektorých daností je zrejmé, že ide o neobyčajne komplikované javy a ich poznanie a riešenie predstavuje neobyčajne veľký problém.

Na konferencii boli k tejto problematike prednesené dôležité práce o štruktúre bielkovín, nukleových kyselín a ich vzájomných vzťahoch. Niektoré tieto práce

poukazujú na neobyčajný význam nukleových kyselín, ktoré sa zúčastňujú na syntéze bielkovín, určujú štruktúrne usporiadanie aminokyselín, čím vlastne určujú špecifickosť bielkovín. Tak vznikol dokonca názor, že nositeľmi života sú nie bielkoviny, ale tieto nukleové kyseliny. Nasvedčovali by tomu pokusy, ktoré robili Fraenkel—Conrat z USA a Schramm z NSR. Títo zo svojich pokusov vyvodzovali, že izolovanými nukleovými kyselinami z vírusu tabakovej mozaiky možno preniesť nákazu na zdravé rastliny a že kombináciou nukleových kyselín možno vytvoriť nové typy vírusov. V diskusii k tomuto problému sa však ukázalo, že preparáty uvedených autorov niesli ešte stopy bielkovín a že teda z týchto pokusov nemožno vyvodzovať, že by bielkoviny neboli základom života. Najdôležitejším protiargumentom je, že nukleové kyseliny nemôžu vzniknúť bez bielkovinných enzýmov. Podľa doterajších znalostí sa ujíma predpoklad, že stavať otázku prvotnosti bielkovín či nukleových kyselín je neodôvodnené, pretože pravdepodobne vznikli spoločne, vo vzájomnej súvislosti.

Veľká pozornosť sa venovala ďalej problematike, z hľadiska skúmania výmeny látkovej veľmi dôležitej, t. j. vzniku a významu štruktúry, architektoniky bielkovín. Aj fylogenetickému vývinu základných foriem výmeny látkovej — od bezkyslíkatej premeny organických zlúčenín — cez fotosyntézu zelených rastlín, po vznik vyšších organizmov, ktoré do výmeny látkovej začlenili kyslík — t. j. dýchanie živočíchov. K problematike bielkovinných štruktúr predniesol referát akademik Oparin, ďalej škótsky biológ Mitchell a viacerí vedci sovietski — Sisakjan, G. A. Deborin, Chesin a Pasynskij. Fylogenetický vývin základných foriem výmeny látkovej patril k témam, o ktorých sa prednieslo najviac prác. Ukázalo sa, že súčasný stav poznatkov tejto problematiky dovoľuje už konštruovať pravdepodobný vývin premeny látok od najstarších čias po súčasnosť.

Celkove priniesla medzinárodná konferencia o pôvode života celý rad nových poznatkov a materiálov. Rozvinula sa problematika a metodika ďalšieho štúdia a bádania, čo je taktiež veľmi dôležitý moment. Pre nás filozofov je veľmi cenným faktom, že konferencia významne podporila a ďalej prehĺbila materialistický náhľad na riešenie otázky vzniku života a jednoznačne poukázala na poznateľnosť tohto procesu. Už doteraz získané poznatky nás odôvodňujú predpokladať, že k poznaniu týchto neobyčajne zložitých procesov veda dospeje. Želáme pracovníkom zúčastňujúcich sa na riešení tejto problematiky, aby ich práca bola čo najúspešnejšia.