

Z pohľadu prírodných vied, pravej empirickej vedy, je celý vesmír izolovanou (uzavretou) sústavou, pretože do neho nepriteká ani z neho neuniká ani látka, ani energia.

Z Písma však vieme, že Boh ako vonkajší činiteľ vo vesmíre neustále pôsobí svojou mocou, čím ho udržuje. Z tohto pohľadu – z biblického pohľadu – a v takomto zmysle je vesmír a naša planéta Zem otvorenou sústavou (nie sú izolovanou sústavou).

*Poznámka autora:* Tento článok je prevzatá a upravená kapitola F z IX. oddielu 2. dielu publikácie *Materialistický a biblický pohľad na svet*<sup>0)</sup>, str. 110 – 131. Úprava sa týka paragrafu 1.

*Otvorená sústava – definície*, str. 114 – 118. Konkrétne ide o úpravu metodiky výkladu pasáže *Elektrický prietokový ohrievač vody*, str. 115 – 117.

Keď hovoríme o izolovanej alebo otvorenej sústave, musíme rozlišovať, či hovoríme z biblického pohľadu alebo z pohľadu prírodných vied (vedy). Z pohľadu prírodných vied o tom, či je sústava otvorenou alebo uzavretou (izolovanou), rozhoduje to, či do nej môže prúdiť energia

a/alebo látka. V biblickom ponímaní je sústava otvorenou preto, lebo Boh ako vonkajší činiteľ na ňu pôsobí svojou zvrchovanou mocou.

Podľa materialistického pohľadu na počiatku vzniku nášho sveta (vesmíru), ako o tom píšeme v prvom diele, mal byť stav nazvaný singularita. V nej malo dôjsť asi pred 13,8 miliardami rokov k vzniku nestability, ktorá vyústila do udalosti nazvanej Veľký tresk. V ňom, vo Veľkom tresku, mala vzniknúť látka, priestor a čas a to by mal byť počiatok nášho vesmíru a všetkého, čo v ňom existuje vrátane života a živých bytostí.

Materialistický pohľad na svet vychádza zo svojho základného nekompromisného postoja: neexistuje nič iné, iba hmota. Hmota je podľa neho prvotnou a jedinou príčinou existencie všetkého existujúceho. Okrem hmoty podľa materializmu neexistuje nič iné – žiadna živá či neživý entita, ktorá by bola činiteľom vplývajúcim na hmotu. Nič vonkajšie, nič mimo hmotu nie je prípustné – nie je prípustný žiaden živý či neživý vonkajší činiteľ (príčina). Povedané inými slovami: Materializmus sa na náš svet neustále díva ako na izolovanú (uzavretú či uzamknutú) sústavu. Takýmto by náš svet mal byť od samého počiatku svojho vzniku. Teda sústavou, ktorá existuje sama osebe; sústavou, na ktorú nikto a nič nevlýva, nepôsobí. Sústava, ktorá je izolovaná (neprístupná, uzavretá, uzamknutá) voči čomukoľvek, čo by mohlo mať pôvod mimo nej, ktorá neinteraguje s nikým a ničím, čo je mimo nej. Všetky zmeny, ku ktorým dochádza v nej a s ňou majú pôvod len v nej samej a mali by byť dôsledkom samo-organizovanosti hmoty, ktorá by mala byť jej podstatnou (základnou) vlastnosťou.

Úvahy, ktoré sme o izolovanej sústave ako sústave ponechanej samej na seba robili v prvom diele, spadajú do kompetencie tzv. rovnovážnej termodynamiky. Vec spočíva v tom, že izolovaná sústava si so svojím okolím nevymieňa energiu ani látku – celková hodnota energie a

hmotnosti (látky) izolovanej sústavy je vždy konštantná. A tiež v tom, že všetky izolované sústavy (ponechané samy na seba) spejú do rovnovážneho stavu – preto rovnovážna termodynamika –, ktorý aj ponechané samy na seba v konečnom čase dosiahnu. V rovnovážnom stave má izolovaná sústava maximálne možnú hodnotu entropie a oproti predchádzajúcemu stavu nižší stupeň organizovanosti (usporiadania). V izolovaných sústavách môžu prebiehať len procesy, pri ktorých sústava prechádza z viac organizovaného stavu (poriadku) do nového menej organizovaného stavu (neporiadku, chaosu) – môžu existovať len procesy, ktoré znižujú usporiadanosť.

V rovnovážnom stave sa všetky parametre charakterizujúce sústavu (stavové veličiny), a to chceme na tomto mieste podčiarknuť, nemenia. Nemení sa ani entropia, čo rečou matematiky môžeme zapísať  $\Delta S_r = 0$ , kde  $S_r$  je hodnota entropie danej sústavy v jej príslušnom rovnovážnom stave. V rovnovážnom stave bez vplyvu/pôsobenia vonkajšej príčiny izolované sústavy zostávajú ľubovoľne dlho. Z rovnovážneho stavu ich môže vyvieŤ len vonkajšia príčina, ktorá však v materializme v pohľade na pôvod a vznik vesmíru nie je prípustná.

Tomu, aby ich z rovnovážneho stavu vyviedla vnútorná príčina, bráni Boltzmanov princíp (prvý diel str. 153 – 155), podľa ktorého v izolovanej sústave vnútornej príčiny spôsobujúcej porušenie rovnovážneho stavu jednoducho niet. Lebo keby aj hypoteticky z ničoho nič vo vnútri izolovanej sústavy vznikla akákoľvek príčina, ktorá by sústavu vyviedla z rovnovážneho stavu (najviac pravdepodobného stavu), v ktorom sa práve nachádza, okamžite by nastúpili procesy, ktoré by sústavu priviedli späť do jej rovnovážneho stavu. Akákoľvek odchýlka od rovnovážneho stavu by znamenala pokles entropie (čiže  $\Delta S_r < 0$ , čo nie je v izolovanej sústave dovolené/možné). V izolovanej sústave sú hodnoty energie a látky (hmoty) konštantné a v rovnovážnom stave sú v nej rovnomerne rozdelené (rozložené). Opustenie rovnovážneho stavu by znamenalo porušenie tohto rozdelenia, čiže prechod do nerovnovážneho stavu, ktorý je menej pravdepodobný, do stavu s entropiou nižšej hodnoty ako  $S$

r  
. Okamžitý nástup procesov by sústavu priviedol späť do predchádzajúceho rovnovážneho stavu, v ktorom má maximálne možnú hodnotu entropie  $S$

r  
. Zmeniť rovnovážny stav sústavy môže len vonkajší činiteľ.

Zákony termodynamiky a Boltzmanov princíp sú všeobecne považované za zjednocujúce princípy určujúce správanie sa termodynamických sústav. Určujú smerovanie sústav po porušení ich rovnovážneho stavu a podmienky zotrvania v konkrétnom stave. Podobnú rolu ako zákony termodynamiky vo fyzike má hrať evolúcia v materialistickom pohľade na svet všeobecne, ale obzvlášť v biológii. Závety a tvrdenia rovnovážnej termodynamiky však popierajú tvrdenia evolúcie. Druhá veta termodynamiky a Boltzmanov princíp hovoria o tom, že materiálny svet ako izolovaná sústava ponechaná sama na seba postupuje od poriadku do neporiadku; od zložitosti k jednoduchosti; od vysokej, sofistikovanej usporiadanosti (organizovanosti) do znižovania usporiadanosti (organizovanosti), do chaosu. V biologickej evolúcii a rovnako aj v jednotlivých evolučných učeniach by procesy mali prebiehať presne naopak, ako to stanovujú zákony rovnovážnej termodynamiky a Boltzmanov princíp. V biologickej evolúcii a v evolúcii všeobecne sa požaduje prechod od chaosu, od neorganizovaného stavu či od jednoduchých štruktúr do stavov s vysokou mierou zložitosti, organizovanosti či usporiadanosti. V prvom diele sme dospeli k záveru, že taký svet, ako jeho pôvod, vznik a existenciu predkladá materialistický pohľad na svet, neexistuje.

Náš svet však je skutočný a reálny a nie je izolovanou sústavou. Má vonkajšiu príčinu, ktorá je jeho pôvodcom, dala mu vznik a je jeho udržiavateľom. Náš svet tým, že má vonkajšiu príčinu vzniku – a je ňou aj udržiavaný –, je otvorenou sústavou.

## 1. Otvorená sústava – definície

Otvorené sústavy z pohľadu vedy sú tie, u ktorých dochádza k výmene energie aj hmotnosti (látky) s okolím.

V otvorenej sústave dochádza k toku energie aj k toku látky sústavou. [Poznámka: V dôsledku

vzájomnej súvislosti hmotnosti (látky) a energie (pozri dodatok B v prvom diele) tok látky v sebe obsahuje aj tok energie. Z hľadiska jednoduchosti výkladu a lepšej zrozumiteľnosti o oboch tokoch hovoríme akoby o od seba nezávislých.] V dôsledku trvalého toku energie a/alebo látky sústavou sa táto trvale nachádza v nerovnovážnom stave.

Nerovnovážnym stavom rozumieme stav vzdialený od rovnovážneho stavu, v ktorom by sa táto sústava nachádzala, keby v nej nedochádzalo k výmene energie a/alebo látky s okolím – tok energie a látky sústavou by sa rovnal nule. Teda, keby táto sústava bola izolovanou sústavou. Rečou matematiky a pojmom entropia je toto vyjadrené vzťahom:  $S_n < S_r$ , kde  $S_n$  je entropia danej sústavy v nejakom jej nerovnovážnom stave. T

o  
, že je sústava udržiavaná v nerovnovážnom stave vzdialenom od rovnovážneho stavu, zabezpečuje, že sa „nerozpadá“, „nerozkladá“ – jej usporiadanosť je vyššia, akú by mala, keby bola izolovanou sústavou nachádzajúcou sa v rovnovážnom stave.

Tok energie a látky sústavou spôsobujú, že sa sústava dostala do nerovnovážneho stavu vzdialeného (ďaleko alebo blízko) od rovnovážneho stavu, od rovnováhy. V tomto konkrétnom nerovnovážnom stave sústava trvale aj zostáva, ak tok energie a látky sústavou pretrváva a sa nemení. Ani otvorená sústava si sama sebe tok energie a látky nezabezpečuje. Vždy je to vonkajší činiteľ, ktorý tieto toky spôsobuje a zabezpečuje.

Jednoduchá predstava otvorenej sústavy by mohla byť nasledovná: Otvorená sústava vznikla z izolovanej sústavy tým, že v nejakom čase začal na izolovanú sústavu pôsobiť vonkajší činiteľ. Keď na už otvorenú sústavu vonkajší činiteľ prestal pôsobiť, z otvorenej sústavy sa opäť stala sústava izolovaná.

Sústavy nachádzajúce sa v nerovnovážnych stavoch sú predmetom štúdia nerovnovážnej termodynamiky. K výkladu nerovnovážnej termodynamiky je potrebné zaviesť fyzikálne veličiny ako Gibbsova voľná energia, entalpia a ďalšie. V publikácii sa jej podrobnejšie nevenujeme. To, čo potrebujeme vedieť o sústavách nachádzajúcich sa v nerovnovážnych stavoch, resp. o otvorených sústavách, si vysvetlíme na príklade prietokového ohrievača vody (elektrického alebo plynového) a spaľovacieho motora automobilu.

Otvorené sústavy sú aj všetky živé organizmy – rastliny a živočíchy vrátane človeka. Ako však vo vesmíre došlo k vzniku otvorených živých sústav, keď od samého počiatku – hneď po Veľkom tresku – vesmír v materialistickom pohľade bol a stále aj je izolovaná sústava? Toto v materializme nie je zodpovedané. Preto je otázka vzniku života a jeho udržovania z tohto pohľadu na svet taká páľčivá, zaujímavá a hojne diskutovaná.

### ***Elektrický prietokový ohrievač vody***

je príklad neživej otvorenej sústavy. Prietokový ohrievač pozostáva zo zásobníka (nádoby), ktorý má prítok studenej vody a odtok zahriatej vody, a z elektrickej špirály (ohrievača) nachádzajúcej sa vo vnútri zásobníka. V prietokovom ohrievači vody dochádza k toku látky a energie. Prúdiaca voda sa v ňom ohrieva energiou uvoľnenou z elektrickej špirály nachádzajúcej sa v ňom. K tomu, aby ohrievač fungoval, aby konal užitočnú prácu (dodával teplú vodu), musí byť napojený na zdroj vody a zdroj elektrického prúdu.

Termodynamickou sústavou v tomto prípade je voda nachádzajúca sa v nádobe ohrievača. Objem nádoby ohrievača sa nemení, preto objem našej sústavy bude stále rovnaký, aj keď voda ohrievačom bude prúdiť. Nech ohrievač, naplnený vodou, v počiatočnom stave nie je pripojený na zdroj elektrického prúdu a neprúdi ním voda. Ak sa nemenia ani ďalšie okolnosti (teplota okolia, v ktorom sa ohrievač nachádza, je stála), potom tento počiatočný stav je pre sústavu (vodu v ohrievači) počiatočným teplotne ustáleným stavom a sústava sa v ňom môže nachádzať ľubovoľne dlho – voda v ohrievači sa správa ako izolovaná sústava. Teplotu sústavy v tomto počiatočnom stave označme  $T_0$  a hodnotu entropie v tomto stave označme  $S_0$ .

Keď otvoríme kohútik s vodou a necháme ho otvorený tak, aby prietok vody ohrievačom bol v čase rovnaký (nemenil sa), a zapneme elektrický ohrev (vypínač elektrického prúdu), voda sa ohrieva a jej teplota sa po nejakej krátkej dobe ustáli – sústava sa dostala do nového výsledného teplotne ustáleného stavu. Hodnotu teploty pretekajúcej ohrievanej vody v tomto stave označme  $T_t$  a hodnotu entropie v tomto stave  $S_t$ . Vonkajší činiteľ (zdroj elektrického prúdu) vykonáva na sústave prácu rovnú teplu uvoľnenému zo špirály, a tým ju prevádza z počiatočného stavu (chladnejšia voda o teplote  $T_0$ )

do výsledného stavu (teplejšia voda o teplote  $T_t$ )

– a v tomto stave ju trvale aj udržuje.

*Ohrievač v termodynamickom pohľade:* Z termodynamického pohľadu je počiatočný teplotne ustálený stav sústavy (voda; jej teplota  $T_0$  a entropia  $S_0$ ) jej rovnovážnym termodynamickým stavom. Pravdepodobnosť tohto stavu označíme  $P_0$

. Výsledný teplotne ustálený stav (o teplote  $T_t$ )

a entropii  $S_t$ )

je jej nerovnovážnym termodynamickým stavom. Pravdepodobnosť tohto stavu označíme  $P_t$

Sústava v procese ohrevu prešla z viac pravdepodobného stavu o hodnote pravdepodobnosti  $P_0$  (chladnejšie teleso/voda o teplote  $T_0$ ) do menej pravdepodobného stavu o hodnote pravdepodobnosti  $P_t$  (teplejšie teleso/voda o teplote  $T_t$ ). Pretože  $P_t < P_0$  podľa Boltzmanovho princípu zmena entropie je záporná. Jej pokles  $\Delta S$  voči hodnote v rovnovážnom stave je  $\Delta S = S_t - S_0 < 0$ . (Boltzmanov princíp pozri v prvom diele na str. 154 – 155.) V nerovnovážnom stave (o teplote  $T_t$ ) sústava je udržiavaná len vonkajším činiteľom (ohrevom pomocou zdroja elektrického prúdu).

Zmena entropie sústavy ( $\Delta S$ ) je ekvivalentná práci, ktorú vonkajší činiteľ vykonal na sústave tým, že ju ohrial z nižšej teploty  $T_0$  na vyššiu teplotu  $T_t$ . Inými slovami, k tomu, aby došlo k poklesu entropie sústavy, aby sa sústava nachádzala v stave vzdialenom od rovnovážneho stavu (v nerovnovážnom stave) a bola v ňom trvale udržiavaná, musí vonkajší činiteľ vykonať/konať na sústave ekvivalentnú prácu zabezpečením toku energie sústavou.

Keď odstránime vonkajšieho činiteľa, teda vypneme zdroj elektrického prúdu, sústava sa vráti späť do pôvodného stavu – voda sa kvôli úniku tepla do okolia ochladí na pôvodnú teplotu  $T_0$ . To zo skúsenosti všetci určite dobre poznáme. Rovnako tak aj to, že ak vyhrievaciu špirálu nepripojíme k zdroj elektrického prúdu, voda sa sama od seba bez vonkajšieho činiteľa/zdroja neohreje. Ohrievače vody bez prítomnosti a vplyvu vonkajšieho činiteľa nefungujú.

l)

### ***Spaľovací motor automobilu***

je príkladom ďalšej neživej otvorenej (neizolovanej) sústavy. V tomto prípade tok látky, zmes benzínu a kyslíka (prítomného vo vzduchu) – pohonná zmes, vstupuje do valcov zariadenia nazvaného spaľovací motor automobilu a tam sa spaľuje. V procese spaľovania sa v tejto sústave (vo valcoch motora) zo zmesi uvoľňuje chemická energia. Energia uvoľnená z toku tejto zmesi látky (vo valcoch) je následne prevedená na užitočnú mechanickú prácu, t. j. na otáčavý pohyb kolies automobilu. K tomu, aby došlo k premene uvoľnenej chemickej energie z toku pohonnej zmesi (látky) na užitočnú prácu, na otáčavý pohyb kolies, je potrebný prevodový mechanizmus.

Čo si potrebujeme na tomto príklade všimnúť? Predovšetkým to, že nech by bol motor auta akokoľvek dokonale a sofistikovane skonštruovaný, sám osebe by nefungoval, keby zvonku, z okolia, nemal zabezpečený prísun zmesi benzínu a kyslíka, teda keby v ňom nedochádzalo k toku látky/energie. Tok látky valcami motora (sústavou) zabezpečuje vonkajší činiteľ. To veľmi dobre vie každý majiteľ auta – s prázdnu nádržou motor auta nenašartuje.

Ďalšie je to, že chemickú energiu uvoľnenú vo valcoch motora je potrebné previesť na užitočnú prácu – v tomto prípade na mechanický otáčavý pohyb kolies. K tomu slúži prevodový mechanizmus – kľukový hriadeľ, spojka, prevodovka a ďalšie súčiastky. Bez tohto prevodového mechanizmu motor auta síce môže správne fungovať, pohonná zmes vo valcoch sa spaľuje, ale automobil sa nehýbe. Toto je rovnako dobre známa vec – keď zaradíme neutrál, čím vyradíme z činnosti prevod krútiaceho momentu z motora na kolesá, motor auta síce „beží“, ale automobil sa nehýbe, stojí na mieste.

## 2. Živé organizmy

### *Úvod*

Hneď na úvod môžeme povedať, že všetky živé organizmy sú živé termodynamické otvorené sústavy a ako také sa z hľadiska termodynamiky nachádzajú v stavoch vzdialených od termodynamickéj rovnováhy. Môžu byť živými len vtedy (a len dotedy), keď sa nachádzajú v stavoch vzdialených od termodynamickéj rovnováhy, teda v nerovnovážnych stavoch. Ich skúmanie z hľadiska vedy (fyziky) spadá pod nerovnovážnu termodynamiku. Tu budeme hovoriť len o materiálnej/telesnej stránke živých bytosti, nie o „živej duši“ ako celku.

Spaľovací motor automobilu sme uviedli ako príklad neživej otvorenej sústavy. Motor auta je oveľa zložitejšie a špecifickejšie zariadenie/sústava ako prietokový ohrievač. Potrebuje oveľa viac špecifických súčiastok a mechanizmov než ohrievač. Živé organizmy svojou špecifickou zložitou sú najkomplikovanejšie, najzložitejšie zariadenia, otvorené sústavy, s akými sa v našom svete stretávame.

Z hľadiska vedy spadajú otázky týkajúce sa pôvodu a vzniku živých otvorených sústav do tematiky chemickej evolúcie (abiogenézy). Mohol život a živé organizmy vzniknúť z neživej prírody samovoľnými cestami chemickej evolúcie? Takéto otázky sú oprávnené a legitímne, lebo súčasné poznanie živých organizmov ukázalo, že základom biologického života sú molekuly DNA, bielkoviny, atď., ktoré sú energeticky bohatšie chemikálie ako tie, z ktorých vznikli, z ktorých sú „poskladané“ (aminokyseliny, fosfáty, cukry), ale podľa rovnovážnej termodynamiky tieto samovoľne (spontánne) vzniknúť nemohli. Okrem toho nesú aj špecifický informačný obsah.

Keď hovoríme o živote a živých organizmoch ako otvorených sústavách, tak máme na mysli len našu Zem, lebo zodpovedne môžeme povedať len toľko, že život existuje len na našej planéte. Tiež to, že naša Zem nie je izolovanou, ale otvorenou sústavou, pretože je otvorená voči toku energie zo Slnka. Táto skutočnosť principiálne umožňuje na našej Zemi existenciu otvorených sústav. To, že živé organizmy sú otvorené sústavy, že pretekajú nimi toky energie a látky a podliehajú pod nerovnovážnu termodynamiku, však nepostačuje k vysvetleniu ich vzniku a existencie. Z hľadiska vedy je potrebné predložiť a detailne objasniť pôvod a vznik mechanizmov, ktoré sú zodpovedné za vznik vysoko sofistikovaných, usporiadaných zložitých špecifických sústav, akými bezpochyby živé organizmy sú a ich udržiavanie vzdialene od termodynamického rovnovážneho stavu. Treba teda predložiť tieto mechanizmy a vysvetliť ich pôvod a vznik. A za ďalšie, treba vysvetliť udržiavanie živých sústav pri živote, t. j. vysvetliť ich udržiavanie v stavoch vzdialených od ich rovnovážnych stavov. Obom otázkam sa venujeme v ďalšom texte.

## ***Udržiavanie živých organizmov v stavoch vzdialených od ich rovnovážneho stavu***

Udržiavanie živých organizmov ako termodynamických sústav v stavoch dostatočne vzdialených od rovnovážneho stavu si vyžaduje neustále dodávanie práce (vo forme energie) sústave (tu živému organizmu), podobne ako je to s udržiavaním teplej vody v ohrievači. Zaistenie tejto

trvalej práce si vyžaduje zaistenie trvalého toku energie a/alebo látky sústavou. Bez tohto toku by sa živá sústava dostala do rovnovážneho stavu a došlo by k rozkladu zložitých molekúl živého organizmu (sústavy) tak, ako sa teplá voda v ohrievači ochladí na izbovú teplotu, keď ohrievač odpojíme od zdroja elektrického prúdu.

V živých rastlinách tok energie sústavou je tvorený dopadajúcim slnečným žiarením. Slnečná energia je v listoch rastlín premieňaná na prácu, ktorá je použitá a dostatočná k tomu, aby sa rastlina mohla nachádzať v stavoch vzdialených od termodynamickej rovnováhy. Slnečná energia je premieňaná na prácu zložitým procesom nazvaným fotosyntéza. Okrem toho rastlinou prechádza tok látky vo forme vody a kyslíčnika uhličitého. Rastliny slúžia celému živočíšnemu svetu tým, že zachytávajú a uchovávajú (uskladňujú) užitočnú slnečnú energiu.

V prípade živočíchov je tok energie zabezpečovaný konzumáciou biomasy rastlinného alebo živočíšneho pôvodu, ktorá je vysoko energetická. Je v nej uskladnená energia a látka. Táto potrava (biomasa) sa v živom organizme rozkladá, metabolizuje (podlieha látkovej premene) a následne je preň zdrojom energie a látky (živín). Táto skutočnosť umožňuje porozumieť aj tomu, prečo rastliny boli stvorené pred všetkými živočíchmi vrátane človeka.

Ak sa rastlinám nedostáva slnečné svetlo a živočíchym sú tým pripravené o potravu, tak procesy vedúce do maximálnej neusporiadanosti (do rovnovážneho stavu) vedú rastlinnú aj živočíšnu ríšu do zahynutia, do smrti. Stav termodynamickej rovnováhy totiž znamená pre všetky živé organizmy – rastliny aj živočíchym – koniec ich existencie ako živých sústav. Preto musia byť živé sústavy (organizmy) tokmi energie a látky trvalo udržiavané v stavoch vzdialených od termodynamického rovnovážneho stavu. Udržovanie zložitého vysoko energetického stavu rastlín a živočíchov spojeného s materiálnou, telesnou stránkou života nie je teda možné bez

nepretržite fungujúceho zdroja toku energie.

## ***Otázka mechanizmov premeny energie v živých sústavách***

Spaľovací motor automobilu, kľukový hriadeľ, spojka, prevodovka, diferenciál, nápravy a kolesá predstavujú pomerne jednoduché kompletne nevyhnutne potrebné zariadenie (prevodový mechanizmus) na prevod (premenu) energie obsiahnutej v pohonnej zmesi (benzíne) na konanie užitočnej práce v doprave. Bez tohto „meniča energie“ by benzín v doprave nebolo možné využiť. Podobne by, hoci aj vysoko energetická potrava nič nepomohla človeku, ktorý by mal odstránený žalúdok, poprípade iný ďalší orgán tráviacej sústavy, v ktorej sa uskutočňuje prevod energie z potravy do ľudského organizmu. Taký človek by určite zomrel, hoci by aj neustále jedol. Je to tým, že samotný zdroj energie a otvorenosť sústavy ešte nepostačuje k udržaniu živých organizmov pri živote.

Ďalším nevyhnutne potrebným – v rastlinách aj v živočíchoch – je mechanizmus (prostriedok, zariadenie) premieňajúci tok energie na užitočnú prácu, ktorá udržuje zložité živé systémy pri živote t. j. v stavoch vzdialených od rovnováhy. Bez mechanizmu, ktorý umožňuje premenu energie z toku vstupujúceho do organizmu na potrebnú užitočnú prácu, nemôže ani vysoko energetická biomasa udržať živý organizmus (sústavu) ďaleko od rovnováhy. V prípade živých organizmov takýto mechanizmus v nich existuje. Menujeme ho „metabolický motor“. On prevádza energiu z biomasy a vedie ju špecifickými chemickými cestami (spôsobmi), aby v nich vykonal špecifický druh práce – udržal organizmus vzdialený od rovnovážneho stavu. V živých organizmoch týmto mechanizmom („metabolickým motorom“) sú makromolekulárne bunkové stroje, bunkové membrány a iné, ktoré zabezpečujú metabolické procesy a tým sa podieľajú na udržaní živých organizmov v existencii – na ich udržaní pri živote, udržovaní v stavoch vzdialených od rovnovážnych stavov.

Týmto sme dospeli k jednoduchému záveru. Udržať živú sústavu (živý organizmus) v stave vzdialenom od rovnovážneho stavu, ktorý preň predstavuje zánik (smrť), nepredstavuje z termodynamického hľadiska žiaden problém, ak je k dispozícii potrebná energia a existuje (máme k dispozícii) mechanizmus (metabolický motor) potrebný k jej prevodu na užitočnú prácu. Na našej planéte máme zabezpečenú energiu (slnečné žiarenie a biomasu) a v živých organizmoch existujú metabolické motory.

Udržovanie živých organizmov v existencii (pri živote) je možné pomerne jednoducho vysvetliť pomocou termodynamiky. Inou je ale otázka ich vzniku. Táto otázka znie aj nasledovne: Ako došlo k vzniku metabolického motora a tým aj k vzniku živých organizmov?

Existuje priepastný rozdiel medzi udržovaním života živého organizmu ako otvorenej sústavy prostredníctvom prijímania látky, energie a metabolizmu a „skonštruovaním“ (vytvorením) živého metabolizujúceho organizmu z jednoduchých v prírode sa vyskytujúcich chemických surovín. Zatiaľ čo veda odhalila a objasnila, ako funguje metabolizmus živých organizmov, neobjavila ani v náznakoch prírodný mechanizmus, ktorý by mal viesť k vzniku živých organizmov z neživej hmoty. Nedokáže vysvetliť vznik živých organizmov z jednoduchých chemických látok (biomonomérov), ktoré sú ich stavebnými blokmi. Dostali sme sa tak k otázke vzniku mechanizmov zodpovedných za vznik metabolických motorov v živých organizmoch a tým k samotnej otázke vzniku živých metabolizujúcich organizmov (života). Vieme ako metabolické motory fungujú, ale nevieme z pohľadu vedy povedať/vysvetliť ako vznikli z neživých chemikálií.

Poznáme mechanizmus prevodu chemickej energie z benzínu na mechanickú prácu automobilu. V tomto prípade vieme, ako tento mechanizmus funguje aj ako vznikol (bol navrhnutý konštruktérom a realizovaný výrobcom). Vieme o tom, že podobný, avšak oveľa zložitejší mechanizmus získavania užitočnej práce existuje aj v živých organizmoch, a že zabezpečuje ich existenciu. Zo skúsenosti vieme, že automobil nemôže vzniknúť samovoľne prírodnými procesmi. Je evidentné, že oveľa viac je nemožné, aby samovoľnými prírodnými procesmi vznikli vysoko sofistikované metabolizujúce živé organizmy, ktoré svojou špecifickou zložitosťou sú najkomplikovanejšie otvorené sústavy, aké v našom svete nachádzame.

Veda mechanizmy samovoľného vzniku živých organizmov neodhalila, ba čo viac, poukazuje na to, že to principiálne ani nie je možné. Pomyselný evolučný proces (abiogenéza) jednoducho neexistuje. Ukazuje sa, že vysvetliť vznik živých organizmov samovoľnými evolučnými procesmi nie je možný preto, lebo nie je možné uskutočniť taký veľký samovoľný skok v preorganizovaní hmoty a energie zo surovín a energie, ktoré máme k dispozícii, bez vysvetlenia vzniku mechanizmov, ktoré zabezpečujú prevod energie z tokov prechádzajúcich sústavou na užitočnú prácu zbudovania a udržovania metabolizujúcich živých organizmov.

Otázku možného vzniku života (vzniku metabolického motora) cestou chemickej evolúcie, teda samovoľnými cestami len na základe fyzikálnych a chemických zákonov, podrobne skúmala trojica vedcov Charles B. Thaxton, Walter L. Bradley a Roger L. Olsen a výsledky s príslušnými výpočtami publikovali v práci Tajemství vzniku života (Návrat domů, Praha 2003, ISBN 80-7255-062-4).<sup>12b)</sup> Títo autori podrobili kritickej analýze predloženej teórie materialistického pohľadu na pôvod a vznik života a existenciu živých bytostí, ako aj experimenty urobené v tomto smere. Tento a ďalší paragraf sú spracované s použitím textu a myšlienok kapitol 7 – 9 (str. 104 – 151) ich publikácie.

## 3. Živé sústavy z pohľadu materialistického svetonázoru

Jedna z definícií života je v tejto publikácii uvedená na str. 116. Podľa nej život a živé bytosti sú „útvary“, v ktorých panuje poriadok (usporiadanosť, organizovanosť) a ktoré využívajú energiu k udržaniu svojej usporiadanosti proti rozvratnej sile entropie.

V paragrafe 1 sme na príklade ohrievača vody ukázali, že tok energie sústavou môže udržiavať sústavu ďaleko od rovnovážneho stavu. Stav ďaleko od rovnováhy znamená vyššiu organizovanosť a trvalý (stály) tok energie sústave trvale príslušný stupeň organizovanosti – „trvalý pobyt“ vzdialený od rovnováhy – trvale aj zabezpečuje. Podobne je to aj v živých organizmoch. Vytvorenie zložitých foriem života z termodynamického hľadiska je teda možné za predpokladu, že energia pretekajúca sústavou sa nejakým spôsobom využije na tvorbu týchto zložitých živých štruktúr z jednoduchých chemikálií.

V existujúcich živých sústavách je premena toku energie prechádzajúcej sústavou na „prácu“ potrebnú k zvýšeniu organizovanosti – k posunu sústavy od rovnovážneho stavu a k udržiavaniu ju v tomto nerovnovážnom stave – zabezpečovaná „metabolickým motorom“ prostredníctvom DNA, enzýmov atď. Je to podobne ako v spaľovacom motore auta, v ktorom je chemická energia pohonnej zmesi premenená na mechanický otáčavý pohyb kolies. Vysvetliť vznik tohto metabolického motora (ale aj DNA, enzýmov atď.) pomocou termodynamiky je viac než problematické, aj keď sa o to rôzne evolučné modely usilujú.

Autori Thaxton, Bradley a Olsen v citovanej publikácii analyzovali rôzne predložené teoretické

modely, ako aj experimenty, ktoré sa snažia vysvetliť, ako môže neriadený tok energie vykonať prácu potrebnú k tvorbe zložitých polymérov, akými sú bielkoviny, DNA a iné (napr. bunčné membrány), ktoré sa skladajú z jednoduchších energeticky chudobnejších polymérov. Všeobecne sa prijíma skutočnosť, že oba typy molekúl (bielkoviny a DNA) sú nevyhnutne potrebné pre živé organizmy a sú nenahraditeľnou zložkou každej živej bunky. Pritom sú však výhradne produkované (vytvorené, poskladané) len živými bunkami. Oba typy sú oveľa bohatšie na energiu a informáciu než chemické látky, zlúčeniny (biomonomery), z ktorých vznikli (z ktorých sú poskladané).

Pri analýze sa obmedzili iba na dva malé, ale podstatné kroky v predpokladanom evolučnom scenári vzniku života – na tvorbu bielkovín a DNA z ich východiskových látok (prekursorov). Zamerali sa predovšetkým na vyšetrenie navrhovaných mechanizmov prevodu dostupného toku energie na prácu potrebnú na ich tvorbu. Vyšetřili nasledovné teoretické modely a príslušné experimenty: náhodilosť vzniku života; neodarvinistický prírodný výber; samo-organizovanosť hmoty; katalytické pôsobenie minerálov a nerovnovážne termodynamické deje.

Ich závery sú jednoznačné. Uvádzajú, že je veľký kontrast medzi významným úspechom pri syntéze aminokyselín (základné látky potrebné pre tvorbu bielkovín) a trvalým neúspechom pri tvorbe (syntéze, zostavení, poskladaní) bielkovín a DNA z ich prekursorov.

Neúspech tisícov laboratórnych pokusov o syntézu (tvorbu) bielkovín alebo DNA je spojený s ťažkosťou pri snahe vytvoriť ich vysokú špecifickú zložitosť, t. j. špecifické zložité usporiadanie, čím sa myslí špecifické poradie jednotlivých báz (sekvencií) v reťazci bielkoviny a DNA, a tým získať ich vysoký informačný obsah prostredníctvom neriadeného toku energie sústavou. Zistili, že pre tento účel je nevyhnutne potrebný nejaký špecifický mechanizmus (prostriedok) spojenia

toku energie s konfiguračnou entropickou prácou potrebnou na tvorbu špecificky zložitej usporiadanosti bielkovín a DNA. Povedané jednoducho: potrebujeme poznať mechanizmus, ktorý v reťazci bielkoviny usporiada a pospája do reťazca jednotlivé aminokyseliny tak, aby reťazec bielkoviny bolo možné poskladať do jej vopred predurčeného tvaru, ktorý je daný poradím aminokyselín v reťazci, pričom od tohto tvaru je odvodená funkcia bielkoviny v organizme. Poradie aminokyselín v reťazci je kódované v informačnej molekule DNA. Tento mechanizmus existuje len v živých bunkách. Nie je k dispozícii v prírode mimo živých buniek. Nepoznáme ho ani v neživej prírode/hmote, ani v laboratóriu – a z vedeckého stanoviska nevieme, odkiaľ sa v živých organizmoch vzal. Veda ním ani nedisponuje – a bez neho (bez jeho poznania) nie je možné zápornú zmenu entropie spojenú s tokom energie sústavou previesť na konfiguračnú entropiu (konfiguračnú entropickú prácu) – ani vysvetliť, ako k tomu (k zmene entropie) dochádza.

Konfiguračná entropická práca je potrebná na tvorbu (zbudovanie) bielkoviny alebo DNA z jednoduchších chemických látok (prekursorov) do jej špecifickej zložitosti (špecifického usporiadania) – čiže na vytvorenie informácie/kódu. Podľa všetkého to tak bude aj v budúcnosti. Ostávame preto len pri konštatovaní, že život vzniká len zo života, čo je aj vo vede dobre známa vec už od čias Louisa Pasteura (1822 – 1895).

K otázke vzniku života z „neživota“ môžeme ešte dodať nasledovné. Na to, aby sme vysvetlili pôvod živých organizmov prírodnými evolučnými cestami, by sme museli vysvetliť pôvod stavby ich tela aj pôvod fungovania ich tela vrátane metabolizmu, ktorý ich udržuje pri živote (pri holej existencii). Metabolizmus (metabolický motor) premieňa tok energie a látok, ktoré do organizmu vstupujú príjmom potravy, na užitočnú prácu potrebnú pre všetky funkcie daného organizmu. Metabolizmus zabezpečujú veľmi zložité mechanizmy prostredníctvom (voľne povedané) makromolekulárnych biologických strojov, podobne ako motor a prevodové ústrojenstvo auta premieňa chemickú energiu uloženú v palive („potravu motora“) na mechanický pohyb (na užitočnú prácu). Tak ako motor a prevodové ústrojenstvo auta nevzniká z prírodných surovín samovoľne prírodnými procesmi, ale musí byť vyrobené inteligentnými bytosťami (ľuďmi) s použitím strojov, výrobnéj technológie a na základe projektovej dokumentácie, rovnako ani biologické stroje metabolizujúcich organizmov na makromolekulárnej úrovni nedokážu vzniknúť samovoľne prírodnými procesmi z existujúcich jednoduchších chemických látok bez využitia

iných biologických makromolekulárnych strojov, ktoré by ich zostavili podľa vopred existujúcich projektových plánov. Toto nedokáže ani náhoda, ani žiaden neriadený prírodný proces. Ak pripustíme existenciu makromolekulárnych biologických strojov, ktoré by metabolizujúce biologické stroje vyrábali z existujúcich dostupných chemických látok a takto by chemickú evolúciu poháňali, musíme následne vysvetliť ich pôvod. Toto je v materialistickom pohľade donekonečna rastúci neriešiteľný problém.

A to zatiaľ hovoríme stále len o materiálnej (telesnej) zložke živých tvorov a bytostí. Ešte sme nepovedali nič o duševnej (duchovnej) zložke živých tvorov a človeka – odkiaľ pochádza duša, ako vznikla duchovná zložka tvorov nazvaných živá duša. Veda dokáže empiricky skúmať len materiálny svet. Nedokáže skúmať duchovný svet, ducha či dušu. Preto sa nedokáže vyjadriť ani k pôvodu ľudskej duše. Materialistická veda, či presnejšie materialistický svetonázor, sa preto uchýľuje k predstave, že duša živých bytostí je len prejav hmoty. Takýto prístup sa nazýva redukcionizmus. (Pozri prvý diel strana 87)

Z pohľadu biblického svetonázoru rozumieme, že živé tvory a bytosti boli stvorené ako živá duša. Nemateriálna zložka ich bytia (duša/duch) bola pri stvorení vložená a spojená, zjednotená s ich materiálnoú zložkou, fyzickým telom. Takto rozumieme, že životné prejavy duše sa realizujú cez materiálnoú zložku týchto bytostí, napríklad prostredníctvom impulzov v nervovej sústave, prostredníctvom hormónov a iných chemických látok, prostredníctvom mozgovej aktivity, ktorej elektromagnetické impulzy sú merateľné. To však neznamená, že dušu možno zredukovať na hormóny, nervové impulzy a mozgovú aktivitu. Smrťou toto zlúčenie duše a tela zaniká, ale duša, ktorá reprezentuje „ja“ (individualitu) ľudskej bytosti, existuje ďalej bez fyzického tela.

#### **4. Biblický pohľad na svet ako otvorenú sústavu**

Z toho, čo sme v tomto diele uviedli doteraz, je zrejmé, že v biblickom pohľade je svet otvorenou sústavou. Takým bol pri svojom vzniku a takým stále aj je. Svet (vesmír) nevznikol sám od seba, ale má vonkajšiu príčinu svojho vzniku a touto príčinou je aj vo svojej existencii udržiavaný. O tom, ako vznikol tento neživý a živý svet, podrobne hovoríme v predchádzajúcich oddieloch tohto dielu. Tu len pripomenieme, že náš vesmír, naša planéta Zem a všetko neživé a živé, čo sa v tomto svete nachádza, vzniklo z vôle všemohúceho Boha jeho stvoriteľskou činnosťou v šiestich dňoch sedemdnového stvoriteľského týždňa.

#### ***Otázka vzniku života***

Veda (ani pravá, ani materialistická) nedokáže principiálne odpovedať na otázku vzniku života. Dokáže len popísať a vysvetliť, ako život udržiavať – teda udržiavať už existujúce živé organizmy.

Vysvetlenie vzniku života je mimo kompetencie ako pravej vedy, tak aj materialistickej vedy. Rozdiel medzi nimi je ale v tom, že pravá veda sa o to ani neusiluje. Pravá veda objasnenie pôvodu a vzniku života prenecháva biblickej viere – píšeme o tom v predchádzajúcich kapitolách.

Veda (pravá ani materialistická) tak ako nevie odpovedať na otázku, prečo vznikol život a živé

organizmy, rovnako nevie odpovedať ani na otázku, ako vznikol život a živé organizmy. Nepozná, nevie objasniť mechanizmus vzniku života a živých organizmov. Nevie odpovedať ani na otázku ich účelu.

Život nevznikol prírodnými neriadenými procesmi či náhodou, ako o tom píšeme už vyššie. K jeho vzniku došlo nadprirodzenou Božou činnosťou (1. Mojžišova 2:7).

### ***Otázka smrti***

Tak ako veda (ani pravá, ani materialistická) nevie odpovedať na otázku, prečo a ako vznikol život a živé organizmy a prečo vôbec existujú, tak nemá odpovede na otázky týkajúce sa smrti. Nedokáže principiálne odpovedať na otázky typu prečo vo vzťahu k smrti. Prečo existuje smrť? Prečo živý organizmus zomiera? Prečo živý organizmus prestal byť živým. Prečo „metabolický motor“ prestal pracovať, fungovať? Prečo prestal prevádzať energiu z potravy do organizmu?

Nevie to, lebo to sú otázky počiatku a konca duchovnej, nemateriálnej veličiny – života – a tieto otázky do vedy nepatria. Patria do svetonázoru! V materialistickom svetonázore sa od materialistickej vedy síce požaduje, aby vysvetlila vznik života, ale ako uvádzame v predchádzajúcich paragrafoch, ide o bezúspešnú snahu. V biblickom pohľade na svet je táto otázka úplne ponechaná viere.

To, čo z hľadiska vedy (pravej aj materialistickej) vieme povedať, je, že pri zomieraní v živých organizmoch prestávajú fungovať procesy a mechanizmy, ktoré ich udržujú pri živote. Pri zomieraní nastupujú prirodzené procesy, ktoré živé tvory (organizmy, bytosti) privádzajú zo stavov vysoko organizovaných štruktúr do stavov s malým/nízkym stupňom organizovanosti. Tým sa živé organizmy z nerovnovážneho stavu dostanú do stavu termodynamickej rovnováhy, v ktorom sa ich entropia nemení – a keď sa dostanú do tohto stavu, prestanú byť živými, zomierajú. Pre živé organizmy je termodynamický rovnovážny stav stavom smrti.

Z hľadiska vedy je smrťou živej sústavy zastavenie fungovania procesov a mechanizmov, ktoré ju udržiavali v nerovnovážnom stave. Zložité špecificky usporiadané (zorganizované) sústavy (DNA, bielkoviny a ďalšie) sa procesmi vedúcimi do termodynamického rovnovážneho stavu rozpadajú, zanikajú. Veda dokáže skúmať smrť len v rovine rozkladu a zániku materiálnej zložky (fyzického tela) živého tvora. Nedokáže sa nijako vyjadriť ani skúmať to, čo sa po fyzickej smrti deje s duchovnou, nemateriálnou zložkou živej bytosti, dušou.

### ***Ako a prečo v otázke vzniku a existencie živých organizmov***

Pri neživých prírodných materiálnych sústavách vieme (veda vie) odpovedať na otázky typu ako, nevieme však (veda nevie) odpovedať na otázku prečo (za akým účelom).

Pri živých organizmoch zo stanoviska vedy vieme povedať, prečo živé organizmy potrebujú

prijímať energiu a látku (potravu), nevieme však povedať, ako vznikli mechanizmy premieňajúce energie na užitočnú prácu. Vieme skúmať len, ako tento už existujúci mechanizmus funguje a existujúci proces prebieha.

Materialistický výklad pôvodu, vzniku a existencie nášho sveta (vesmíru) a všetkého, čo v ňom existuje, je nepotvrdeným, vedecky neverifikovateľným scenárom. Je to, povedané jazykom vedy, len a len hypotéza, ale nie je to vedecká teória a už vôbec nie vedecký fakt. Voľne povedané, je to vedecká fikcia. A povedané hovorovou rečou, je to mýtus, bájka alebo rozprávka. Svet podľa materialistického scenára neexistuje.

V biblickom pohľade otvorenosť sústavy, tok energie a látky sústavou a metabolický motor stvoril, zabezpečuje a udržuje Boh. Boh dal a dáva vzniknúť životu, živej bytosti a život aj udržuje a ukončuje. Je to jeho zvrchovaná vôľa a konanie.

Ako píšeme v I. oddiele v kapitole F a v II. oddiele v kapitole C, Boh najprv stvoril rastlinnú ríšu a rastliny a ich plody sa stali potravou pre živočíchy vrátane človeka, ktoré boli stvorené až po stvorení rastlinnej ríše. Neskôr po Noachovej potope Boh ustanovil, aby sa potravou pre človeka stali aj niektoré živočíchy (1. Mojžišova 9:2-3). Pozri aj Knihu Jeremiáš 5:24 a 14:22.

## **Poznámky a vysvetlivky (I - K) a zdroje (12b -X)**

I) Na princípe prietokového ohrievača vody ako otvorenej neživej sústavy pracuje aj každý radiátor, resp. celé ústredné kúrenie v rodinných domoch či bytových komplexoch.

J) monomér (z gréčtiny mono-, „jeden“, a -mer, „časť“) je východisková stavebná častica (molekula) schopná reagovať s inými monomérnymi molekulami za tvorby makromolekulárnych látok tzv. polymérov.<sup>K)</sup> Táto reakcia sa nazýva polymerizácia. Vytvorený polymér môže byť lineárny (reťazec monomérnych jednotiek) alebo môže mať zložitejšiu trojrozmernú štruktúru.

Počet monomérnych jednotiek sa nazýva polymeračný stupeň. S počtom monomérov sa menia fyzikálne a chemické vlastnosti produktu polymerizácie (napríklad teplota topenia, rozpustnosť a iné).

K) Pojem polymér označuje makromolekulu zloženú z viacerých molekúl, a to jedného aj viacerých typov atómov (alebo priamo skupín atómov). Polymér sa od iných chemikálií líši tým, že skupiny molekúl v ňom sú usporiadané do reťazcov. Obvykle ide o dlhé lineárne štruktúry vzájomne spojených atómov (respektíve ich skupín), v ktorých je zrejmä určitá pravidelná štruktúra.

*Definícia:* Polymér je chemická zlúčenina s molekulami spojenými dohromady do dlhých opakujúcich sa reťazcov. Vďaka svojej štruktúre majú polyméry jedinečné vlastnosti, ktoré je možné prispôbiť na rôzne účely. Polyméry sú vyrobené ľudskou činnosťou (guma, šelak) aj prírodnou cestou. Najbežnejším prírodným polymérom na Zemi je celulóza, organická zlúčenina nachádzajúca sa v bunkových stenách rastlín. Používa sa na výrobu papierových výrobkov,

textílií a iných materiálov.

0) Drahoslav Vajda *Materialistický a biblický pohľad na svet, 2.diel Biblický pohľad na svet*, vydavateľstvo SOLAS, Žilina 2022, ISBN 978-80-971486-5-2

12b) Charles B. Thaxton, Walter L. Bradley, Roger L. Olsen: *Tajemství vzniku života, Návrat domů*, Praha 2003, ISBN 80-7255-062-4

Kniha predkladá rozbor myšlienok a postupov učenia o chemickej evolúcii.

Umiestnené: 31. 5. 2022

Upravené: 1. 6. 2022