

## PRINCÍPY STOICKEJ FYZIKY I. KOZMOS AKO DYNAMICKÉ KONTINUUM

František GAHÉR

### THE PRINCIPLES OF STOIC PHYSICS I. COSMOS AS DYNAMIC CONTINUUM

The author offers in the article a reconstruction of the Stoic physics, more precisely of Chrysippean physics, as an alternative conception to the Epicurean atomism, different from Aristotle's physics as well as from the point of view of the Peripatetics and Academics. He argues that Stoic physics, considered as philosophy of nature, is best characterised as anti-atomistic, continuous and dynamic doctrine of physical bodies. The Stoics show unwillingness to accept any kind of atoms: neither atoms of bodies, nor atoms of place and time do exist - all of them (bodies, place, time) are divisible without end. The author shows that Stoics' ultimate principles, or elements, of things (*stoicheia*) are, according to Stoic tenets, syncretic constructs: they have physical property (are causal agents) as well as abstract conceptual traits (they play the role of principles). The tension of the *pneuma* is, on the authority of the Stoics, the measure of the degree of organisation of the bodies. However, the *pneuma* is not only sum of active elements (fire and air), or the "fifth" element as the reductionistic principles of totality, but host of all the mode of composition different cohesive forces into a totality with new cohesive quality.

Further the author scrutinises the Cone problem and its different solutions and explains Stoic doctrine of the space. He doubts that concept of small but not precisely bounded place was fundamental for Stoic conception of the infinitesimal magnitudes. The author has in mind that the Stoics understood »now« as extended divisible interval with internal structure of earlier and later, and yet below the level of discriminability. However, this tenet has an ontological, not an epistemological foundation. Past and future outside of microscopic interval »now« do not exist, they merely subsist. The author strives to demonstrate that explaining movement the Stoics also had two doctrines: the teaching of movement "all at once" (*athroós*) they use for microscopic changes (changes upon small but not precisely bounded place) and in order to resolve the paradoxes of Zeno, the complementary teaching of movement "the former before the later" (*kata to proteron proteron*) they used for finite and unlimited distances. The indiscernibility of a series of microscopic changes was, according to the author, justified by the continuous ontology of the Stoa.

Knižnica Filozofického ústavu  
S A V

Klemensova 19

813 64 BRATISLAVA

## 1. Fyzika ako prírodná filozofia

### 1.1. Tradičné problémy a paradoxy

Ak sa snažíme poctivo rekonštruovať stoickú fyziku, tak by sme sa nemali vyhnúť:

- a) riešeniu problémov, o ktorých tradične a často diskutovali predchodcovia alebo súdobé konkurenčné školy;
- b) interpretácii kľúčových, hoci zdanlivo paradoxných zlomkov a vybrúsených štandardizovaných príkladov.

A. Tradičné problémy a štandardizované príklady (výber):

1. Apória kužeľa - problém kontinua a diskontinua či problém vzťahu ideálnej geometrie a fyzikálneho priestoru.
2. Problém pohybu v súvislosti so Zenónovými apóriami.
3. Vzťah celku a časti.
4. Ako môže zostať niekto stále tým istým, hoci rastie?
5. Môžu byť dve odlišné osoby v jednom tele?
6. Ako si zachováva Thezeova loď identitu, keď na nej vymenili všetky brvná a dosky?

B. Paradoxné zlomky (výber):

7. "Stoici hovoria, že časť nie je ani odlišná od celku, ani totožná s celkom."<sup>1</sup>
8. "Stoici sa nazdávajú, že človek nemá viac častí ako prst, ani kozmos nemá viac častí ako človek."<sup>2</sup>
9. "jedno teleso môže úplne prenikať iné teleso, pričom v prenikanom telese predtým niet žiadneho prázdna či voľného priestoru."<sup>3</sup>
10. "všetko (telesné, priestorové, časové) je deliteľné bez konca."<sup>4</sup>
11. "(stoici)... nepripúšťajú najmenší čas (*elachiston chronon*), ani to, že teraz (*to nun*) je nedeliteľné (bez častí)."<sup>5</sup>
12. "... tvrdia 'existuje súčasný čas', ktorý čiastočne bol súčasný a čiastočne bude súčasný, a týmto vysvetľujú, že to, čo existuje, je čiastočne budúce a čiastočne minulé a že **teraz** je čiastočne skôr a čiastočne neskôr, takže teraz je to, čo ešte nie je, a to, čo už nie je; tak minulé už nie je teraz a budúce ešte nie je teraz."<sup>6</sup>

### 1.2. Fyzika ako súčasť filozofie

V antickom Grécku od Platóna filozofia ako "láska k múdrosti" zahŕňa la i lásku k tej múdrosti, ktorú dnes pestujú napríklad špecialisti z oblastí

prírodných vied - astronómovia, meteorológovia a pod. Na druhej strane pre Grékov bola samotná fyzika štúdiom celej **fysis - prírody a jej zmien** (aj živej prírody), a preto v tomto ohľade mala širší záber ako moderná fyzika.

Pre fyziku antiky je príznačné, že tam, kde sa jej predmet záujmu prekrýva s predmetom modernej fyziky, je skôr teóriou princípov fyziky: oproti novovekej fyzike 17. storočia a vôbec modernej fyzike nekladie taký dôraz na presné a početné experimenty a systematické pozorovania. Ďalším charakteristickým rozdielom je i to, že nie je účelovo zameraná na priame aplikácie vo výrobnej a technickej praxi, hoci dajaké - skôr ojedinelé - aplikácie má (Archimedes).

Fyzikálne koncepcie helenistického obdobia sú skôr v dobrom slova zmysle špekulatívnymi - myšlienkovými modelmi výstavby kozmu, všeobecnými vysvetleniami jednotlivých zmien a pohybov v prírode, ktoré vo svojej hlavnej, t.j. všeobecnej časti ani nemohli byť podľa dnešných kritérií presvedčivo falzifikovateľné. V skutočnosti išlo predovšetkým o súťaž myšlienkových modelov - sústav všeobecných princípov a ich dôsledkov. Takto medzi sebou súperili najmä koncepcie **atomistov, akademikov, peripatetikov a stoikov**.

Podľa stoikov je fyzika, ako filozofia prírody, jednou zo súčastí filozofie (spolu s logikou a etikou) a jej skúmanie zahŕňa dokonca aj psychológiu a epistemológiu (noetiku), keďže sa zaoberajú aktivitami *psyché a nús* - duše, a tá má podľa stoikov materiálnu povahu. Tieto súčasti fyziky sa neskôr stali filozofickými disciplínami, pričom skúmanie prírody sa z filozofie vyčleňovalo, až sa stalo takmer výlučným predmetom skúmania prírodovedcov.

Z hľadiska dnešnej fyziky sa ukázali mnohé výsledky antickej fyziky jednoducho ako chybné. Modernému čitateľovi sa môžu zdať viaceré vysvetlenia stoickej fyziky priam detsky naivné, neadekvátne či popletené. Zdanlivo nepochopiteľné detaily sa však môžu primerane pochopiť iba vtedy, ak sa vysvetľujú vo väzbe na celkovú koncepciu. Vtedy sa môžu ukázať v úplne novom svetle.

Pre fyzikálne názory stoikov sú charakteristické nasledovné princípy:

1. Svet ako celok (*to holon, kozmos*) je **kontinuum**, ktoré je materiálne a deliteľné bez konca - **atómy nejestvujú**, pričom pneuma je tým, čo preniká - podobne ako v modernej fyzike pole síl "dosahuje" - všetko telesné, zabezpečuje jeho súdržnosť (*sympatheia*) a určuje jeho charakteristiky.
2. **Tenzia pneumy** určuje vzostupne mieru organizovanosti či integrity telies od neživých telies cez rastliny, živočíchy k človeku a celému kozmu.

Kozmos je spojený, integrovaný svetovou pneumou, "dušou" (dychom) či rozumom sveta - logom, a preto je vlastne špecificky racionálny a "živý".

3. Zmena a pohyb sú základné charakteristiky prírody, stabilita je vlastne odvodený jav; svet vidia ako **dynamický proces**, ktorý v každom cykle smeruje od zrodu k určitému druhu vyčerpania. V žiadnom prípade nie je dajakou statickou organizáciou s nemennou štruktúrou; touto črtou sa odlišujú od názorov Platóna.

4. Kozmos i jeho logos, rozum, je **telesný - materiálny**; v kozme niet prázdna.

Stručne povedané, stoická fyzika je (neatomistickou) materialistickou teóriou kozmu ako dynamického kontinua. V mnohom na ňu nadväzuje Descartova fyzika ako »hydrodynamika nestlačiteľného kontinua«.<sup>7</sup>

Atomistické i kontinualistické myšlienkové modely štruktúry prírody boli metodologicky veľmi cenné i pre modernú fyziku, a hoci by sme mohli konštatovať, že dnes je fyzika vďaka technickému pokroku ďaleko za hranicou toho, čo si starí Gréci vôbec dokázali vo svojej obraznej fantázii predstaviť. zásadné problémy sú stále akoby tie isté, ibaže oveľa "hlbšie" či "ďalej".

Pretože 20. storočie sa nazýva aj storočím atómu a výklad atómovej štruktúry hmoty je vštepovaný mládeži už na základných školách, pochopenie konkurenčnej kontinualistickej doktríny môžu sprevádzať ťažkosti. Nepopierateľne heuristický atomizmus<sup>8</sup> s dominanciou diskrétna je dnes rozšírenejší, hoci z jednej strany to vlastne už nie je demokritovský či epikurovský atomizmus, a z druhej strany je iba jednou z epistemologických stratégií v oblasti prírodovedy a neuspokojuje alebo zlyháva tam, kde pri explikácii povahy telies sme nútení sa opierať o komplementárny princíp kontinuity.<sup>9</sup> Už stoici mali voči epikurovskému atomizmu v tomto smere principiálne výhrady, ktoré sa pokúsime bližšie vysvetliť.

Pri hodnotení úlohy stoickej prírodnej filozofie sa niekedy neodôvodnene popiera alebo obchádza fakt, že tiež bola materialistickou prírodnou filozofiou podobne ako atomizmus, bola jeho alternatívou.

### 1.3. Problém prameňov a predmet rekonštrukcie

Za pôvodcov hlavnej doktríny stoickej fyziky sa všeobecne považujú Zenón z Kítia a najmä Chrysippos zo Solov. Z ich diel sa žiadne nezachovalo. Okrem rímskej stoy, ktorá sa však zaoberala skôr etikou ako fyzikou, a všeobecných sekundárnych prameňov - Sexta Empirika, Diogena Laertského a cenných citátov u Plutarcha (*De communibus notitiis*, *De*

*Stoicorum repugnantiis*), Stobaea (*Eclogai*) a Kleomeda (*De motu circulari corporum caelestium*) a niektorých iných autorov je najbohatším prameňom o stoickej fyzike *De mixtione* a *De fato* Alexandra z Afrodisiady.

Žiaľ, v uvedených prameňoch sa zväčša málokedy uvádza, že kritizované alebo citované stanovisko je stoické - často sa to dá zistiť iba na základe kontextu. Stoici boli s obľubou a priam notoricky kritizovaní nielen epikurovcami, ale najmä akademikmi, skeptikmi a po znovuoživení peripatetickej školy aj peripatetikmi; ak sa aj uvádza, že je to názor stoikov, iba zriedkakedy sa v prameni spomína aj meno stoika, ktorého názor je predmetom diskusie. Už Seneca si ťažko, že nevie určiť, či je to stanovisko Zenóna alebo Kleanta alebo Chrysippa alebo Panaetia či Posidonia<sup>10</sup>. V tomto ohľade je výnimkou najmä spomínaný Alexandrov spis *De mixtione*, kde sa často uvádza práve Chrysippos ako pôvodca kritizovanej koncepcie.

Nemenej sťažujúcou okolnosťou rekonštrukcie stoickej fyziky môže byť terminologická blízkosť rozličných konkurenčných doktrín: ak sú terminológie týchto doktrín dostatočne diferentné a nehrozí zámena významov niektorých kľúčových termínov, pre rekonštrukciu tu nevytvára nová zábrana. Ak sa však používajú niektoré rovnaké výrazy na pôde rozličných pojmových sústav, a to v špecifických (odlišných) významoch, môžu vzniknúť priam detektívne zápletky či ťažko riešiteľné rébusy. Zdá sa, že takýto problém je spätý s výrazom *ousia*, resp. zo spojeniami, v ktorých frekventovane vystupuje, pretože sa používa v rozličných doktrínach v odlišných, a niekedy ešte k tomu veľmi ťažko identifikovateľných významoch.

Cieľom tejto štúdie - napriek uvedeným ťažkostiam - je pokúsiť sa o rekonštrukciu pôvodnej stoickej fyziky, ktorej iniciátorom bol Zenón, a systematickejšie ju rozpracoval Chrysippos a ktorá je odlišná od názorov iných stoikov, a to najmä Posidonia. Zameriame sa predovšetkým na formulácie jej princípov a spôsoby vysvetlenia problémov konštitúcie telies, ich dynamiko-kontinuálnej organizovanosti, kontinuity a diskontinuity priestoru, času, vzťahu geometrie ideálnych objektov a štruktúry fyzikálnych telies, koncepcii času a vysvetleniu pohybu.

Metodologickým predpokladom, o ktorý sa opierame pri rekonštrukcii stoickej fyziky, je predpoklad zásadnej konzistentnosti stoickej koncepcie. Ak by tento predpoklad nebol platný, naše úsilie by bolo vo veľkej miere márne. Túto okolnosť zdôrazňujeme preto, lebo dochované doxografické záznamy si často významovo odporujú a sú zaťažené kontradikciami. V tomto ohľade však nesmieme zabúdať, že stoici zo starej stoy (najmä Chrysippos) boli perfektnými logikmi a sotva by tolerovali vo svojej koncepcii zjavné kontradikcie.

## 2. Stoicheiá a telesá

### 2.1. Stoicheiá - živly, z ktorých sú konštituované telesá

Grécka pred Sokratovská filozofia riešila znovu a znovu problém počiatku vecí - problém *arché*. Stoici, ako predstavitelia jednej z hlavných helenistických filozofických škôl, akceptovali bežný výklad a nadväzovali na pluralitnú teóriu princípov - *arché* Empedokla - uznávali štyri stoicheiá (*archai*<sup>11</sup>) - živly. Empedokla ešte výrazne ovplyvňovala mytológia: živly sú živé, majú schopnosť pociťovať a vlastnia hybnú silu. Okrem toho boli v hre dve špecifické hybné sily - láska a nenávisť. Stoici si neosvojili jeho výklad takýchto externých hybných síl a hoci zachovávali vonkajšie rysy tejto "ľudovej" ontológie, v skutočnosti bola ich ontológia od nej zreteľne odlišná a detailne prepracovaná do špecifickej teórie *stoicheiá*.

Podľa stoikov majú živly špecifické základné vlastnosti: oheň a vzduch majú tenziu, pričom **úplne prenikajú** druhé dva - zem a vodu, ktoré nemajú tenziu - sú inertné a ako všetko **telesné pôsobia alebo je na ne pôsobené**<sup>12</sup>; každá z dvojíc si zachováva túto povahu.

Niektorí komentátori a kritici pripisujú živlom ešte iné určenia. Napríklad Alexander z Afrosidiady uvádza pri živloch ešte dve dvojice vlastností: oheň a vzduch sú riedke a ľahké, voda a zem sú husté a ťažké<sup>13</sup>; prvá dvojica vlastností »riedke - husté« je však zrejme aristotelovská<sup>14</sup> a nie stoická; druhá dvojica »ľahké - ťažké« je živlom pripísateľná iba metaforicky ako schopnosť pohybu či prenikania, pretože nie sú diskretnými časťami ako napr. atómy. Prisudzovanie takýchto vlastností živlom - vtlačanie inštrumentov atomistickej alebo inej doktríny konkurenčnej kontinualistickej koncepcii - môže byť preto v rozpore s pôvodnou stoickou koncepciou.

### 2.2. Stoicheion voda verzus voda ako látka

Analizujme bližšie, v akom vzťahu je stoicheion Voda<sup>15</sup> a rozličné vody, ktoré zmyslovo vnímame - napríklad určitá voda v pohári, voda v rieke, voda v kaluži a pod. Všetky tieto zmyslovo vnímateľné vody sú zrejme telesami (sú rozpriestranené a kladú odpor tlaku) a navzájom sú si podobné viac, ako sa niektorá voda podobá napríklad vzduchu, ktorý dýchame alebo ktorý napína plachty lodí.

To, čo tieto vody "spája", čo majú spoločné, môže byť pojem »vody« (idea u Platóna), ktorý môžeme použiť ako kritérium identifikácie ktorejkoľvek vody. Pre stoikov sú pojmy druhom lekta a každé lekton

i lekton vody je v súlade s ich sémantickou teóriou netelesné<sup>16</sup>. Takže, ak sú *stoicheiá* telesné, nemôžu to byť lekta, a teda ani pojmy. Ako konklúziu môžeme vysloviť tézu: **Stoicheion Voda nie je pojmom »vody«**.

Druhou alternatívou je, že určenia, povaha stoicheion Voda ako materiálneho počiatku sa dominantne manifestuje práve v týchto vodách-telesách. Vody-telesá sú tým, čo najpreukaznejšie vykazuje, signalizuje prevažujúcu prítomnosť určitého spoločného materiálneho počiatku vecí (*hylé*<sup>17</sup>), a je ním práve živel Vody. Na konštitúciu zmyslovo vnímateľnej vody sa podieľajú všetky živly, pričom práve živel Voda tam dominantne manifestuje svoje určenia. Tento materiálny počiatok je - ako sme už uviedli - telesný, pretože všetky živly pôsobia alebo je na ne pôsobené.

Je teda väzba medzi živlom Vody a vodami-telesami priama? Zrejme nie. Epistemologicky je pojem vody nevyhnutný predchodca živlu Vody, pretože najprv musíme mať k dispozícii kritérium pre identifikáciu vôd-telies, a až nad reláciou pojem (»voda«) - množina telies (vôd) môžeme konštituovať živel Vody idealizáciou niektorých typických vlastností vôd. Táto idealizácia má však jednu zvláštnosť: výsledok idealizácie nie je ideálny, t.j. abstraktný objekt, ale kauzálne pôsobiaci telesný živel-princip.

Určite by sa mohli vzniesť logické i epistemologické výhrady, ktoré by spochybnili korektnosť a odôvodnenosť konštrukcie takéhoto hybridu telesnej a abstraktnej povahy. Na druhej strane je však nepochybná heuristickosť takýchto archaických archaí - počiatkov vecí i v rámci stoickej koncepcie, čo sa ukáže, ak budú v hre "korene" vecí - ako napríklad v prípade neukončovaného delenia telies, priestoru a času.

Pri stoickej teórii živlov môžeme preto hovoriť o realistickom spredmetnení určitého všeobecného pojmu (lekton) v materiálnom základe vecí - vo všeobecnom materiálnom počiatku vecí. Živel Voda je preto konceptuálne svojrázny derivát pojmu (lekton) voda: **Živel (stoicheion) Voda je hybridný konštrukt, ktorý má fyzické i pojmové vlastnosti.**

### 2.3. Nie všetko telesné je telesom

Takže môžeme hovoriť najmenej o troch druhoch entít: dvoch telesných - jednotlivé vody, živel Vody, resp. jednotliviny a živly, a o netelesnom pojme »vody«, resp. pojmoch »oheň«, »vzduch« a »zem«. Keďže živel Voda je telesný a má podiel na konštituovaní každého telesa (nielen vôd) kozmu, je príslušný pojem »živel Voda« odlišný od pojmu »voda« ešte v jednom dôležitom ohľade: fregeovským denotátom pojmu »živel Voda« je množina všetkých telies kozmu v tom zmysle, že každé teleso vykazuje vlastnosť »byť

konštituovaný živlom Voda«, kým fregeovským denotátom pojmu »voda« je iba množina všetkých vôd kozmu, t.j. druhý je rozsahovo podradený prvému.

Na druhej strane práve idealizácia vlastností vody bola podkladom koncipovania živlu Vody, a preto podobnosť medzi vodou a živlom Vody môže pri menšej pozornosti prekryť či zotrieť rozdiely medzi nimi. Niet divu, že mnohí komentátori a kritici stoickej koncepcie lavírovali medzi týmito rozličnými výkladmi: lavírovali medzi explikáciou živlu ako plnokrvného telesa, a nie iba telesného elementu, a explikáciou živlu ako telesného počiatku, ba prípadne až netelesného pojmu »voda«. Podobné zdôvodnenie a závery, ako sme uviedli pre živél Vody, môžeme so všetkými dôsledkami uplatniť i na ostatné živly.

Takže medzi Vodou ako živlom a vodou v nejakom pohári sú nezrušiteľné rozdiely, hoci obe sú telesné či materiálne v zmysle možnosti pôsobenia: Voda ako živél je spolu s ostatnými živlami konštitučnou zložkou každej jednotliviny - je preniknutá inými živlami: ľubovoľná, zmyslovo vnímateľná voda je jednou z mnohých vôd, môžeme vyčleniť jej relatívne časti, zaberá priestor tak, že v tom priestore, v ktorom sa nachádza, je neprestupná: je jednotlivým telesom, ktoré sa môže zmiešavať s inými telesami. Je zrejmé, že stoicheion Voda má určenia typické skôr pre abstraktnú entitu ako pre teleso: na jednej strane stoicheión vlastne plní úlohu heuristického princípu, ktorý je jedným z fundamentov explikácie pôsobenia v prírode; na druhej strane je tento princíp materializovaný.

Rozdiel medzi telesným a telesom je podopretý aj tým, že voči pôvodnej stoickej (vo význame »Chrysippovej«) charakteristike telesného ako toho, »čo pôsobí alebo na čo môže byť pôsobené«, sa definícia telesa ako toho, »čo má tri rozmery a schopnosť odporu« pripisuje ešte u Sexta Empirika iným učencom<sup>18</sup>. Atribút »priestorovej rozpriestranosti« a s ním i prípadná neprestupnosť (telies, nie všetkého telesného), sa pridružuje k charakteristike telesa v stoických prameňoch neskôr - s istotou je doložená najskôr u Apollodora zo Seleukie<sup>19</sup>. Galenos potom už uvádza definíciu telesa priamo s atribútom »rozpriestranosti«: "čo je trojrozmerné rozpriestranené a kladie odpor"<sup>20</sup>. Podľa uvedených dvoch definícií sú živly a nimi konštituované telesá telesné, avšak atribút »byť telesným« sa nevyčerpáva atribútom »byť telesom«. Uvedenú úvahu môžeme opäť rozšíriť na ostatné živly s analogickými konklúziami.

Ak bola naša úvaha korektná, tak dôležitým poučením, ku ktorému nás priviedla je, že v stoickej fyzike by sme mali ostro a dôsledne odlišovať "oblasti" telesných živlov, ktoré nie sú pravými neprestupnými telesami, od



oblasti neprestupných telies. Neskôr ukážeme, že bez tohto rozlíšenia nie sú vôbec konzistentne vysvetliteľné a pochopiteľné mnohé tvrdenia stoikov.

### 3. Dynamické kontinuum

#### 3.1. Tenzia pneумы - stupne organizovanosti

Stoická fyzika založená na špecifickej teórii stoicheiá je pre oblasť živlov programovo protiatomistická a špecificky kontinualistická. Nepracuje však aj s princípom diskontinuity v oblasti živlov? Ved' tie živly, ktoré nemajú tenziu a sú inertné, sú spájané ostatnými dvoma, ktorých spojenie sa nazýva pneuma a kde "úplne" kontinuálnym je práve živel Oheň. Ak by nemali inertné živly niečo ako časti, nemala by pneuma čo spájať. Teda nepriamo môžeme usúdiť na určitú diskontinuitu v prípade inertných živlov, avšak tieto ich "časti" sú na rozdiel od častí telies veľmi svojrázne, pretože ich pneuma nielen drží kohezívnou silou, ale nimi aj úplne preniká. V tomto zmysle máme chápať Galenovu pasáž o častiach elementov:

*Dva aktívne elementy majú jemné časti a iné hrubé časti. Každú "úsiá" s jemnými časťami stoici nazývajú pneumou a myslia si, že pneuma spôsobuje súdržnosť v prírode a v živých telách.<sup>21</sup>*

Tieto časti elementov nie sú neprestupné a ich jemnosť a hrubosť nemôžeme ponímať doslova ako v prípade atómov, pretože elementy zložené z takýchto (jemných) častí by nemohli preniknúť elementy, zložené z hrubých častí.

Pri telesách stoici pracujú zjavne s diskontinuitou a uznávajú, že aj jednoduché telesá, ktoré nie sú zložené z iných telies, sú bezhranične deliteľné, pričom však toto delenie je principiálne nekončiaci proces, keďže vždy budú zostávať zvyšky nerozdelených telies.<sup>22</sup> Čosi, čo by bolo nedeliteľné, t.j. **pravé atómy**, podľa nich **nejestujú**.

*Stoici hovoria, že vzduch nie je zložený z častíc, ale že je kontinuum, ktoré neobsahuje žiadny prázdny priestor.<sup>23</sup>*

Na žiadnej úrovni delenia nemôžeme povedať, že jednoduché teleso je súborom takýchto nedeliteľných častí, pretože sme odhliadli od spojitosti a kohézności pneумы takéhoto telesa; každá takáto ľubovoľne malá časť telesa je nielen konštituovaná zo všetkých živlov, ale vždy spojená s ostatnými a prostredníctvom "najhlbšie" prenikajúcej a "najďalej" zasahujúcej pneумы - logom - sú spojené s celým kozmom. Preto nemôžeme korektne prisudzovať živlom vlastnosti, relevantné iba v doktrínach, ktoré pracujú s pravými atómami. Žiaľ, mnohí antickí kritici stoickej koncepcie zmiešavali terminológiu, a hoci neboli zástancami atomizmu, pripisovali aj živlom, nielen

iba telesám, vlastnosti, ktoré sú zmysluplné práve na pôde konkurenčnej atomistickej doktríny.<sup>24</sup>

Na druhej strane, ak aj vylúčime pravé atómy a prázdno z oblasti kozmu, predsa môžeme do istej miery pracovať zmysluplne s vlastnosťami relatívne diskretných častí, ktoré sú blízke uvedeným vlastnostiam riedkosti či hustoty, jemnozrnosti či hrubozrnosti a pod.

Atomizmus a kontinualizmus sú komplementárne epistemologické stratégie: v prvej chceme rekonštruovať svet "zdola" z nejakých nedeliteľných častíc, pričom najväčší problém je ukázať, že tento svet je celok; v druhej vychádzame z toho, že svet je celok a najväčším problémom je ukázať, že v tomto celku jestvujú jeho jednotlivé časti. Stoici sa priklonili viac ku kontinualistickej stratégii (podobne ako Aristoteles), avšak nesledovali dajaký eleátsky identizmus - úplný kontinualizmus, ale vybrali si druh akéhosi **umierneného**, vyváženého **kontinualizmu** spätého s dynamizmom.

Stoici vo svojej koncepcii prisúdili špecifickej vlastnosti dvoch živlov Ohňa a Vzduchu »**mať tenziu**« či »**mať napätie**« dominantnú úlohu z hľadiska explikácie rozmanitosti telies. Na rozdiel od tohto prístupu atomizmus vysvetľoval všetku objektívnu rozmanitosť povahou, tvarom, kombináciou a pohybom (zrážkami) jednotlivých atómov.

V **tenziálnom pohybe** (*tonike kinesis*) živlov môžeme okrem iného vidieť analogon aktívneho princípu **vzájomného príčinného pôsobenia** či **princípu energie** a v inertných živloch (bez tenzie) analogon pasívneho princípu či princípu "látky", **materiálu**.

Na "stavbe" každého telesa sa podieľajú všetky živly, pričom kohéznosť - súdržnosť jednoduchého telesa zabezpečujú tie dva, ktoré majú tenziu: Oheň so Vzduchom tvoria tzv. **pneumu** a tá má vnútornú kohezívnu silu. Pneuma reprezentuje vzájomné pôsobenie častí celku a vnútorná spätosť - koextenzia či prenikanie živlov ako zvláštnych nepriestorových častí celku reprezentuje analogon toho, čo sa v modernej fyzike nazýva "pole síl"<sup>25</sup>.

Pneuma má v sebe samej autonómny zdroj pohybu a smer jej pohybu nie je náhodný: "...*pneuma sa pohybuje sama zo seba a do seba, alebo sa pohybuje dopredu a späť*".<sup>26</sup>

Jednoduché telesá, také, ktoré nie sú zložené z iných telies, v žiadnom prípade nie sú - ako sme už uviedli - podobné atómom, pretože ich počiatky sú "zložené" zo živlov. Jednoduché telesá sa navzájom odlišujú najmä svojou úrovňou organizovanosti a táto je určovaná práve pneumou. Aj na neživých telesách, aj na rastlinách, i na živočíchoch participuje pneuma. Pneuma neživých telies s jej súdržnou silou sa nazýva **hexis**, pneuma rásln, ktoré rastú a reprodukovujú sa **fysis**, pneuma živočíchov, ktoré navyše vnímajú

a pohybujú sa **psyché**, a pneuma ľudí a bohov, ktorí navyiac racionálne uvažujú, **psyché** s nús - duša s rozumom ako vládnucou časťou (*hégemoniké*)<sup>27</sup>. V prírode existuje podľa stoikov celá kontinuálna hierarchia telies z hľadiska stupňa organizovanosti či integrovanosti, t.j. podľa toho, akú tenziu má príslušná pneuma telesa. Takže typ vzájomného pôsobenia podľa stoikov určuje typ celostnosti. Pneumou najväčšieho celku (*to holon - kozmu*) - je logos či svetový rozum. V kritériu miery integrovanosti celku vidia stoici i podklad základného etického kritéria »byť lepším«: "živý tvor je lepší ako neživý, a nič nie je lepšie ako kozmos; teda kozmos je živá bytosť"<sup>28</sup>; "(Chrysippos) učí, že v bytostiach, ktoré skončili svoj rast a dospeli k zrelosti, je všetko lepšie..."<sup>29</sup>.

### 3.2. Pneuma ako redukcionistický princíp?

Pneuma ako explanačný inštrument plní dve rozličné úlohy:

a) pneuma tvorená živlami Ohňa a Vzduchu je konštitučnou zložkou každého telesa;

b) pneuma ako "vnútorná", všetko prenikajúca sila súdržnosti zabezpečuje funkčnú celosť telesa a je nositeľom jeho integrovanosti, funkčnej celostnosti. Preto by sme mohli hovoriť o určitom redukcionizme v stoickej fyzike: stoicheiálna konštitučná zložka telesa plní aj úlohu zložky, aj úlohu celostnosti a miery organizovanosti telesa. Je to redukcionizmus takého typu, podľa ktorého celosť sa chápe ako nová "aditívna" časť celku s rovnakým postavením ako ostatné časti? Alexander z Afrodisiady uvádza dilemu, podľa ktorej pneuma je buď zložená zo živlov, alebo je piatym živlom<sup>30</sup>.

R. Sorabji zastáva názor, že pneuma nie je zmiešanina elementov, ako sa tradične chápe<sup>31</sup>, ale Oheň alebo Vzduch<sup>32</sup>. Sorabjiho odmietnutie tradičného výkladu by bolo zrejme oprávnené napríklad v tom prípade, ak by sa elementy nezmiešavali tak ako telesá<sup>33</sup>. Potom by však bolo treba vysvetliť rozdiel medzi prenikaním pneумы a úplným spojením ako druhom zmiešavania, a to i napriek tomu, že o duši hovoria, že je úplne spojená s telom, celkom ho preniká. To je zatiaľ otvorený problém a vrátime sa k nemu v druhej časti.

Na druhej strane však nie je vôbec presvedčivé jeho stanovisko, že výraz "pneuma" je jednoducho iba synonymom zloženého výrazu "oheň alebo vzduch" (vo význame živlov), pretože:

a) oba tieto elementy sú konštitučnými zložkami každej časti ľubovoľného telesa - niet telesa, ani jeho zložky, kde by sa vyskytoval jeden z elementov, a druhý nie; v tomto zmysle by všetky výrazy - "pneuma", "oheň", "vzduch",

"oheň a vzduch" i "oheň alebo vzduch" (všetko ako živly) boli empiricky synonymné:

b) Oheň a Vzduch sa nemajú podieľať na integrite telies úplne symetricky - Oheň má mať dominantnejšie postavenie, pretože má väčšiu tenziu - väčšiu schopnosť pohybu a prenikania (energiu) i väčšiu schopnosť súdržnosti, takže tento rozdiel by v pojme pneuma zanikol.

c) práve "súhra", spôsob spojenia oboch elementov určuje mieru integrity, celostnosti telesa; preto pneuma je niečo viac ako Oheň a Vzduch položené iba "vedľa seba" - práve o to "spojenie": "pneuma a oheň *spájajú aj samy seba*, aj ostatné veci, kým voda a zem potrebujú na spojenie niečo tretie"<sup>34</sup>.

Nesymetrickosťou "zloženia" pneuma a zdôraznenie spôsobu spojenia jej "zložiek" spolu s tým, že jeden živý - Oheň - všetko preniká, však mohli stoici obrazne vyjadriť niečo navyše. Napríklad to, že **pneuma** nie je ani akási suma dvoch aktívnych živlov, kde jeden má väčší podiel ako druhý, a nie je iba "previazanejším" *celkom kohezívnym živlom*, ale je to aj ich určitý spôsob spojenia, t.j. určitý **spôsob spojenia špecifických spôsobov kohézności, súdržnosti**. Akoby spojením dvoch kohezívnych aktívnych živlov (v podobnom význame ako »pôsobiace sily«) chceli vyjadriť, že vznikla nová kvalita kohézie, ktorá prekračuje kohezívnu silu pôvodných zložiek. Tu však zrejme už nemôžeme odhliadať od "menšieho" ale napriek tomu nezanedbateľného podielu inertných živlov Vody a Zeme v každom telese. Vzájomná súvislosť všetkých čiastkových pôsobení - podielu všetkých živlov s dominanciou aktívnych - je to, čo sa moderne nazýva aj "celková funkcia" či jednoducho "celostnosť". Takto by sa pneuma v druhom význame dominantne podieľala na úlohe samého **princípu celostnosti** i pri určení kvality tejto celostnosti. Stoici však nemali prostriedky modernej vedeckej terminológie, a preto ich formulácie sú často opisné, niekedy obrazné, ba i zdanlivo paradoxné.

Ak by sa však hypotéza o pneume ako spojení dvoch kohezívnych živlov s novou kvalitou potvrdila, tak by sme museli odpovedať na otázku o "aditívnom" stoickom redukcionizme takto: prvoplánový redukcionizmus je "neaditívny" (pneuma nie je nejaký nový piaty živý) a je len krokom k detailnejšiemu a hlbšiemu syntetickému vysvetleniu celostnosti telies a kozmu, kde celostnosť a jej kvalita nie je redukovateľná na žiadnu samostatnú stochiálnu "zložku" celku. V takom prípade pneuma v druhom význame už neplní úlohu redukcionistického princípu.<sup>35</sup>

### 3.3. Prázdno jestvuje iba mimo kozmu

Podľa stoikov jestvujú okrem telesných vecí, ktoré spolu tvoria celok (*to holon* alebo *kosmos*), aj lekta (logické entity), miesto (*topos*), čas (*chronos*) a prázdno (*kenon*). V postulovaní jestvovania prázdna sú v opozícii k Aristotelovi, ktorý popiera možnosť jestvovania prázdna vôbec<sup>36</sup>.

F. H. Sandbach<sup>37</sup> spochybnil názor, že stoici do Chrysippa (scholarcha stoy c.232 - c.206) poznali Aristotelove práce alebo názory s výnimkou tých, ktoré zverejnil ešte ako člen Platónovej akadémie, takže ich opozícia k Aristotelovi vôbec - nielen v tejto otázke - by bola náhodná. Podľa Sandbacha dokonca ešte oveľa neskôr Posidonius (135 - 51 p.n.l.) poznal obsah Aristotelových prác z oblasti fyziky stále iba z druhej ruky a to zrejme z *Meteorológie*.

Na druhej strane Sorabji<sup>38</sup> argumentuje na základe citácií z Plutarcha<sup>39</sup>, že bez poznania Aristotelovej fyziky, aspoň z tradície či z druhej ruky ešte pred vydaním jeho ezoterických prác Andronikom Ródsnym (okolo r. 50 p.n.l.) nemôžeme vysvetliť napríklad to, že stoici analyzujú mnohé presne tie isté príklady ako Aristoteles, uvažujú pritom o rovnakých predpokladoch a diskutujú o rovnakých záveroch. Zdá sa, že stoici<sup>40</sup> poznali argument, ktorý uvádza proti jestvovaniu prázdna Aristoteles<sup>41</sup> a argumentujú podobne: ak by jestvovalo prázdno, tak kozmos s prázdnom by nedržalo nič spolu a kozmos by sa pohyboval v prázdne určitým smerom, avšak žiadny smer v prázdne nie je význačnejší ako iný (priestor je *izotrôpny*), takže kozmos sa nemôže v prázdne pohybovať skôr jedným smerom ako iným. Preto sa kozmos pohybuje primárne centripetálne - inklinuje do svojho stredu.

Na rozdiel od atomistov však prázdno podľa stoikov nejestvuje v intra-kozmickej oblasti, ale iba mimo kozmu. Podobne ako Aristoteles i Chrysippos vylučuje prázdno v oblasti kozmu, pretože jednak by sa telesá dezintegrovali, jednak v prázdne nemá zmysel hovoriť o smeroch "dole", "hore"<sup>42</sup> a na tomto základe aj kritizuje Epikurov výklad padania atómov.

To, že ani Zenón, ani Chrysippos nekritizovali Aristotelovu definíciu miesta,<sup>43</sup> výklad "prirodzeného miesta" a "prvého hýbateľa", ktoré boli v rozpore so stoickou doktrínou, nemusí ešte znamenať, že ho nepoznali. Keďže čiastočne už Aristotelov žiak Theofrastos a v plnom rozsahu Stratón z Lamp-saku (zomrel cca. 270) odmietli tento výklad a Zenón ako zakladateľ stoy bol práve súčasníkom Stratóna, vysvetlenie môže spočívať v tom, že sa jednoducho vyjadrovali k súdobému aristotelizmu<sup>44</sup>, a už nie k prekonanému (v týchto ohľadoch) Aristotelovi, prípadne iba k tomu súdobému aristotelizmu, ktorý poznali iba zo "živých" slovných diskusií s jeho predstaviteľmi.

Inou - a možno pravdepodobnejšou - alternatívou je, že príklady boli jednoducho spoločným vlastníctvom širšej tradície, ku ktorej patrili tak stoici, ako aj Aristoteles.

#### 4. Kontinuita a diskontinuita Priestoru

##### 4.1. Apória kužeľa

Apória kužeľa sa pripisuje Demokritovi<sup>45</sup> a spočíva v nasledovnom: rozdelíme kužeľ do dvoch segmentov rovinou paralelnou so základňou. Dole nám vznikne kužeľový odrezok a hore menší kužeľ. Sú kruhové plochy týchto segmentov, ktoré vznikli rezom rovnaké alebo nie?

Ak sú nerovnaké, tak strany kužeľa budú inklinovať k vrcholu nepravidelne (*anomala*), a kužeľ obsahuje veľa krokov - zubov a nerovností a premení sa na zikkurat.

Ak sú zhodné, segmenty budú rovnaké a kužeľ sa premení na valec, keďže je konštituovaný z rovnakých kruhov, čo je vrchol absurdity.<sup>46</sup>

##### 4.1.1. Epikurovské, aristotelovské a súčasné štandardné riešenie

###### Epikurovské riešenie (fyzikalisticko-atomistické):

Predpoklad - existujú nedeliteľné kvantá veličín priestoru, času a pohybu.

Aby atomisti vylúčili paradox premeny kužeľa na valec, musia riešiť otázku, či je alebo nie je fyzikálne možné rozčlenenie na segmenty alebo vrstvy, ktoré majú hrúbku iba jedného kvanta  $q$  veličiny, čo je konceptuálne možné. Takéto členenie je najjemnejšie. Horný priemer segmentu je menší o nejaký násobok kvanta  $q$ . Čiže kužeľový (kónický) povrch je nepravidelný (*anomala*) a pozostáva z **veľa malých schodíkov** ako zikkurat. Inými slovami geometricky hladký kužeľ je iba výplodom nášho nedokonalého vnímania fyzikálne jemnoschodkového zikkuratu. V tomto zmysle prípadný paradox premeny kužeľa na valec nie je vôbec "boľavý" pre ortodoxných epikurovcov, pretože štandardnú euklidovskú geometriu považujú pre fyzické telesá za neadekvátnu či iluzórnu.

###### Aristotelovské riešenie:

Po rozrezaní kužeľa na dva aktuálne segmenty, kde pred rezaním bolo jediné miesto *potenciálneho* delenia, vznikajú dva povrchy. Nemáme priamy podklad na zistenie, aká by bola Aristotelova odpoveď na otázku, či priemery týchto povrchov sú rovnaké. White sa domnieva<sup>47</sup>, že s maximálnou

pravdepodobnosťou by ich pokladal za totožné. Ako by teda Aristoteles vylúčil paradox premeny kužeľa na valec?

Podľa Aristotela nemôžeme pri delení v skutočnosti prísť k "poslednému" atómu, pretože pojem nedeliteľného telesa vedie k sporom. Podobne, ako "je nemožné aby sa niečo spojitě skladalo z nedeliteľného, ako napríklad čiara z bodov, ak je čiara spojitá, bod však niečo nedeliteľné"<sup>48</sup>, tak ani teleso sa nemôže skladať z atómov - bolo by to v rozpore s matematikou<sup>49</sup>. K segmentu kužeľa ako "nedeliteľnej" limitnej entite, z ktorých by sa skladal kužeľ, nemôžeme delením aktuálne prísť: "Pretože postupné polenia veľkosti sú neomezené. A tak je síce **neobmedzené v možnosti**, ale nedá sa dosiahnuť v skutočnosti"<sup>50</sup>. Keďže segmenty sú usporiadané jeden za druhým zrejme tak ako prirodzené čísla (každý má bezprostredného suseda) a horný priemer je s najväčšou pravdepodobnosťou rovnaký ako spodný priemer nasledujúceho, **segmenty** nie sú valcové, ale **kónické**.

V limite sú síce segmenty už kruhové a nulovej hrúbky, avšak kužeľ ako skutočný celok nemôže byť tvorený súborom takýchto limitných (z hľadiska hrúbky už nedeliteľných) potenciálnych segmentov. Preto by Aristoteles zrejme odmietol, že kužeľ je v skutočnosti rozdeliteľný na segmenty, ktoré sú kruhmi, a ktorých horný a dolný priemer má rovnakú veľkosť.

### Súčasně štandardné riešenie:

I. Podľa matematicko - **geometrického** výkladu medzi dvoma ľubovoľne blízkymi rezní  $a$  a  $b$ , ktoré majú odlišný priemer, je vždy medzikružie  $c$ , ktoré má menší priemer ako horná časť a väčší ako dolná. Takáto analýza vylučuje paradox premeny kužeľa na valec, pretože predpokladá, že žiadny kruhový segment nemá bezprostredného nasledovníka, t.j. neexistuje k nemu vo vzdialenosti od základne kužeľa najbližší segment.

Takáto analýza na rozdiel od Aristotela predpokladá, že kužeľ je tvorený súborom limitných kruhových výsečí. Keďže takáto **výseč nemá výšku**, jej horný aj dolný priemer je rovnaký. Čiže kužeľ je rozdeliteľný na kruhové segmenty, ktorých **horný a dolný priemer má rovnakú veľkosť**. Samozrejme, celé to stojí na predpoklade, že z bezrozmerných segmentov je naozaj zostavený kužeľ finitnej veľkosti. Zásadným predpokladom je, že geometrický kužeľ je dostatočne adekvátnym modelom fyzického kužeľa.

### Paradox intuitívneho pojmu »hranica«

Na jednej strane máme pojem hranice v geometrii: bezrozmerný bod je hranica čiary, jednorozmerná čiara je hranica plochy, dvojrozmerná plocha

je hranica priestoru. Na druhej strane máme pojem hranice v prípade telies exemplifikovaný v nich samých. Za hranicu telesa však môžu byť považované napríklad buď jeho najkrajnejšie telesné časti (hranica telesa je jeho súčasťou), alebo najkrajnejšie body priestoru (miesta), v ktorom sa nachádza (hranica telesa nie je súčasťou telesa).

Intuitívny pojem hranice telesa (ako jeho najkrajnejšia vrstva) sa zdá byť prijateľný a nemal by v dôsledkoch viesť k žiadnym rozporom. Ukazuje sa, že môžeme dospieť k paradoxu, že niektoré telesá v niektorých častiach nemajú svoju hranicu a v prípade kužeľa ho niektoré rezy "nerozrežú na telesá s hranicami.

Ak predpokladáme, že pri delení kužeľa môžeme prísť k posledným už nedeliteľným segmentom, z ktorých je kužeľ skutočne tvorený, pričom usporiadanie segmentov je zhodné s usporiadaním racionálnych čísel, t.j. **husté** v tom zmysle, že medzi ľubovoľnými dvoma (netotožnými) segmentami sa vždy nachádza tretí (presne nekonečne veľa), tak sa môžeme stretnúť s **paradoxom hranice**. Ak predpokladáme rez na mieste, ktoré je vo vzdialenosti veľkosti iracionálneho čísla od základne a usporiadanie rezov je husté ako racionálne čísla a predpokladáme, že kužeľ je zložený zo súboru segmentov, ktoré vznikli rezmi, tak ani dolný kužeľový odrezok nemá hornú hranicu - nemá svoj najvrchnejší segment, ani horný kužeľ nemá svoj "prvý" - najspodnejší segment. Aby sme odstránili tento paradox hranice, musíme predpokladať, že usporiadanie segmentov (výsečí) podľa vzdialenosti od základne je nielen husté<sup>51</sup>, ale aj dedekindovsky spojité lineárne usporiadanie, t.j. usporiadanie segmentov takéhoto delenia **nemá medzery**<sup>52</sup> ako má usporiadanie racionálnych čísel.

Avšak paradox intuitívneho pojmu hranice tu nepochybne zostane v prípade "polootvoreného intervalu": z dvoch susedných telies jedno bude mať hranicu - najkrajnejšiu vrstvu, ktorá mu patrí, druhé však nebude mať v tomto mieste najkrajnejšiu vrstvu - nebude mať hranicu, čo sa zdá byť absurdné. Na takýto paradox intuitívneho chápania pojmu hranice upozornil Bolzano v rámci svojej ontologicko-fyzikálnej koncepcie (pracoval ešte s atómami éteru, ktoré spojite vyplňali všetok priestor mimo *vládnucích* atómov).<sup>53</sup> V antike zrejme nikto nepoznal dedekindovskú štruktúru reálnych čísel, a preto nemohol objaviť tento druh paradoxu hranice.

II. Na pôde štandardnej **matematickej** analýzy, ktorá nahradila infinitezimálny kalkul e.d-analýzou (pojem nekonečne malej veličiny bol nahradený pojmom limity), je vysvetlenie apórie kužeľa zhruba nasledovné. E.d-analýza predpokladá, že usporiadanie bodov na priamke je izomorfné so



štruktúrou reálnej osi - s usporiadaním reálnych čísel, čiže husté a bez medzier. Inak povedané, medzi dvoma odlišnými ľubovoľne blízkymi reálnymi číslami existuje nekonečne veľa iných reálnych (racionálnych a iracionálnych) čísel a žiadne nemá najbližšieho suseda, pričom spomínaný paradox hranice už nevzniká. Nepracuje sa tu však s aktuálne nekonečne malými veličinami, ale iba s veličinami konečnými, ale ľubovoľne zmenšiteľnými, t.j. iba s potenciálne nekonečne malými.

#### 4.1.2. Stoické riešenie - limitné entity ani atómy nie sú zložkami telies

Stoickým riešením budeme nazývať to riešenie, ktoré Plutarchos pripisuje Chrysippovi:

*Tu (Chrysipos) iba tvrdí, že Demokritos je neznalý, a hovorí (Ch.), že povrchy nie sú ani rovnaké, ani nerovnaké, avšak telesá (somata) sú nerovnaké, hoci povrchy nie sú ani rovnaké, ani nerovnaké. ... "Potom rezy, ktoré na kuželi (Demokritos) podozrieva, budú spôsobené nerovnakosťou telies, a nie povrchov".<sup>54</sup>*

Výklad je krátky a na prvý pohľad Chrysippov názor porušuje zákon negovania sporu. Avšak Plutarchos je - ako poznamenávajú Long a Sedley<sup>55</sup> - zlomyseľný komentátor v takýchto polemických kontextoch, akým tento určite je. Pripomeňme, že Chrysippos bol známy svojou logickou pregnantnosťou. V literatúre o stoickej fyzike je predložených niekoľko explikácií uvedeného zlomku, a tým i dôležitého východiska stoickej fyziky.

##### a) Netelesné geometrické hranice nemôžeme porovnávať s telesnými

H. Cherniss<sup>56</sup> navrhol nasledujúce vysvetlenie logicky sporného názoru: "Chrysippos tým jednoducho myslí, že ani predikát "rovnaký", ani predikát "nerovnaký" nie je aplikovateľný na to, čo Demokritos nazýva "povrchy", pretože tieto sú v skutočnosti jednotlivými geometrickými rovinami, ktoré rozrezávajú kužel na segmenty a sú netelesnými perata ich delenia a kontaktu..."<sup>57</sup>

Cherniss tvrdí, že stoici nepopierajú "extrémity" pri telesách, ale tieto nie sú telesné a nie sú žiadnou časťou telesa, ktorého sú limitou<sup>58</sup>. Zjednodušené povedané dva najbližšie rezy sa vôbec nedotýkajú, pretože medzi nimi je netelesné peras. O takejto interpretácii, ktorej čo i len trochu presvedčivejšie zdôvodnenie vyžaduje "značnú dávku" fantázie pri čítaní zlomkov, nemôžeme nepovedať, že je kuriózna. Long a Sedley<sup>59</sup> takúto

interpretáciu odmietajú s takýmto odôvodnením. Ak pripustíme kvázi-fyzikálny pohľad, podľa ktorého kužeľ je geometricky (t.j. dokonale) rozrezaný na priestorovo oddelené segmenty, potom musíme hovoriť o dvoch povrchoch (dvoch hraniciach), ak vôbec o nejakom povrchu máme uvažovať.

### b) Telesá nie sú zložené z geometrických bodov

Inú - podľa Whitea<sup>60</sup> radikálnu - interpretáciu zastáva S. Sambursky, no podľa jej charakteristiky k jej zástancom patrí i F.H. Sandbach a R. Todd<sup>61</sup>. Jadro tejto interpretácie je nasledovné. Ak je presvedčivé, že stoici odmietli v prípade telies ako ich zložky limitné entity (bezrozmerné body, roviny bez šírky a pod.), môžeme predpokladať, že Chrysippos kontradiktórickým tvrdením, že výsledné povrchy nie sú ani rovnaké, ani nerovnaké, iba popieral možnosť existencie takýchto geometrických povrchov ako zložiek telesa, nie ich existenciu vôbec.

V rámci ich sémantickej koncepcie je systémovo najpravdepodobnejšie takéto vysvetlenie: plocha, čiara, bod nie sú časťami telies, ale zrejme *subsistujú* podobne ako logické entity (a môžeme ich chápať - "sú v našej myslí"), avšak *existujú v skutočnosti*, a to ako znaky - "bod je ohraničenie čiary a je najmenším možným znakom"<sup>62</sup>.

Popretím existencie takýchto limitných geometrických entít ako konštitučných zložiek telies Chrysippos zásadne odmieta geometrické riešenie problému, pretože problém sa týka telesného, nie geometrického kužeľa. V tomto ohľade by jeho riešenie bolo blízke Epikurovmu. Týmto však paradox kužeľa nie je už vyriešený - vylúčená je iba jedna jeho podoba.

### c) Nerozlišiteľné diferencie

Zdá sa, že Chrysippos mohol mať v zdanlivo logicky spornom zlomku na zreteli okolnosť, že konce segmentov rezu kužeľa sa neodlišujú *rozlišiteľnou* veľkosťou. Jeden je väčší (*meizon*) ako druhý bez presahu (*hyperechein*). Plutarchos pripisuje tento pojem Chrysippovi<sup>63</sup> potom, keď vyložil paradox kužeľa, hoci už nie s explicitným poukazom na tento problém.<sup>64</sup>

Long a Sedley to explikujú nasledovne: "...dva susediace povrchy nemôžu byť úplne rovnaké, avšak neexistuje žiadna finitná kvantita, o ktorú by jeden presahoval druhý"<sup>65</sup>. Čiže nerozlišiteľne malým rozdielom by Chrysippos mal rozumiť "diferenciu menšiu než akákoľvek finitná odlišnosť".

Ako je známe, Archimedes v piatom postuláte *De sphaero et cylindro* veľmi zaujímavou použil práve výraz *hyperechó*:  
*Navyše, z nerovnakých čiar a nerovnakých plôch a nerovnakých objemov, väčšie (to meizon) presahuje (hyperechein) menšie o nasledujúcu veličinu:*

*ked' túto veličinu pridáme k nej samej, je schopná presiahnuť ľubovoľnú danú (veličinu) toho druhu, ktoré sú porovnateľné s niektorou inou.*<sup>66</sup>

Tento postulát známy ako tzv. Archimedova axióma znamená, že ak veličina  $a$  presahuje veličinu  $b$  o určitú veličinu  $c$ , tak existuje nejaké konečné číslo pridané  $c$  k nej samej také, že každá veličina porovnateľná s  $a$  a  $b$  (t.j. násobok  $a$ , resp.  $b$ ) môže byť presiahnutá. Inak povedané, Archimedova axióma popiera existenciu aktuálne nekonečne malých veličín podobne, ako je to v e,d - analýze.

Ak by sme sa priklonili k interpretácii Longa a Sedleyho, znamenalo by to akceptovať, že Chrysippos jednoducho popieral Archimedovu axiómu. Treba konštatovať, že vylúčené to nie je, veď boli súčasníci a pravdepodobne mohli vedieť o názoroch toho druhého.

#### 4.1.3. Stoická teória nekonečne malých veličín je podkladom nerozlišiteľných diferencií?

V duchu hypotézy, že Chrysippos mal teóriu aktuálne nekonečne malých veličín, by vysvetlenie problému kužeľa či pyramídy, dokumentovaný Plutarcom "*...ak pyramída je konštituovaná z trojuholníkov (rezov v tvare trojuholníka), tak strany sú určite nerovnaké pri ich spojení, avšak nepresahujú v smere, kde sú dlhšie*"<sup>67</sup> bolo nasledovné: pri dvoch susediacich stranách (trojuholníkov alebo rezov kužeľa) sú tieto nerovnaké (kužeľ sa nepremení na valec), ale väčšia nepresahuje druhú o takú veličinu, ktorú, ak konečný počet viac krát pridáme k sebe, by bola väčšia ako je veľkosť strán. Priama interpretácia tohto je potom tá, ktorú navrhujú Long a Sedley<sup>68</sup>: nerozlišiteľne malá diferenciacia nemá iba ontologický status, ale aj matematicky prepracovaný podklad, a že vedcami dlhé roky pestovaná možnosť stoickej koncepcie nekonečne malých veličín je viac ako iba hypotéza. White v tomto smere explikácie pokračuje a upozorňuje, že intuície infinitezimálneho kalkulu boli seriózne oživené a bez nekonzistentností rozpracované v tzv. neštandardnej Robinsonovej analýze<sup>69</sup>.

Infikalkul i jeho moderné prepracovania - Robinsonova neštandardná analýza i analýza v tzv. alternatívnej teórii množín (ATM) - sa opierajú o ideu celej hierarchie nekonečne malých veličín, čo môžeme zjednodušene opísať takto: nekonečne malá veličina  $n$ -tej úrovne je nekonečne veľká oproti nekonečne malej veličine  $n + 1$  úrovne (neplatí pre ne Archimedova axióma) - ak sa na nekonečne malý bod "pozrieme" infinitezimálnym mikroskopom, tak vidíme konečnú veličinu; na jej body sa opäť môžeme

"pozriet" infinitezimálnym mikroskopom a opäť v nich uvidíme konečnú veličinu...

Myšlienkový pochod, ktorý mohol Chrysippos určite urobiť, je koncipovanie nerozlišiteľne malej diferencie vzhľadom na dve ľubovoľne blízke, ale netotožné konečné veličiny. Toto má základ v textovej evidencii.

Prvou otázkou však je, či má výlučné epistemologické zdôvodnenie (napr. možnosť zdokonaľovať rozlišovacie schopnosti skúmateľa), alebo iba (prípadne aj) "objektívnejšie" ontologické zdôvodnenie (napr. pri sledovaní toho, ako sú veci delené - my ich nedelíme, ony sú osebe diferencované - do väčšej a väčšej hĺbky sa čoraz viac prejavuje "zrastenost" vecí do jedného celku, jednota kozmu). Sme presvedčení, že odpoveď na túto otázku sa dá dostatočne presvedčivo zdôvodniť.

Druhou otázkou je, či Chrysippos v rámci svojej koncepcie vôbec potreboval - nie či by dokázal - zovšeobecniť myšlienkový krok koncipovania nerozlišiteľne malej diferencie na koncipovanie celej hierarchie takýchto veličín, a tým sa priblížiť k intuíciam infikalkulu, alebo niečo obdobné priamo koncipovať. Na otázku, či by to dokázal, nebudeme hľadať podloženejšiu odpoveď, pretože nevieme, ako by sme vôbec vedeli dokázať prípadnú negatívnu odpoveď. Veď prečo by to nemohol dokázať!

Odpoveď na otázku koncepcnej potreby celej hierarchie nerozlišiteľne malých diferencii môže závisieť od odpovede na prvú otázku (epistemologický, alebo ontologický podklad údajnej teórie nekonečne malých veličín). V prípade určitej prvej odpovede môže byť druhá odpoveď značne predurčená - napr. ak by prvá poprela výlučne epistemologické motivácie a samotná povaha ontológie by umožňovala uspokojivo odpovedať na problémy, ktoré súvisia s kontinuitou a diskretnosťou telies, priestoru a času, odpoveď by bola negatívna: Chrysippos v rámci svojej koncepcie by nijako nepotreboval zovšeobecniť myšlienkový krok koncipovania nerozlišiteľne malej diferencie na koncipovanie celej hierarchie takýchto veličín. Inak povedané, diskutované problémy vedel vysvetliť aj bez takéhoto myšlienkového modelu.

Pravdaže, ak by sme sa o hypotetickú zhodu medzi základnými pojmi stocickej teórie a východiskami neštandardnej analýzy či pôvodných úvah v infinitezimálnom kalkule opreli - čo by z jednej strany bolo neobyčajne lákavé, a z druhej neobyčajne pohodlné nielen pre Longa, Sedleyho a Whitea, ale aj pre nás - vedeli by sme na úrovni súčasných moderných matematických explikácií úspešne vysvetliť zrejme všetky Chrysippove záhadné tvrdenia o povahe kontinua i pohybu. Ak by sa táto hypotéza potvrdila (budeme ju označovať ako hypotézu alebo interpretáciu A), bol by

to nepochybné obrovský prielom nielen v interpretácii stoicizmu, ale celej antickej fyziky a matematiky.

#### 4.1.4. Ontologický podklad explikácie nerozlišiteľných veličín

Iná, skeptickejšia interpretácia, ktorá by dokázala konzistentne vysvetliť kľúčové zlomky, široko diskutované problémy (včítane problému nerozlišiteľných diferencií) a typické príklady, by mala byť menej sofistikovaná. Nemala by sa opierať o celú hierarchiu nekonečne malých veličín - vlastne by sa nemala opierať o žiadnu nekonečne malú veličinu v zmysle aktuálneho delenia do nekonečna, čiže zavŕšenia procesu delenia nejakej konečnej veličiny. To by bolo v súhlase so všeobecne známou stoickou tézou, že delenie je nikdy sa nekončiaci proces.

Ak by sme ozeleli výlučne epistemologickú motiváciu interpretácie A, podľa ktorej stoici mali čosi ako infikalkul, alebo aspoň jeho zárodky, tak dôležitým oporným bodom by mal byť predovšetkým ontologický výklad povahy kontinua a diskontinua (túto hypotézu budeme označovať ako hypotézu alebo **interpretáciu B**). Zdá sa, že takéto pravdepodobné vysvetlenie korení práve v stoickej ontológii - najmä v koncepcii "koreňov" vecí - živlov. Architektúra ich ontológie mohla byť koncipovaná práve aj so zreteľom na riešenie takýchto problémov. Inak by sa ťažko vysvetľovalo, prečo sa znovu opierali o navonok archaickú, hoci ľudovú ontológiu, ktorú však museli dopracovávať a rekonštruovať. Domnievame sa, že z nej museli mať koncepný zisk, inak by nemali dostatočný dôvod, aby sa jej pridržali.

Kontinualistická stoická ontológia, ktorá vylučuje atómy i limitné entity ako zložky telies, môže riešiť paradox hranice nasledovne: hranica medzi dvoma odlišnými telesami nie je tvorená ani poslednými atómami, ani netelesnými peras; medzi dvoma telesami nie je ani žiadne prázdno, a keďže svetová pneuma preniká všetky telesá, prechod medzi telesami je onticky "spojitý". Predstavme si, že kozmos je celý z kontinuitného rôsolu, pričom jednotlivé jeho oblasti sa odlišujú gradientom vnútorného napätia (tenziou): takéto oblasti-telesá sú odlišné, avšak prechod medzi nimi je kontinuálny. Hranice takýchto telies sú "relatívne" - vnútorná spojitosť týchto telies všetko prenikajúcou pneumou ("poľom síl") konštituuje kontinuitu, ktorá nie je redukovateľná na akokoľvek hustú juxtapozičnú spojitosť diskrétnych častí. Inak povedané, odmietajú ontologický diskontinuizmus: vysvetlenie nerozlišiteľne malých diferencií má u stoikov primárne ontologický status, a preto by sme mali hovoriť o netotožných, ale nerozlišiteľných veličinách.

S analogickými problémami sa budeme stretávať i pri vysvetľovaní povahy času.

## 5. Koncepcia Času

### 5.1. »Teraz« a smerovanie času

Plutarchos charakterizuje stoikov ako tých, ktorí nepripúšťajú najmenší čas (*elachiston chronon*), ani to, že **teraz** (*to nún*) je nedeliteľné (bez častí).

"...(stoici) tvrdia 'existuje súčasný čas', ktorý čiastočne bol súčasný a čiastočne bude súčasný. a týmto vysvetľujú, že to, čo existuje, je čiastočne budúce a čiastočne minulé a že **teraz** je čiastočne skôr a čiastočne neskôr, takže teraz je to, čo ešte nie je, a to, čo už nie je; tak minulé nie je už teraz a budúce ešte nie je teraz. Keď predpokladajú toto štiepenie, sú nútení povedať, že dnes je čiastočne včera a čiastočne zajtra, že tento rok je čiastočne posledný a čiastočne nasledujúci a že súčasnosť je čiastočne skôr a čiastočne neskôr. Potom rovnako veľký ako tento nezmysel je aj zmätok, ktorý spôsobujú, keď vzájomne stotožňujú významy 'ešte nie', 'už', 'už nie', 'teraz' a 'nie teraz'.

Všetci ostatní ľudia predpokladajú, myslia a veria, že to 'pred chvíľou' a 'čoskoro' voči 'teraz' sú odlišné časti času a posledné leží po teraz a prvé pred teraz. Rovnako pred týmito stoikmi vysvetľoval Archedemos, že *teraz* je druh spojenia a blízkosti medzi minulosťou a tým, čo prichádza; týmto - bez toho, aby mal o tom jasno - čas celkom zničil. Potom, keď *teraz* nie je žiadny čas, ale iba hranica času, a keď každá časť času je práve tak tvorená ako *teraz*, tak čas nemá vôbec zodpovedajúcu časť, je viacmenej úplne rozpadnutý v hraniciach, blízkosti a spojení. Chrysippos naproti tomu prichádza pri štiepení s jemnosťami a v knihe '*O prázdne*' ako aj v niektorých iných spisoch uvádza, že čas minulosti a budúcnosti neexistuje (*uch hyparchein*), ale iba subsistuje (*hyphestekenai*), kým súčasnosť existuje.

V tretej, štvrtej a piatej knihe '*O častiach*' predsa tvrdí, že zo súčasného času (*enestekotos*) jedna časť je budúca a druhá minulá. Preto udáva pri ňom, že to, čo existuje pred časom, rozpadá sa na neexistujúce časti a na to, čo existuje, alebo viacmenej, že z času neponecháva nič existujúce, keď súčasnosť nemá žiadnu časť, ktorá nie je budúca alebo minulá.<sup>70</sup>

Zdá sa zrejme, že Chrysippos, na rozdiel napríklad od Aristotela<sup>71</sup>, pripúšťa v intervale **teraz** rozlíšenie medzi skôr a neskôr. Ak by to pripustil pre akýkoľvek malý interval až po bodový - limitný, dostal by sa do sporu

(niečo, čo nie je zložené, má byť zložené). »Teraz« nie je pre Chrysippa limitná entita: rovnako, ako popiera existenciu telesných atómov, popiera existenciu "atómov" priestoru i času. »Teraz« nie je podľa neho bodový okamih, avšak rozdiel medzi skôr a neskôr v rámci intervalu *teraz* je pod hranicou rozlíšenia (nie iba rozlíšiteľnosti). Aby sa vyhol limitno-diskrétnemu či kvantovo-diskrétnemu výkladu hĺbkovej štruktúry času stanovuje, že akýkoľvek reálny interval »teraz« má vnútornú štruktúru smerovania času, hoci pod hranicou rozlíšenia. Hranica tohto rozlíšenia nemá v zásade epistemologickú povahu, ale objektívne koreni v kontinualistickej ontológii: čím je interval »teraz« jemnejší, tým viac sa prejavuje integrácia kozmu do časo-priestorovo spojitého celku - z oblasti relatívne diskrétnych telies a vnútorne rozlíšených časových intervalov sa dostávame do oblasti živlov s dominanciou kontinualistickej pneумы.

## 5.2. Dva komplementárne pohľady na čas

Na jednej strane je **plynutie času kontinuálne a má smerovanie** - akokoľvek malý interval »teraz« vykazuje rozdiel medzi skôr a neskôr, i keď je tento rozdiel pod hranicou rozlíšenia.

Na druhej strane Chrysippos jasne hovorí, že minulé a budúce stavy mimo intervalu »teraz« existujú iba takým spôsobom ako logické entity (subsistujú), a teda nie sú skutočné. A to aj preto, že čím je väčší interval »teraz«, tým viac sa prejavuje rozlíšenosť - **diskrétnosť povrchovej časovej štruktúry** a pri časových intervaloch, ktoré zjavne presahujú interval »teraz« (t.j. také, pri ktorých je rozlíšenie medzi skôr a neskôr zjavné) - ako napr. deň, rok a pod., je už diskrétnosť časovej štruktúry taká dominantná, že ani minulé, ani budúce vzhľadom na tieto intervaly už neexistuje, iba subsistuje. Takže paradoxy, ktoré považuje Plutarchos za konklúzie údajného stoického vysvetlenia povahy času, v prípade Chrysippovej koncepcie času nevznikajú a Plutarchos to vlastne s nevôľou nepriamo priznáva.

White si myslí, že aj v rámci intervalu »teraz« platí údajná Chrysippova téza o neexistencii smerovania času (neexistencia rozlíšenia »skôr-neskôr«), pričom však priznáva, že pre tento výklad nemá žiadnu oporu v textovej evidencii.<sup>72</sup> Tento návrh ani nedopracoval, ani nie je zrejme, ako by ho mohol dopracovať, ak by rešpektoval celkovú povahu stoickej koncepcie.

Analogicky s výkladom časovej štruktúry stoici vysvetľujú aj štruktúru pohybu.

## 6. Pohyb

### 6.1. Dve doktríny pohybu: athroós a to proteron proteron

Pohyb telesa v priestore (locomótia) je pre stoikov iba jedna z mnohých druhov zmien. Ostatné zmeny - rast (zväčšovanie) a zmenšovanie, odobranie a pridávanie, výmena (nahradzovania), vznik a zánik<sup>73</sup>, nie sú redukovateľné na pohyb telesa v priestore. Stoici hovoria aj o zmiešavaní a fyzickej zmene<sup>74</sup>.

Tak, ako má Chrysippos na teleso, priestor i čas dva základné pohľady - rámcový kontinualistický a vnútorný diskontinualistický, má analogicky vypracované dve komplementárne vysvetlenia povahy pohybu: doktrínu "krok za krokom" (*to proteron proteron*) a doktrínu "všetko naraz" (*athroós*).

Doktrína pohybu *kata athroun* alebo *athroós* - "všetko naraz" je spájaná so stoikmi najmä Sextom Empirikom. V druhej knihe *Proti fyzikom*<sup>75</sup> Sextos Empirikos uvádza, že podľa stoikov "všetko je nekonečne deliteľné"<sup>76</sup> a vzápätí kritizuje "bojovníkov za tento názor" za ich koncepciu pohybu. Konštatuje, že stoická koncepcia pohybu predpokladá nekonečnú deliteľnosť "telies, miest a časov", pričom argumentuje, že či je pohyb "nad" deliteľnými intervalmi priestorovej veličiny analyzovateľný pojmami doktríny pohybu *athroós*, alebo či pojmami doktríny pohybu telies "krok za krokom" - *vždy prechádzať predchádzajúcou vzdialenosťou v skoršom čase (kata to proteron proteron)*, pojem pohybu nad takto deliteľnými intervalmi vždy vedie k paradoxu.

Sextos Empirikos pri kritike doktríny pohybu "všetko naraz" (*athroós*) nad deliteľným intervalom priestoru upozorňuje, že takýto interval môže byť:

1. neohraničený (*aoriston*), 2. presne určený (*pros akribeon*) - "vzdialenosť, ktorú by ani vec so šírkou vlasu - vec, ktorá sa pohybuje naraz, nebola schopná prejsť ani o šírku vlasu", 3. "malé ale nie presne určené miesto" (*mikron men, u pros akribeian de periorismenon topon*)<sup>77</sup>. Pre neohraničený interval neaplikujú koncepciu pohybu »všetko naraz«, pretože by teleso mohlo prejsť aj celú Zem naraz. Pre presne určený interval je aplikácia doktríny pohybu »všetko naraz« v prípade, že tento interval je nedeliteľný, viedla k paradoxným záverom - napríklad všetky telesá - aj Zem aj korytnačka - by mali rovnakú rýchlosť<sup>78</sup>, podobne argumentoval aj Aristoteles<sup>79</sup>.

White upozorňuje, že tretia kategória, hoci môže byť navrhnutá až SE, je tá, s ktorou pracovali stoici vo fyzikálnej teórii - nerozlišiteľne malý, ale teoreticky deliteľný interval *e*. My by sme tento interval nazvali skôr nerozlišene malý. Je pravdepodobné, že Chrysippos mal na zreteli matematický



význam pojmu "byť väčší ale nepresahujúci" (*meizon u men hyperchon*), interpretovaný ako "byť väčší nejakou nerozlišiteľne malou, ale teoreticky deliteľnou časťou".<sup>80</sup> V každom prípade by Chrysispos mal zamedziť - v súlade s celkovou koncepciou - dosiahnuť také nekonečne malé, ktoré by už nebolo deliteľné. Tu sú možné dve alternatívne interpretácie.

V súlade s hypotézou A by vysvetlenie stoickej koncepcie pohybu bolo takéto: existuje postupnosť "zmenšovania" nekonečne malých veličín priestoru a času, z ktorých každá nasledujúca nekonečne malá veličina je oproti predchádzajúcej nekonečne menšia, ale stále je deliteľná a na ňu vzhľadom na predchádzajúcu nekonečne malú veličinu neplatí Archimedova axióma. Poskytuje to veľmi silné prostriedky pre explanáciu povahy kontinua a pohybu: čas je zložený z nekonečne mnohých diskretných nekonečne malých okamihov, ktoré sú opäť deliteľné na ešte (nekonečne) menšie okamihy, ktoré sa navzájom líšia o takú malú veličinu, že je neporovnateľná s pôvodným nekonečne malým intervalom okamihu. Takáto stupňovitá infinitezimálnych veličín umožňuje vysvetliť elementárnu zmenu ako sériu navzájom nerozlišiteľných ešte elementárnejších zmien. Platí to všeobecne na akúkoľvek zmenu, nielen pohyb. Takže v prípade interpretácie A ide viacmenej o vysvetlenie na čisto epistemologickej báze: nerozlišiteľná diferenciacia dvoch veličín je síce z pohľadu "zdola" či z "vnútra" konečne veľká, ale pritom pre skúmateľa z pohľadu "zhora" taká malá, že na ňu neplatí Archimedova axióma. Vzájomná sústava skúmateľa sa môže presunúť na nižšiu úroveň, a to, čo bolo pri pohľade "zhora" nerozlišiteľne malé, je už videné ako veličina konečnej veľkosti, pričom nová nerozlišiteľnosť je opäť na obzore pohľadu "zhora dole".

Stoici svojou teóriou pohybu chceli vyvrátiť Zenónove paradoxy a podať také vysvetlenie, ktoré zdôvodňuje konceptuálnu možnosť pohybu.<sup>81</sup> Keď Sextos Empirikos preveruje, či doktrína pohybu *to proteron proteron* odstraňuje Zenónov paradox nemožnosti pohybu, uvádza, že "je nemožné odhaliť medzi nekonečnom (podintervalov, generovaných delením ako u Zenóna) nejaký taký, ktorý je prvý, z ktorého vec. o ktorej sa hovorí, že sa pohybuje, sa pohne".<sup>82</sup> To by znamenalo, že táto doktrína na riešenie Zenónových paradoxov nie je vhodná.

Sorabji<sup>83</sup> prostredníctvom analýzy Damasciových textov dospel k výkladu doktríny pohybu *athroós* ako pohybu diskontinuitného, v ktorom čas robí slučky ako planéty pri obehu (podľa Ptolemaja): čas medzi dvoma inštanciami pohybu akoby stál. Ak by stoici rozvíjali takúto v zásade kvantovú koncepciu pohybu, tak by jednak hrozilo, že skôr ich privedie k popretiu možnosti pohybovania sa v súčasnosti (to bol dôsledok kvantovej teórie

pohybu u Diodora Krona<sup>84</sup>, ale aj protiatomistickej Aristotelovej koncepcie času, keď »teraz« je hranica času, nie nejaká jeho časť, v ktorej by bol možný pohyb), jednak by to bolo v rozpore s dominanciou kontinualizmu a tiež anomália voči téze o nekonečnej deliteľnosti všetkého.

Jedno je nad slnko jasné - ak stoici vo svojej koncepcii pohybu nechceli upadnúť do absurdných konklúzií, nemohli doktrínu pohybu *athroós* použiť mimo mikroúroveň - mimo nerozlišene malé veličiny ("malé ale nie presne ohraničené" intervaly). Na úrovni rozlíšených finitných intervalov času nemajú dôvod neakceptovať doktrínu pohybu *to proteron proteron*.

White v tejto situácii konštatuje, že interpretácia doktríny pohybu *athroós* ako infínitezimálne krátkého pohybu neodstraňuje Zenónov argument delenia vzdialenosti (Dichotómiu) ako argument proti pohybu:

1. neexistuje žiadny prvý ani posledný infínitezimálny interval, ktorým pohybujúce sa teleso postupuje (nepostuluje sa existencia najmenšieho nekonečne malého).

2. neexistuje žiadna prvá finitná vzdialenosť, ktorú má teleso prejsť.

Dichotómia je založená na aplikácii takej štruktúry postupnosti, akou je štruktúra postupnosti prirodzených čísel (každé má "bezprostredného nasledovníka"), na možnosti ukončenia rekurzívnej bisekcie jednotkového spojitého intervalu v limitnom bezrozmernom bode - v samotnom začiatku. Štruktúra postupnosti prirodzených čísel však nie je izomorfná s dedekindovskou štruktúrou reálnej osi.

Aristoteles vylučuje Dichotómiu<sup>85</sup> tým, že považuje aj čas, aj priestor za rovnako neobmedzene deliteľné - pri delení nemôžeme za obmedzený čas dospieť k nedeliteľnej priestorovej veličine; pozadím tohto je metafyzická báza: delenie intervalu až po nedeliteľný bod je iba potenciálne a takéto podintervaly určené delením netvorí aktuálny celok - spojitú čiaru neutvárajú nedeliteľné body. Čiže nie je dôvod stotožňovať súbor takýchto podintervalov s pôvodným intervalom.

White ponúka riešenie na báze Zadehovej teórie neostrých či rozmazaných množín. Zrejme si nevšimol, že univerzum v tejto teórii je v princípe diskontinuitné a relácia *byť prvkom množiny* nadobúda hodnoty z intervalu (0,1) z dôvodov iba epistemologických, nie ontologických. Kontinualita na mikroúrovni či neostrosť je tu generovaná neostrosťou našej poznávacej schopnosti. Stoici však odmietali v kozme akékoľvek limitné entity akými sú bezrozmerné body a nedeliteľné telesá a okamihy, t.j. odmietali principiálne diskontinuitné univerzum. Preto Whiteove riešenie je únikom od problému kontinuity ako ontologicky fundovaného a je vlastne pokusom redukovať ho

na aspekty poznávacieho procesu, t.j. v tomto ohľade je blízke interpretácii A.

Gréci zrejme nemali do detailov vypracovanú teóriu, ktorá by adekvátne modelovala dedekindovskú štruktúru reálnej osi, kde reálne číslo nemá bezprostredného suseda. Vkladať do koncepcie stoikov takýto typ teórie nemá oporu v textovej evidencii, ani nie sú známe žiadne dostatočne presne definované problémy, ktorých riešenie by takýto typ teórie priamo vyžadovalo.

Nerozlišiteľne či skôr nerozlišene malé veličiny ("malé ale nie presne ohraničené" intervaly) reprezentujú prechod z oblasti diskrétnych telies do oblasti telesných, ale dominantne kontinualistických živlov - "hĺbkovo" konštitučných princípov všetkého v kozme. Pri sledovaní delenia veličiny - my ju nedelíme, ona je delená - sa dostávame k intervalom pod hranicu presného ohraničenia: začína sa prejavovať jej kontinuitná konštitučná stránka. Na tejto úrovni aj pohyb je nielen nerozložiteľný, ale objektívne nerozložený na diskkrétne elementárnejšie pohyby, a preto, ak nechceme tvrdiť absurdity typu "čas stojí" (Sorabji), či to, že teleso sa pri pohybe medzi elementárnymi intervalmi času nenachádza na žiadnom mieste, tak je prijateľný výklad pohybu na základe doktríny pohybu *athroós: pre malé, ale nie presne ohraničené intervaly času, kde sa už prestáva rozlišovať skôr a neskôr, prestávajú byť rozlišené fázy pohybu, a preto je to vlastne pohyb naraz.*

Doktrína pohybu *athroós* podľa interpretácie B sa opiera o **nerozlíšenosť** mikrostavov, pričom táto nerozlíšenosť ako relácia je jednoducho tranzitívna iba v určitom dosahu, ale **nie vo všeobecnosti** na "väčšej" postupnosti mikrozmiern: začiatok nejakej postupnosti mikrostavov-mikrozmiern (každá mikrozmena sa udiala naraz) už môže byť odlišný od konca tejto postupnosti, ak "dĺžka" tejto postupnosti - počet jej členov - je dostatočne (neohraničene) veľký, hoci ktorékoľvek dva blízke ("susedné") mikrostavy nebudú rozlišené. Sme presvedčení, že táto nerozlíšenosť má u stoikov **primárne ontologický podklad** v kontinualizme, a nie je výlučne alebo primárne epistemologicky zdôvodnená.

*(pokračovanie v budúcom čísle)*

## POZNÁMKY

<sup>1</sup> Sextus Empiricus (SE), *Adversus Mathematicos IX*, (*Pros fysikous a*, Proti fyzikom I) 336.

<sup>2</sup> Plutarchus, *De communibus notitiis adversus Stoicos*, 1079a.

<sup>3</sup> Alexander z Afrodisiady, *De mixtione* (O zmiešavani), 218,10.

<sup>4</sup> Sextus Empiricus, *Adversus Mathematicos X*, (*Pros fysikous b*, Proti fyzikom II) 122; pozri tiež DL VII, 150;

<sup>5</sup> Plutarchus, *De comm.not.* 1081c, FDS 809.

<sup>6</sup> Plutarchus, *De comm.not.* 1081c, 809, 15 - 25.

<sup>7</sup> Weizsäcker (1958); Gahér, *Descartova fyzika*. In: Zborník prác zo seminára *Dejiny fyziky* na MFF UK, 1983.

<sup>8</sup> Kvôli úplnosti treba upozorniť na niekoľko triválnych, ale povšimnutia hodných skutočností: a) modernizovaná teória atomizmu nebola ešte ani dobre experimentálne potvrdená (napr. interferenciou röntgenových lúčov v kryštáloch, vyvolanou priestorovou mriežkou - L. Bragg až r. 1912), a už boli vytvorené modely štruktúry "atómu" a vzápätí (vlastne aj skôr) experimentálne potvrdená existencia niektorých elementárnych častíc (elektrónov). Presne vzaté, to, čomu zo zvyku hovoríme "atóm", vôbec nie je pôvodný "a tomos", t.j. (niečo) nedeliteľné. Naopak, teória elementárnych častíc hovorí už dávno aj o štruktúre elementárnych častíc a elementárnejších častiach ako sú "elementárne" častice.

<sup>9</sup> Ako je z diskrétnych častíc konštituované jednotné teleso, ako vysvetlíme onú "interakciu na diaľku", o ktorej hovoril v prípade gravitácie už I. Newton, či ako vysvetlíme vznik štatisticky nepravdepodobnej organizácie živej hmoty a pod.

<sup>10</sup> Seneca, *Epist.* 33.4.

<sup>11</sup> Lapidge, (1973, s. 273) argumentuje, že Chrysippos z istých dôvodov odmietol rozdiel medzi *arché* a *stoicheion* (*archai* a *stoicheia*), ktorý obhajoval napríklad Zenón (DL VII, 134). Zenón rozlišoval medzi tvorivým ohňom - *arché* a deštruktívnym ohňom - *stoicheión*.

<sup>12</sup> Cicero, *Akad.post.* 1 11,39; FDS 736, SE PH III, 38.

<sup>13</sup> Alexander, *De mixtione* 217.32.

<sup>14</sup> Pozri Aristoteles *Fyzika* IV, 217a-b; *De caelo* 304a 30-31.

<sup>15</sup> Odteraz budeme písať mená živlov spravidla s veľkými písmenami.

<sup>16</sup> Pozri Gahér (1994), *Stoická sémantika*. In: *Organon* F, roč. I, č. 4, 292-320.

<sup>17</sup> Diogenes Laertius (DL), VII, 150.

<sup>18</sup> Sextus Empiricus, PH III, 39.

<sup>19</sup> DL VII, 135.

<sup>20</sup> Galenus, *Quod qualitates incorporeae sint* 9, p. 18sq. Westenberger; FDS 746.

<sup>21</sup> Galenus, *De Causis Continentibus*, In: M. Lyons *On Cohesive Causes*, I, n.3, *Corpus Medicorum Graecorum*, suppl. orient. 2, Berlin 1969, s. 53, podľa: Sorabji, 1988, s.87.

<sup>22</sup> Alexander, *De mixtione*, 222.6-13.

<sup>23</sup> Aëtius, *Placita IV* 16,3; SVF II, 425.

<sup>24</sup> Alexander, *De mixtione*, 218.1 - 10; pozri tiež pozn. Todd, *Commentary*, s.193.

<sup>25</sup> Taktó v zásade charakterizuje stoickú fyziku S. Sambursky [1987].

<sup>26</sup> Stobaios, *Eclog.*, I 153,24; SVF II, 471.

<sup>27</sup> Alexander, *De Mixtione*, 217.32 - 218.

<sup>28</sup> DL VII, 142-3.

<sup>29</sup> Cicero, *De natura deorum*, II 14,38.

<sup>30</sup> Alexander, *De mixtione*, 224.32 - 225.5.

<sup>31</sup> Plutarchus, *Com. Not.* 1085D; Alexander *Mixt.* X, 224,14a - 15, XI, 225,6-8, DL VII,156.

<sup>32</sup> Pozri: R. Sorabji [1988], s. 86-89.

<sup>33</sup> Stoickou teóriou zmiešavania telies sa budeme zaoberať v štúdiu *Stoická fyzika II*.

<sup>34</sup> Galenus, *De placitis Hippocratis et Platonis*, IV; 4,8. SVF, III., 440.

<sup>35</sup> K tejto problematike sa vrátíme v štúdiu *Stoická fyzika II* najmä pri analýze typov vzťahu časť-celok.

<sup>36</sup> Pozri: Aristoteles, *Fyzika IV*, 217b.

<sup>37</sup> F.H. Sandbach, *Aristotle and Stoics*, Cambridge 1985, p.1.

<sup>38</sup> R. Sorabji, *Matter, Space and Motion* (1988), pp. 155-57.

<sup>39</sup> Plutarchus, *Sto. Rep.* 1054B-1055C, Long-Sedley, *The Hell.Phil.*I, 49 I, 29 D, 47 M.

<sup>40</sup> Cleomedes, *De motu circ.* 10,15-23.

<sup>41</sup> Aristoteles, *Fyzika* 4.8.

<sup>42</sup> Cleomedes, *De motu circ.* 16,13-16.

<sup>43</sup> Miesto (*topos*) podľa Aristotela nie je zaplnená rozľahlosť (*diastēma*), ale miesto "sú krajné medze". "Je nepohyblivá hranica obklopujúca teleso" (*Fyzika IV*, 211a - 212a).

<sup>44</sup> Sorabji, *Matter, Space and Motion*, s.158.

<sup>45</sup> Plutarchus, *Com.Not.* 1079d; SVF II 489, FDS 460.

<sup>46</sup> Plutarchus, *Com.Not.* 1079e; FDS 460.

<sup>47</sup> White, *The Continuous and the Discrete*, s. 297

<sup>48</sup> Aristoteles, *Fyzika* VI.1, 231a.

<sup>49</sup> Aristoteles, *De caelo* III.4. 303a.

<sup>50</sup> Aristoteles, *Fyzika* III.7, 207b.

<sup>51</sup> Usporiadanie racionálnych čísel je husté (t.j. medzi každými dvoma rozličnými racionálnymi číslami leží nekonečne veľa racionálnych čísel), ale má medzery, čo znamená, že existujú rozklady množiny R racionálnych čísel na neprázdne množiny M, N také, že:  $M \cup N = R$ ; pre každé číslo  $a \in M$  a pre každé číslo  $b \in N$  platí, že  $a < b$ ; množina M nemá najväčšie číslo a množina N nemá najmenšie číslo (Napríklad pre  $N = \{x; x^2 > 2\}$ , pričom do M patria všetky ostatné racionálne čísla).

<sup>52</sup> Každá zhora (zdola) ohraničená neprázdna množina reálnych čísel má supremum (infimum). Supremum  $\xi$  množiny M je číslo, pre ktoré platí: 1. každé číslo  $a \in M$  je menšie alebo rovné ako  $x$  ( $a \leq \xi$ ); 2.  $\xi$  je najmenšie zo všetkých čísel, ktoré spĺňajú 1. Ak má množina M reálnych čísel najväčší prvok, tak je totožný so supremom M.

<sup>53</sup> Bolzano, *Paradoxy nekonečna*, §67.

<sup>54</sup> Plutarchus, *De comm.not.* 1079f; LS 50C, FDS 460.

<sup>55</sup> Long - Sedley, *The Hellenistic Philosophers* I, p. 302.

<sup>56</sup> Pozri poznámky H. Chernissa v jeho preklade Plutarchových *De Stoicorum repugnantiiis* a *De communibus notitiis adversus Stoicos* v Loebovej edícii.

<sup>57</sup> *Plutarch's Moralía*, xiii. 2, 820-1.n.b.

<sup>58</sup> H. Cherniss, *Plutarch's Moralía*, In: *Seventen Volumes, xiii pt.2* (Cambridge and London), 813. n.b..

<sup>59</sup> Long - Sedley, *The Hellenistic Philosophers* I, p. 301.

<sup>60</sup> White, *The Continuous and the Discrete*, p.284.

<sup>61</sup> White Sandbacha zrejme vôbec nepozná - jeho prácu nikde neuvádza, Todda akoby prehladal...

<sup>62</sup> DL VII, 135.

<sup>63</sup> Plutarchus, *De comm.not.* 1080c.

<sup>64</sup> Kontextom je problém dvojitej negácie (pozri: FDS, 931), čo však vôbec nevylučuje aplikáciu terminov - *meizon* - *hyperechein* pri formulácii riešenia problému kužeľa.

<sup>65</sup> Long - Sedley, *The Hellenistic Philosophers* I, p. 302.

<sup>66</sup> *De sphaera et cylindro*, post. 5, in: *Archimede*, ed. Mugler, i. (Paris, 1970), 11.

<sup>67</sup> Plutarchus, *De comm.not.*1079d, FDS 460.

<sup>68</sup> Long - Sedley, *The Hellenistic philosophers* I, p. 302.

<sup>69</sup> Treba však podotknúť, že intuície infinitezimálneho kalkulu boli motiváciou aj pre rozpracovanie tzv. alternatívnej teórie množín (ATM), kde ide o inú neštandardnú analýzu ako je Robinsónova, pričom aj filozofické pozadie ATM je značne odlišné. Zjednodušene povedané ontologické pozadie fenoménu nekonečne malej veličiny je v Robinsónovej teórii vysvetliteľné ako hierarchia diskretných (bodových sietí), kde bod predchádzajúcej siete je nekonečne veľký oproti veličinám jemnejšej siete, pričom sa môže metodicky predpokladať, že existuje ontologicky posledná superjemná sieť. V ATM je to fenomén neodstrániteľnej epistemickej (noetickej) neostrosti - definitívne aktuálne nekonečne malá veličina nie je dosiahnuteľná a ani sa pozitívne nepredpokladá v ontologickom pozadí.

<sup>70</sup> Plutarchus, *De comm. not.* 1081c, FDS 809.

<sup>71</sup> Aristoteles považuje prítomný okamih *teraz* (*to nún*) za hranicu času, ktorý rozhraničuje minulosť a budúcnosť, nie však za súčasť času (*Fyzika* IV.10 218a) a z tejto pozície aj kritizuje Zenóna za názor, že čas je zložený z okamihov. »Teraz« podľa Aristotela nemá štruktúru - nemá časť minulé a časť budúcu.

<sup>72</sup> White, *The Continuous and the Discrete*, p.308.

<sup>73</sup> SE PH III. 64-82; 82-4; 85-96;97.

<sup>74</sup> SE PH III, 56-62: 102-8.

<sup>75</sup> SE *Adv.Phys.*ii (*Against the Physicists* ii), bežne citovaná aj ako *Adversus Dogmaticos* iv alebo *Adversus Mathematicos* x (M 10. 123).

<sup>76</sup> V Loebovej edícii aj u Whitea "ad infinitum" ("do nekonečna").

<sup>77</sup> SE PH, III. 79-80.

<sup>78</sup> SE *Adv. Phys.*I, 154.

<sup>79</sup> Aristoteles, *Fyzika* VI., 2.

<sup>80</sup> U Platóna ako poznamenáva Cherniss je termín *hyperchon* používaný v apozícii (ako prístavok) k *meizon* (väčší) (Faidros 96e, Parmenides 150d-e, Topiky 125a). Použitie *hyperchon* v zmysle "väčší o 'určitú' veličinu" je možno späté až s jeho použitím u Euklída (4. a 5. definícia V. knihy), kde je použitý bez spojenia s *meizon*.

<sup>81</sup> SE *Adv.Phys.*ii. 45.

<sup>82</sup> SE PH III.76.

<sup>83</sup> Sorabji, *Time, Creation and the Continuum*, pp. 53-4.

<sup>84</sup> SE *Adv.Phys.*II.85-88.

<sup>85</sup> Aristoteles, *Fyzika* VI., 2. 233a.

## LITERATÚRA

- [1] Alexandros Aphrodisiades: *Peri kraseos kai auxeseos. (De mixtione; On Blending and Growth. O zmiešavani a raste)*, text and translation, In: Todd, R.B. (1976), Leiden.
- [2] Aristotelés (1996): **Fyzika**. přeložil a poznámkami opatřil A. Kříž, Praha.
- [3] Cicero, M.T.(1992): **Academia posteriora I**, Vol. XIX.,Loeb.
- [4] Cicero, M.T.(1992): **On Nature of Gods**. Penguin.
- [5] Cicero, M.T.(1948): **O přirozenosti bohů**. překlad A. Kolář, Praha.
- [6] Diogenes Laertios (1954): **Životopisy slávných filozofov I-II**. preklad M. Okál, SAV, Bratislava.
- [7] Diogenes Laertius (1991): **Lives of Eminent Philosophers**. Translated by R.D.Hicks, Loeb.
- [8] Hülser, K. (Hrsg) (1987): **Die Fragmente zur Dialektik der Stoiker Bd.1-4**. Stuttgart.
- [9] Lapidge, M. (1973): *Archai and Stoicheia - A Problem in Stoic Cosmology, Phronesis*. vol. XVIII, pp.240 - 278.
- [10] Long, A.A. (1986): **Hellenistic Philosophy**. sec.ed., Duckworth.
- [11] Long, A.A. - Sedley, D.N. (1987): **The Hellenistic philosophers I**. Cambridge.
- [12] Mates, B. (1996): **The Sceptic Way - Sextus Empiricus s Outlines of Pyrrhonism**. Translated, with Introduction and Commentary, by B. Mates, Oxford UP.
- [13] Sambursky, S. (1987): **Physic of the Stoics**. repr. 1st.publ.1959, London.
- [14] Sandbach, F.H. (1985): **Aristotle and Stoics**. vol. X of The Cambridge Philosophical Society, Cambridge.
- [15] Sandbach, F.H. (1989): **The Stoics**. sec.ed., Bristol Classical Press.
- [16] Sextus Empiricus (1993): **Outlines of Pyrrhonism I-III**. Translated by R.G. Bury, Loeb.
- [17] Sextus Empiricus II (1983): **Against the Logicians I-II**. Translated by R.G. Bury, Loeb.
- [18] Sextus Empiricus III (1983): **Against the Physicists I-II.Against the Ethicists**. Trans. R.G. Bury, Loeb.
- [19] Sextus Empiricus IV (1987): **Against the Professors I-VI**. Translated R.G. Bury, Loeb.
- [20] Sextus Empiricus (1984): **Základy pyrrhonskej skepsy**. preklad J. Špaňár, Pravda, Bratislava.
- [21] Sorabji, R. (1988): **Matter, Space and Motion**. Cornell University Press, Ithaca, New York.
- [22] **Stoicorum Veterum fragmenta**. H.von Arnim, 1903.
- [23] Todd, R.B. (1976): **Alexander of Aphrodisias on Stoic Physics**. A study of the De Mixtione with preliminary essays, text, translation and commentary, E.J. Brill, Leiden.
- [24] Vopěnka, P. (1989): **Úvod do matematiky v alternativnej teórii množín**. Bratislava.
- [25] Vopěnka, P. (1996): **Calculus Infinitesimalis**. Praha.
- [26] Weizsäcker, C.F. (1958):**Descartes und die neuzeitliche Naturwissenschaft**. Hamburg.
- [27] White, M.J. (1992): **The Continuous and the Discrete**. (Ancient Physical Theories from a Contemporary Perspective), Clarendon Press Oxford.
- [28] **Zlomky starých stoikov**. (1984). (výber) preklad M. Okál, Pravda, Bratislava.