Otakar Borůvka; Ferdinand Herčík
Prostorový model života

Sborník lékařský, 45, 1943, 164-175

Persistent URL: http://dml.cz/dmlcz/500269

O. Borůvka a Ferd. Herčík:

Prostorový model života.

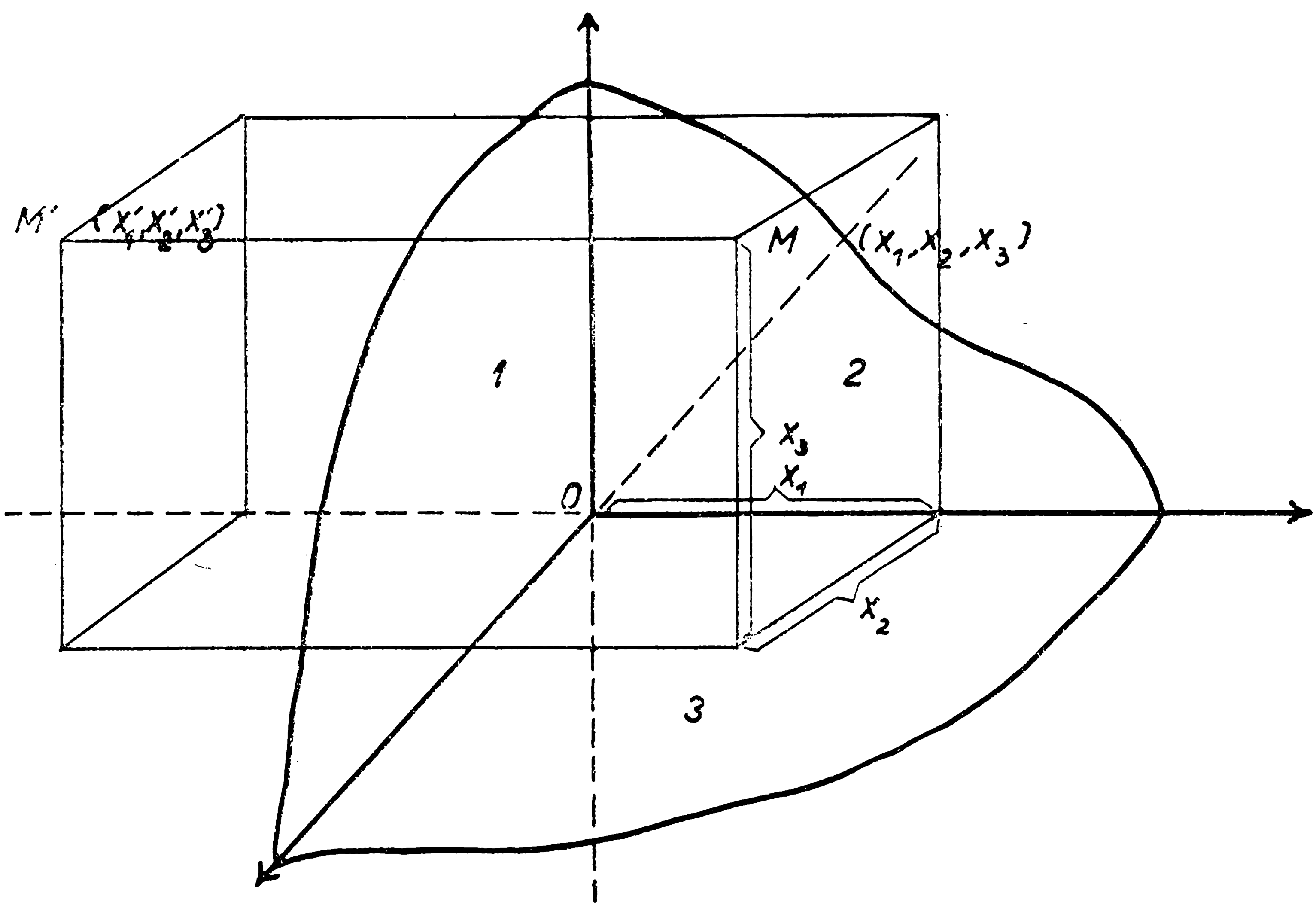
Tento článek obsahuje úvahy o životě, které spočívají na předpokladu, že organismy jsou čtyřrozměrné útvary zasahující do našeho trojrozměrného prostoru R_3. Jestliže tedy jest pojem čtyřrozměrného prostoru základem, bez něhož nelze dalším úvahám rozuměti, neznamená to, že jsme náš článek napsali jenom pro čtenáře školené ve vyšší geometrii, kteří jsou s pojmem čtyřrozměrného prostoru dobře obeznámeni. Ve skutečnosti se budeme opírati o tento pojem v jeho nejjednodušším tvaru, jehož porozumění nemůže činiti nesnází.

Pojem čtyřrozměrného prostoru nejlépe pochopíme, sledujeme-li cestu, po níž k němu matematikové došli. Vyjděme od našeho trojrozměrného prostoru R_3, v němž žijeme! Mysleme si, že jsme v prostoru R_3 zvolili tři k sobě kolmé hmotné roviny, na př. tři protínající se stěny místností, které označíme číslicemi 1, 2, 3. Každá z těchto rovin rozděluje prostor R_3 na dvě části, z nichž vždycky jednu označíme $+$ a druhou $-$. Na př. v případě volby tří protínajících se stěn místnosti rozděluje rovina 1 prostor R_3 na část, která tuto místnost obsahuje a na další část, která ji neobsahuje; první můžeme označiti $+$ a druhou $-$, a podle téhož pravidla můžeme zvolit označení obou částí, na něž prostor R_3 jest rozdělen každou rovinou 2 a 3. Všimněme si nyní libovolného místa M v prostoru R_3! Místo M jednoznačně určuje jistá tři čísla x_1, x_2, x_3, t. zv. souřadnice, která stanovíme takto: x_1 jest vzdálenost místa M od roviny 1 anebo tato vzdálenost se znaménkem $-$, podle toho, zda místo M jest v části $+$ anebo $-$ prostoru R_3 vzhledem k rovině 2 (3); když M leží v rovině 2 (3), pak $x_2 = 0$ ($x_3 = 0$). Vidíme tedy, že vzdálenost místa M od roviny 2 (3) anebo tato vzdálenost se znaménkem $-$, podle toho, zda místo M jest v části $+$ anebo $-$ prostoru R_3 vzhledem k rovině ~~2 (3)~~ 1; když M leží v rovině ~~2 (3)~~ 1 pak $x_1 = O$ ($x_3 = O$). Vidíme tedy, že ke každému místu M prostoru R_3 patří jednoznačně jistá trojice čísel x_1, x_2, x_3, totiž souřadnic místa M, z nichž každé může býti kladné anebo nula anebo záporné. A současně jest pochopitelné, že naopak, zvolíme-li si libovolná tři čísla x_1, x_2, x_3, pak jsou to souřadnice jistého místa v prostoru R_3.

Hořejší úvahou docházíme především k pojmu trojrozměrného prostoru v matematickém smyslu: Trojrozměrným prostorem v matematickém smyslu rozumíme množinu,*) jejímiž prvky jsou všechny možné trojice čísel x_1, x_2, x_3. Tento trojrozměrný prostor, t. j. tedy množinu všech možných trojic čísel, označíme si A_3; jednotlivé trojice čísel x_1, x_2, x_3 nazýváme obvykle body prostoru A_3 a jednotlivá čísla každé trojice souřadnicemi

*) Z jazykových důvodů užívá se v matematice slova množina náhradou za slovo množství. Množinou se rozumí souhrn nějakých věcí, které se nazývají prvky množiny. Příklady množin jsou: (1) množina skládající se z čísla 1, (2) množina slov otištěných v tomto článku, (3) množina všech lidí na naší zeměkouli. První příklad jest příkladem množiny o jednom prvku.

příslušného bodu. Z těchto definicí vidíme, že R_3 a A_3 značí zcela odlišné pojmy: Kdežto prostor R_3 chápeme jako množinu míst, kterou vnímáme našimi smysly a jejíž bližší popis jest nesnadný, máme prostor A_3 definován pomocí čísel a naprosto přesně. Avšak při této rozdílnosti jest mezi oběma prostory R_3 a A_3 důležitý vztah: Ke každému místu prostoru R_3 patří jednoznačně jistý bod prostoru A_3 a sice bod, jehož souřadnice jsou souřadnicemi



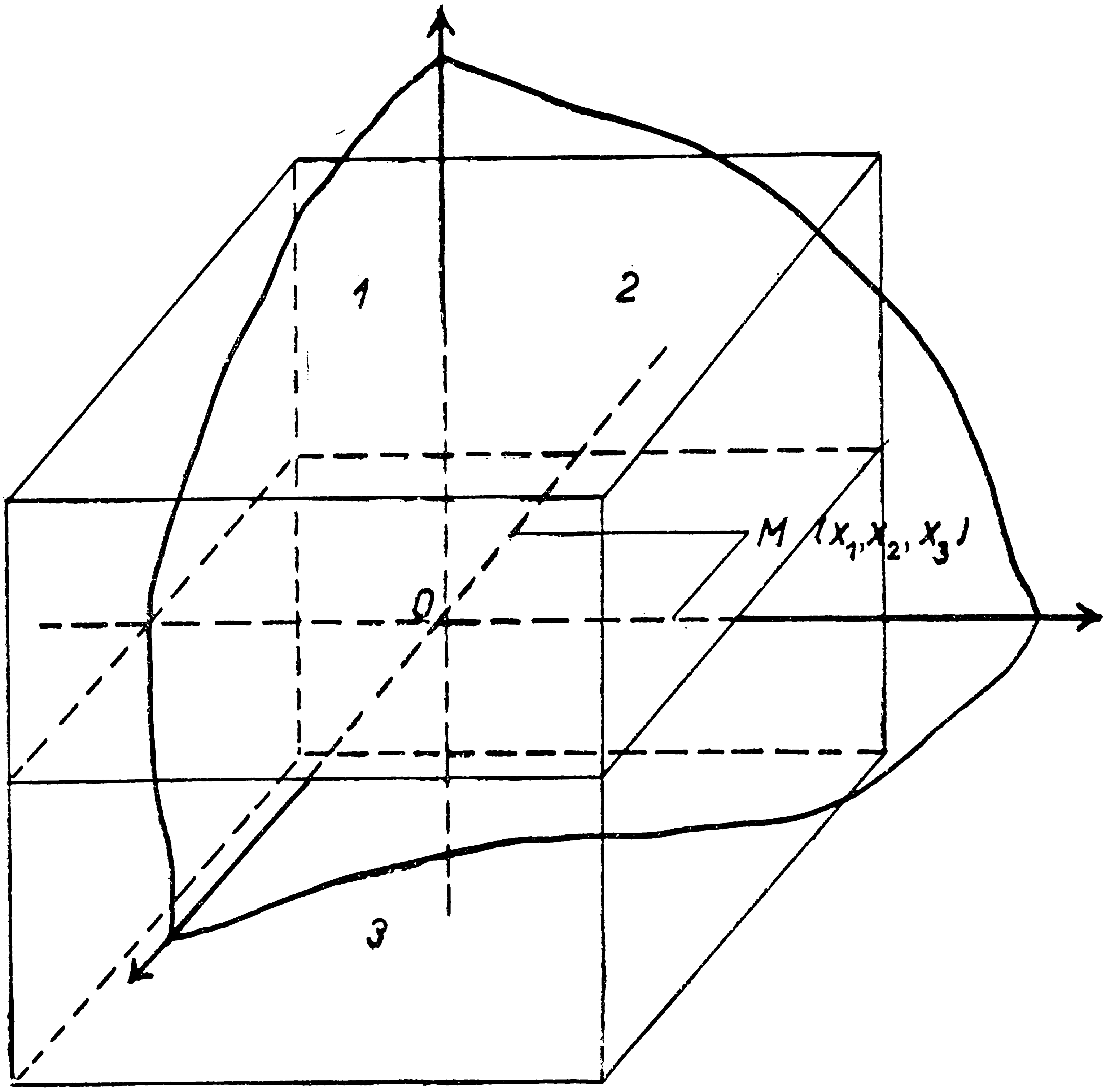
Obr. 1.

Na obr. 1. jsou znázorněny roviny 1, 2, 3 a šipkami jsou vyznačeny části + prostoru R_3 vzhledem k těmto rovinám. Část + prostoru R_3 vzhledem k rovině 1 jest od ní napravo a část — nalevo; podobně část + (—) vzhledem k rovině 2 jest před (za) ní a část + (—) vzhledem k rovině 3 jest nad (pod) ní. Souřadnice x_1, x_2, x_3 místa M jsou všechny kladné a jsou to jeho vzdálenosti od rovin 1, 2, 3; naproti tomu na př. souřadnice x_1', x_2', x_3' místa M' souměrně položeného vzhledem k rovině 1 jsou $x_1' = - x_1$, $x_2' = x_2$, $x_3' = x_3$, takže první jest záporná a druhé dvě kladné. Souřadnice místa O, v němž se protínají roviny 1, 2, 3 jsou ovšem 0, 0, 0.

onoho místa prostoru R_3. Jsou-li dány libovolné dvě množiny G a G^* a pravidlo, jímž jest ke každému prvku a množiny G jednoznačně přiřazen jistý prvek a^* množiny G^*, pak toto pravidlo nazýváme v matematickém názvosloví z o b r a z e n í množiny G na množinu G^* a prvek a^* nazýváme obrazem prvku a v tomto zobrazení. Užijeme-li těchto názvů, můžeme říci, že existuje zobrazení prostoru R_3 na prostor A_3, které jest dáno tím, že souřadnice obrazu každého místa prostoru R_3 jsou právě souřadnicemi tohoto místa. Toto zobrazení si označíme na př. z_3. Snadno vidíme, že obrazy dvou různých míst prostoru R_3 jsou rovněž různé a že každý bod prostoru A_3 jest obrazem jistého místa prostoru R_3. Můžeme také říci, že prostor A_3 jest č í s e l n ý m m o d e l e m prostoru R_3.

Ke každému útvaru U v prostoru R_3 jest zobrazením z_3 přiřazen jistý útvar v prostoru A_3, který nazýváme obraz útvaru U v zobrazení z_3. Tento obraz jest množina obrazů míst prostoru R_3, z nichž se skládá útvar U. Vezměme na př. rovinu 3, pomocí níž určujeme třetí souřadnici každého místa prostoru R_3! Tato rovina se zřejmě skládá z míst, jejichž první dvě souřadnice nabývají libovolných hodnot, kdežto třetí souřadnice jest vždycky nula. Obrazem roviny 3 v zobrazení z_3 jest tedy množina všech bodů prostoru A_3, jejichž první dvě souřadnice x_1, x_2 nabývají všech možných hodnot, kdežto $x_3 = 0$; tento obraz jest tedy jistý dvojrozměrný prostor (rovina) v matematickém smyslu A_2 vnořený do prostoru A_3 a sice má rovnici $x_3 = 0$. Podobně obrazem části $+$ ($-$) prostoru R_3 vzhledem k rovině 3 jest množina všech bodů prostoru A_3, jejichž první dvě souřadnice x_1, x_2 nabývají všech možných hodnot, kdežto třetí souřadnice x_3 jest vždycky kladná (záporná). Jako další příklad vezměme v prostoru R_3 krychli, jejíž střed jest v průsečíku rovin 1, 2, 3, stěny jsou rovnoběžné s těmito rovinami a délka hrany jest na př. 2. Snadno si rozmyslíme, že obrazem tohoto útvaru v zobrazení z_3 jest v prostoru A_3 jistá trojrozměrná krychle v matematickém smyslu, a sice množina všech bodů, jejichž souřadnice x_1, x_2, x_3 splňují současně nerovnosti: $-1 \leqq x_1 \leqq 1$, $-1 \leqq x_2 \leqq 1$, $-1 \leqq x_3 \leqq 1$, t. j. jsou všechny mezi -1 a 1. Všimneme-li si na př. roviny 3, vidíme, že protíná naši krychli v místech, která tvoří vnitřek a obvod čtverce ležícího v této rovině; obrazem tohoto průniku v zobrazení z_3 jest množina všech bodů, jejichž souřadnice splňují současně nerovnosti: $-1 \leqq x_1 \leqq 1$, $-1 \leqq x_2 \leqq 1$, $x_3 = 0$.

Předcházející úvahy a zejména pojem trojrozměrného prostoru A_3 jsou východiskem k poznání pojmu prostoru čtyřrozměrného. Přechod od prostoru A_3 k čtyřrozměrnému prostoru v matematickém smyslu spočívá na myšlence, rozšířiti pojmy o prostoru A_3 z trojic čísel na čtveřiny. Především se definuje sám pojem čtyřrozměrného prostoru takto: Čtyřrozměrným prostorem v matematickém smyslu rozumíme množinu, jejímiž prvky jsou všechny možné čtveřiny čísel x_1, x_2, x_3, x_4. Tento čtyřrozměrný prostor si označíme A_4; jednotlivé čtveřiny x_1, x_2, x_3, x_4 nazýváme opět body prostoru A_4 a jednotlivá čísla každé čtveřiny souřadnice příslušného bodu. Vidíme, že pojem prostoru A_4 jest ryze spekulativního původu, na rozdíl od prostoru A_3, jehož původ jest v jeho hmotném vzoru R_3, který chápeme našimi smysly. S tím ovšem souvisí, že studium vlastností prostoru A_4 jest obtížnější než studium vlastností prostoru A_3 a že zejména pro tvoření pojmů o prostoru A_4 nemáme názorného vodítka. Pomáháme si tím, že využíváme analogie mezi definicí prostoru A_3 a prostoru A_4 a tvoříme pojmy obdobné pojmům o prostoru A_3. Tato analogie jde skutečně velmi daleko, ale zde se ovšem spokojíme jenom s několika poznámkami, pokud jich budeme potřebovati k dalšímu výkladu. Všimněme si na př. množiny všech bodů prostoru A_4, jejichž čtvrtá souřadnice x_4 jest nula, t. j. tedy útvaru daného rovnicí $x_4 = 0$. První tři souřadnice bodů této množiny nabývají nezávisle všech možných hodnot, kdežto čtvrtá souřadnice jest vždycky nula. Náš útvar jest tedy jistý trojrozměrný prostor A_3 vnořený do prostoru A_4. Každý bod prostoru A_4, který neleží v tomto trojrozměrném prostoru A_3, má čtvrtou souřadnici x_4 buď kladnou nebo zápornou; množina všech bodů prostoru A_4, jejichž čtvrtá souřadnice jest kladná, tvoří jistou část prostoru A_4, kterou označíme + a podobně množina všech bodů, jejichž čtvrtá souřadnice jest



Obr. 2.

Na obr. 2. jest znázorněna krychle, o níž jest v textu řeč. Vzdálenosti od rovin 1, 2, 3 každého místa uvnitř krychle jsou všechny menší než 1 (poloviční délka hrany), vzdálenost libovolného místa na každé stěně rovnoběžné s rovinou 1 resp. 2, 3 od roviny 1 resp. 2, 3 jest 1. Na obrazci jest znázorněn také průnik krychle s rovinou 3 a jedno místo M tohoto průniku, jehož první souřadnice x_1 jest kladná, druhá x_2 záporná a třetí x_3 jest ovšem 0.

záporná, tvoří jeho část —. Můžeme tedy říci, že trojrozměrný prostor A_3 rozděluje prostor A_4 na dvě části, na část + a část —. Jako další příklad pojmu o prostoru A_4 uveďme pojem čtyřrozměrné krychle o délce na př. 2. Takovou krychlí jest množina všech bodů prostoru A_4, jejichž souřadnice x_1, x_2, x_3, x_4 splňují současně nerovnosti: $-1 \leqq x_1 \leqq 1$, $-1 \leqq x_2 \leqq 1$, $-1 \leqq x_3 \leqq 1$, $-1 \leqq x_4 \leqq 1$, t. j. jsou všechny mezi -1 a 1. Všimneme-li si na př. trojrozměrného prostoru A_3 o rovnici $x_4 = 0$, vidíme, že protíná naši čtyřrozměrnou krychli v množině všech bodů, jejichž souřadnice splňují současně nerovnosti: $-1 \leqq x_1 \leqq 1$, $-1 \leqq x_2 \leqq 1$, $-1 \leqq x_3 \leqq 1$, $x_4 = 0$; tento průnik jest tedy trojrozměrná krychle ležící v prostoru A_3.

První předpoklad, na němž založíme naše další úvahy, spočívá v tom, že náš hmotný prostor R_3, v němž žijeme, jest vnořen do nějakého většího prostoru R_4. To znamená, že prostor R_3 jest částí jakéhosi většího celku, který se skládá z „míst", z nichž jistá část tvoří právě náš prostor R_3; tento větší celek nazýváme prostor R_4. Svými smysly jsme vázáni na prostor R_3 a proto nemáme možnosti smyslově vnímati něco, co existuje mimo něj. Představíme-li si na př. kus papíru a na něm ploché rozumné bytosti opatřené plochými pozorovacími a měřícími přístroji, pak pochopíme, že tyto bytosti nemají možnosti smyslově vnímati prostor, který jest vně jejich dvojrozměrného světa. Jestliže si tedy pomocí svých smyslů nemůžeme učiniti představu o tom, jaké asi poměry mohou býti v předpokládaném prostoru R_4, musíme se opříti o nějaké rozumné předpoklady. Viděli jsme, že vlastnosti našeho trojrozměrného prostoru R_3 jsou v jistém smyslu tytéž jako vlastnosti prostoru A_3 a poznali jsme čtyřrozměrný prostor v matematickém smyslu A_4, který jest přirozenou obdobou prostoru A_4. Tím jsme vedeni k tomu, abychom o prostoru R_4 předpokládali, že jest k prostoru A_4 v podobném vztahu, jako jest prostor R_3 k prostoru A_3. Podrobněji řečeno, základní předpoklad, který o prostoru R_4 učiníme, záleží v tom, že existuje z o b r a z e n í prostoru R_4 na prostor A_4, v němž jest ke každému místu prostoru R_4 jednoznačně přiřazen jistý bod prostoru A_4; při tom má toto zobrazení vlastnost, že obrazy dvou různých míst prostoru R_4 jsou opět různé, t. j. nikdy se „neskreslí" do jednoho bodu prostoru A_4 a dále, že každý bod prostoru A_4 jest obrazem některého místa prostoru R_4. Toto zobrazení si označíme z_4. Uvědomme si, že zobrazení z_4 ve skutečnosti nedefinujeme, nýbrž že se spokojujeme s tím, že nějaké zobrazení z_4, které má popsané vlastnosti, existuje. O prostoru R_4 tedy předpokládáme, že prostor A_4 jest v jistém smyslu jeho č í s e l n ý m m o d e l e m, podobně jako jest prostor A_3 číselným modelem prostoru R_3. Abychom měli úplnou obdobu s prostorem trojrozměrným, můžeme prostor R_4 nazvati „hmotným" čtyřrozměrným prostorem. Předpokládáme tedy především, že náš prostor R_3 jest vnořen do „hmotného" čtyřrozměrného prostoru R_4. Ona „místa" prostoru R_4, z nichž se skládá náš prostor R_3, zobrazí se v zobrazení z_4 na jakousi množinu bodů v prostoru A_4 a kvůli jednoduchosti budeme předpokládati, že tato množina jest právě trojrozměrný prostor A_3 vnořený do prostoru A_4, daný rovnicí $x_4 = 0$.

Těmito předpoklady máme poměry v „hmotném" čtyřrozměrném prostoru R_4 úplně popsány: Každému útvaru U^* v prostoru A_4 odpovídá jistý útvar v prostoru R_4, skládající se z „míst", která se v zobrazení z_4 zobrazí právě na body útvaru U^*. Všimněme si na př. trojrozměrného prostoru A_3 v prostoru A_4, daného rovnicí $x_4 = 0$! Prostoru A_3 odpovídá v prostoru R_4 právě náš trojrozměrný prostor R_3, neboť jsme předpokládali, že právě k místům našeho trojrozměrného prostoru R_3 jsou zobrazením z_4 přiřazeny body tohoto prostoru A_3. V úvahách o prostoru A_4 jsme viděli, že prostor A_3

rozděluje prostor A_4 na dvě části, na část +, skládající se z bodů, jejichž čtvrtá souřadnice jest kladná, a na část —, která se skládá z bodů, jejichž čtvrtá souřadnice jest záporná. Části + odpovídá v prostoru R_4 jistá jeho část, kterou rovněž označíme +, skládající se ze všech míst, která se v zobrazení z_4 zobrazí na body části + prostoru A_4 a podobně, části — prostoru A_4 odpovídá část — prostoru R_4. Můžeme tedy říci, že p r o s t o r R_3 r o z d ě l u j e p r o s t o r R_4 n a d v ě č á s t i, n a č á s t + a n a č á s t —. Tento poznatek byl hlavním cílem předcházejících úvah a má pro náš další výklad základní význam. Při představě poměrů ve čtyřrozměrném prostoru R_4 poslouží nám dobře v dalších úvahách model, v němž jest prostor R_3 znázorněn kusem papíru a prostor R_4 okolním prostorem. Tento model, který si kvůli stručnosti pojmenujeme *m*, skresluje tedy v jistém smyslu naše pojmy o jeden rozměr. Náš poznatek, že prostor R_3 rozděluje prostor R_4 na dvě části, jest na modelu *m* znázorněn tím, že papír rozděluje okolní prostor na dvě části.

Na počátku biologických úvah, k nimž nyní můžeme přistoupiti, stojí dva základní předpoklady:

1. Organismy jsou čtyřrozměrné útvary v prostoru R_4, které zasahují do našeho trojrozměrného prostoru R_3 a jakýmsi diffusním dějem prostorem R_3 pronikají.

2. Trojrozměrné organismy v našem prostoru R_3 jsou průniky těchto čtyřrozměrných organismů s prostorem R_3.*)

K těmto předpokladům především vysvětlíme, co rozumíme čtyřrozměrným organismem v prostoru R_4. K tomu bychom měli především vyložiti, co to jest čtyřrozměrná část prostoru A_4. To jest ryze matematický pojem, který se dá přesně definovati, ale zasahuje hlouběji do matematických úvah a v celé své obecnosti nemá pro náš účel významu. Proto se spokojíme s poznámkou, že jednotlivým částem prostoru A_4 přisuzujeme podle jistých pravidel, zda jsou bezrozměrné, jednorozměrné, dvojrozměrné, trojrozměrné anebo čtyřrozměrné. Bezrozměrným jest na př. každý bod prostoru A_4; čtyřrozměrnou částí jest na př. část + anebo část — prostoru A_4, jak jsme o nich výše hovořili a čtyřrozměrnou částí prostoru A_4 jest také na př. čtyřrozměrná krychle, kterou jsme rovněž výše definovali. Nuže, představujeme si, že organismy v prostoru R_4 zaujímají části tohoto prostoru, podobně jako organismy v prostoru R_3 zaujímají části prostoru R_3. Čtyřrozměrným organismem v prostoru R_4 rozumíme pak organismus, který zaujímá čtyřrozměrnou část prostoru R_4, t. j. takovou část, která se v zobrazení z_4 zobrazí na čtyřrozměrnou část prostoru A_4. Příkladem tako-

*) V matematice patří pojem čtyřrozměrného prostoru k elementárním pojmům vyšší geometrie. Literatura o čtyřrozměrném prostoru je velmi rozsáhlá a týká se též fysiky, astronomie a metafysiky, nehledíc k různým románovým fantasiím. Informativním spisem v tomto směru jest knížka R. Weitzenböck, Der vierdimensionale Raum (Die Wissenschaft, Bd. 80, 1929), v níž jest i seznam literatury. O tom, že by člověk mohl býti částí čtyřrozměrných bytostí, uvažoval již Hinton, Boucher a Ouspensky (literatura jest uvedena u Weitzenböcka).

vého čtyřrozměrného organismu byl by tedy organismus zaujímající část prostoru R_4, která by se v zobrazení z_4 zobrazila na čtyřrozměrnou krychli.

Vraťme se nyní k našim předpokladům 1, 2! Představujeme si, že nějaký čtyřrozměrný organismus v prostoru R_4 zasahuje do našeho prostoru R_3 a proniká jakýmsi diffusním dějem na př. z části + prostoru R_4 do části —. Při tom vytvořuje v místě průniku s prostorem R_3 stopu, kterou my chápeme jako trojrozměrný organismus. Podle této představy vznikají tedy živé organismy našeho prostoru R_3 průnikem čtyřrozměrných organismů s atomy a molekulami našeho prostoru R_3. Při této diffusi dochází podle našeho názoru ku vzájemnému působení mezi prostorem R_3 a pronikajícím organismem. Výsledkem tohoto působení není jen vznik nebo správněji řečeno vynoření se (emergence ve smyslu Lloyd Morgana) trojrozměrného organismu, nýbrž i interakce mezi vnějšími podmínkami prostoru R_3 a rychlostí anebo celkovým charakterem diffusního děje. To jest v souhlase s běžnou biologickou zkušeností, že vnější podmínky mohou dalekosáhle měniti tvar i funkční schopnosti organismů. Vedle toho se zdá přirozené, že na sebe působí korelativně i části čtyřrozměrného organismu, takže může docházeti ku změnám, které se projevují sekundárně v trojrozměrném organismu, jež si však nedovedeme vysvětliti na podkladě našich vědomostí o prostoru R_3, a to proto, že se tyto změny zčásti odehrávají v prostoru R_4, který nevnímáme. Na našem modelu m můžeme si tento diffusní děj znázorniti tím, že papírem necháme procházeti svazek paprsků, tedy trojrozměrný útvar, který představuje čtyřrozměrný organismus. V místě průniku svazku paprsků se papír prozáří a pro obyvatele tohoto dvojrozměrného prostoru vznikne zjev, který jest svým složením odlišný od ostatního prostoru. Tento zjev, představující na našem modelu m trojrozměrný organismus, záleží v tom, že mezi molekulami papíru a světelnými fotony vzniká dočasná reakce. Jakmile svazek paprsků projde, nový útvar pro obyvatele dvojrozměrného prostoru zmizí, neboť původně prozářené místo papíru se opět neliší od svého okolí.

(Dokončení příště.)

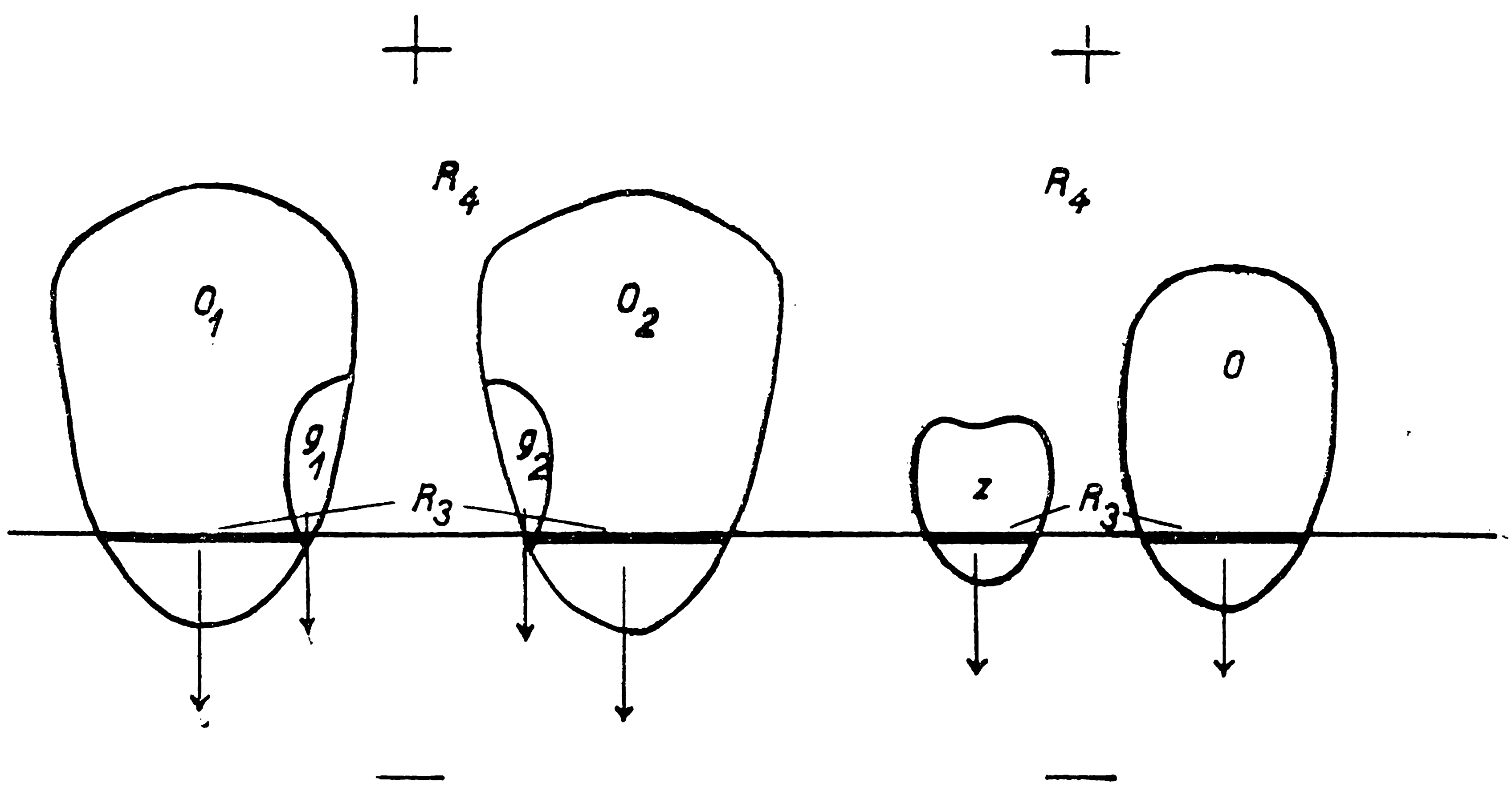
O. Borůvka a Ferd. Herčík: **Prostorový model života.**

(Dokončení.)

V našem předpokladu o diffusním pronikání čtyřrozměrných organismů prostorem R_3 jest jistá libovůle a nezastíráme, že by bylo možno navrhnouti i jiná řešení, která by svou povahou zapadala do předcházejícího rámce. Jestliže se omezujeme na hořejší předpoklad, činíme tak proto, že nám dobře vyjadřuje časový příznak živých organismů. Podle naší představy jest doba diffusního děje totožná s dobou trvání trojrozměrného organismu v prostoru R_3. Každý okamžik v životě trojrozměrného organismu jest jen určitou fází tohoto děje. Organismus se mění s časem. Tyto změny mohou býti způsobeny jednak podmínkami v prostoru R_3, ale stejně dobře též tím, že čtyřrozměrný pronikající organismus není morfologicky stejně utvářený, takže jeho trojrozměrné průřezy s prostorem R_3 jsou od sebe odlišné. Jest to něco podobného, jako by trojrozměrný člověk pronikal nějakou vrstvou; jednotlivé průřezy by byly v každém okamžiku od sebe odlišné. Tento neustálý sled změn se skládá v souvislý „žijící" trojrozměrný organismus, podobně jako se skládají obrazy v kinematografu v pohyb. Byla by ovšem mylná představa, že organismus v prostoru R_3 roste a stárne jen proto, že jím proniká organismus čtyřrozměrný. Jest dobře známo, že v přeměně látkové trojrozměrný organismus neustále do sebe vssává a ze sebe vylučuje části prostoru R_3. Tato skutečnost však zapadá do našich úvah tím, že právě tato přeměna látková může býti podmínkou onoho diffusního děje. Někdo může namítnouti, že čtyřrozměrný organismus není ničím jiným než entelechií, která má řídící a rozhodující vliv na všechny pochody životní. Soudíme, že tato námitka neobstojí, poněvadž v tomto pojmu nenacházíme prostorových a časových prvků, na nichž jsme založili naše úvahy.

Jaký jest časový příznak čtyřrozměrného organismu? Podle našich představ organismus „žije" v prostoru R_4 a v jisté fázi svého „života" diffunduje naším prostorem R_3. Jak uvedeme ve shodu s tímto názorem běžný fakt o kontinuitě života (v časových úsecích nám přístupných), který se projevuje zárodečnou drahou? Omezíme se na jednu domněnku, která nejlépe zapadá do rámce našich úvah. Tvoření se gamet záleží v odštěpení čtyřrozměrné části čtyřrozměrného organismu, takže i gamety jsou útvary čtyřrozměrné, které diffundují prostorem R_3 a jejichž průnik s tímto prostorem jsou trojrozměrné gamety v obvyklém smyslu. (Obr. 3.) Po vzniku zygoty, která jest ovšem také čtyřrozměrná, nastane její růst v prostoru R_4, při čemž současně pokračuje diffuse prostorem R_3. Představujeme si, že doba růstu čtyřrozměrné zygoty jest obvykle krátká vzhledem k době diffusního děje, takže naše úvahy nemusíme komplikovati uvažováním o vztazích mezi růstem zygoty a průběhem diffusního děje. Jakmile soma zahyne v prostoru R_3, jest tím skončena i diffuse čtyřrozměrného organismu, který vyrostl ze čtyřrozměrné zygoty a který se nyní nachází v záporné části prostoru R_4. Podle toho jest tedy prostor R_4 jednak dějištěm růstu nových organismů a jednak jakýmsi skladištěm živších somat, kdežto zárodečná dráha jest místem trvalé diffuse anebo správněji řečeno místem trvalého průniku čtyřrozměrné zárodečné dráhy s prostorem R_3. Slovem trvalý míníme ovšem jen časovou rozdílnost, nikoli trvání nekonečné.

Jest zajímavé, že předpokládáme-li organismy v R_3 jako průnik čtyřrozměrných organismů s prostorem R_3, jak jsme o tom hovořili, pak vždy dostává časový příznak života v R_3 zcela odlišný charakter od toho, na který jsme zvyklí. Pojmy zrození a smrt nejsou potom něčím podobným jako začátek a konec věty, nýbrž jsou spíše jenom jistými okamžiky jakéhosi



Obr. 3. Zde jsou znázorněny gamety g_1, g_2 vzniklé ze čtyřrozměrných organismů O_1, O_2, dále zygota z vzniklá z gamet g_1, g_2 a nový čtyřrozměrný organismus O narostlý na zygotě z. Průniky těchto organismů s prostorem R_3 jsou vyznačeny silnějšími čarami. Šipky naznačují, že současně probíhá diffusní děj jednotlivých organismů z části $+$ prostoru R_4 do části $—$.

koloběhu organismů, jehož vlastnosti počínáme teprve tušiti. Snad by se to dalo přirovnat k melodii, která jest hrána v takovém tónovém rozsahu, že její část zabíhá do ultrazvuku. Pro naše ucho tato melodie zmírá, jakmile její tóny přejdou do vysokých frekvencí, ale ve skutečnosti jde dále, jenže my ji neslyšíme.

Mnohý čtenář se zeptá, k čemu jsou tyto úvahy dobré, co nám dovedou vysvětliti z toho, co dosud zůstává na životě tajemného. Úkolem vědy jest v první řadě sváděti pozorovaná fakta pod jednotnou hypotésu, jejímiž logickými anebo alespoň pochopitelnými důsledky ona fakta jsou a jejíž důsledky se i v jiných případech osvědčují. Nehodí-li se hypotésa již známá a někdy osvědčená, musí se pátrati po hypotésách jiných. Ty lze pak často nalézti jenom v disciplinách sousedních. Jestliže tedy na př. nemůžeme použíti známých fysikálních zákonů na pochopení mimosmyslového vnímání, není důvodů, proč bychom se nemohli pokusiti extrapolovati organismy do čtyřrozměrného prostoru, který nám pochopení usnadní. Z pojmu čtyřrozměrných organismů snadno plyne, a ujasníme si to na modelu *m* představou dvou svazků paprsků vycházejících z téhož místa v prostoru R_3, ale v různých směrech na papír znázorňující prostor R_3, že dva čtyřrozměrné organismy se mohou v prostoru R_4 dotýkati, i když jejich průniky s prostorem R_3 jsou od sebe daleko. Tak by bylo možno chápati na př. mimořádný čichový smysl některých zvířat (psů, motýlů) a stejně dobře i mnohé t. zv. parapsychické jevy. Můžeme však uvésti ještě jiné rozumné důvody pro předpoklad, že organismy jsou útvary čtyřrozměrnými. Tyto důvody vyplývají z kvantové biologie, která učí, že mnohé důležité funkce živých organismů pramení svými kořeny v dějích atomových. Jinými slovy vyjádřeno, to, co na živých organismech makroskopicky pozorujeme, jsou v mnohých případech mnohonásobně zesílené děje atomové. Tak na př. genové mutace u Drosophily nebo smrt B. coli jsou dva takové příklady, které ač bytostně odlišné, přece mají společný základ v zesíleném dění atomovém. Experimentální práce v kvantové biologii za několik posledních let prokázala jasně, že zesilovací děje tohoto druhu nejsou domněnkou, nýbrž pokusně prokazatelnou pravdou. Tak na př. stačí přeskupiti jedním kvantovým pochodem genovou molekulu, aby se makroskopicky změnil celý znak. Jestliže tedy jest na počátku zesilovacího řetězu atomový děj, znamená to, že zesilovací řetěz počíná v prostoru, který vzhledem k jeho nepatrným rozměrům obvykle chápeme jako bezrozměrný. Odtud se rozšiřuje do nitkových molekul, které chápeme jako jednorozměrné, dále do plošných molekul dvojrozměrných a konečně do molekul trojrozměrných. Není důvodu, proč bychom si měli mysleti, že životní projevy rozšiřující se takto do útvarů vždy vícerozměrných se zastavují právě u útvarů trojrozměrných a že nepokračují dále za tyto útvary. Představme si člověka schopného vnímati jen útvary o dvou rozměrech. Kdyby měl takový člověk tak ostré smysly, že by mohl ještě pozorovati svět molekulární, tak by „viděl" bezrozměrný začátek zesilovacího řetězu, všiml by si nitkové molekuly jednorozměrné a plošné molekuly dvojrozměrné. Dále by však jeho schopnosti nestačily. Kdyby si však dovedl přemýšlením vykonstruovati ze světa dvojrozměrného svět trojrozměrný, mohl by předpokládati, že zesilovací řetěz postupuje dále do světa R_3. My, kteří vnímáme tři rozměry, víme, že jeho předpoklad by byl správný. Není tedy vyloučeno, že máme pravdu i my, když život v našem prostoru R_3 extrapolujeme do prostoru R_4.

Není naším úmyslem zde vypočítávati všechny aplikace našich úvah na dnešní biologii a fysiologii, protože by nám místo nestačilo a přílišná stručnost by věci spíše uškodila. Jen na jednu věc bychom rádi upozornili. V embryologii se často mluví o zárodečných polích, ve fysiologii o autonomních funkcích, ve fysiologii rostlin o autonomních pohybech atd. Všechna tato slova označují jen pojmy, které zakrývají naši nevědomost. Zvláště pojem embryonálního pole jest v tomto ohledu velmi poučným příkladem. Tak na př. v Gurvičově*) pojetí jest „der Ort des embryonalen Geschehens

---

*) Cit. podle H. Speemann, Experimentelle Beiträge zu einer Theorie der Entwicklung. Berlin. 1936. p. 191.

und der Formbildung ein Feld (im physikalischen Sprachgebrauch), dessen Grenzen mit den jeweiligen des Embryos im Allgemeinen nicht zusammenfallen, vielmehr dieselben überschreiten". „Dasjenige, was uns als lebendes System gegeben ist, bestünde demnach aus dem sichtbaren Keim (bzw. Ei) und aus einem Feld." Zvláště posledně uvedený citát jasně ukazuje, že pro Gurwiče je „pole" něco, co může samostatně existovati mimo živý substrát. Též Weissovo determinační pole má podobný charakter (Speemann, l. c.). Tak na př. podle Weisse může pole přitékati jako celek k živému materiálu. Speemann ovšem soudí, že odloučením pole od substrátu ničeho nezískáme. Struktura pole jest totiž extensivní různorodostí. Jeho další existence, když embryo ve vývoji již pokročilo, jest těžko pochopitelná. Díváme-li se na tyto problémy s hlediska čtyřrozměrného organismu, zdá se nám, že by embryologové našli pomocí této představy mnohem ucelenější výklad než je představa pole samostatně existujícího mimo živý substrát a rozvíjejícího jen při embryogenesi po určitou dobu svou činnost. Stejným způsobem by snad bylo možno postupovati též v případech jiných, dosud nepřesně definovaných zjevů fysiologických.

Možno ovšem namítnouti, že vysvětlovat vlastnosti trojrozměrných organismů vlastnostmi čtyřrozměrných organismů není žádné vysvětlení, protože převádíme zjevy nám nepochopitelné do světa, které smyslově nemůžeme kontrolovati. K tomu bychom podotkli, že děje atomové jsou bezrozměrné, tedy smyslům nepřístupné a přece fysikové našli metody, jak je studovati. V každém případě by však čtyřrozměrná biologie měla k disposici pevný základ, který počala budovati již před sto lety čtyřrozměrná geometrie.

Úkolem tohoto článku bylo upozorniti na možnosti plynoucí z aplikace pojmu čtyřrozměrného prostoru v biologii. Nechceme ovšem tvrditi, a ostatně jsme to již dříve naznačili, že naše úvahy popisují skutečný stav věcí, a v tom smyslu mluvíme v nadpisu našeho článku jenom o modelu života. Současně se však domníváme, že podobné úvahy stojí za zmínku, i když jde o názory od běžných představ zcela odlišné. Ostatně podle některých autorů není pojem čtyřrozměrného prostoru tak vzdálený našemu smyslovému vnímání, jak by se mohlo míti za to. Tak na př. Hinton (R. Weitzenböck, l. c. p. 107) připomíná, že některé staroegyptské sochy mají dva rozměry vyjádřeny správně, kdežto třetí jest skreslený. Jestliže tedy tehdejší sochaři vnímali trojrozměrný prostor méně „prostorově" než my, není vyloučeno, že vývoj pokračuje k chápání dalšího rozměru. Proslulý francouzský matematik H. Poincaré, jehož slovům jest možno přikládati autoritativní váhu, napsal (R. Weitzenböck, l. c. p. 35): „Jestliže někdo zasvětí celý svůj život geometrii čtyřrozměrného prostoru, dovede si snad posléze čtyřrozměrný prostor i představiti."

Oprava. Na str. 164, řádek 24.—28. má zníti: podle toho, zda místo M jest v části $+$ anebo $-$ prostoru R_3 vzhledem k rovině 1; když M leží přímo v rovině 1, pak x_1 jest nula. Podobně jest x_2 (x_3) vzdálenost místa M

od roviny 2 (3) anebo tato vzdálenost se znaménkem —, podle toho, zda místo M jest v části + anebo — prostoru R_3 vzhledem k rovině 2 (3), když M leží v rovině 2 (3), pak $x_2 = 0$ ($x_3 = 0$). Vidíme tedy, že ... — Na str. 166 v řádku 27. má býti: prostoru A_3 ...

Z I. interního odděl. a Biotypologické laboratoře, přednosta prim. MUDr. Vojtěch Tolar, Baťovy nemocnice ve Zlíně, ředitel MUDr. B. Albert.

Prim. MUDr. Vojt. Tolar a MUC. Karel Šabat:

Violova metoda určení tělesného konstitučního typu člověka a naše modifikace anthropometrického stolu*).

Vědecké myšlení prochází v poslední době převratem, který se v nejstručnějších obrysech projevuje snahou vidět zkoumané skutečnosti nikoli osamoceně, ale jako složky vyšších celků. Vzniká pochopení pro dynamičnost těchto celků, jež se jeví jako souhry sil, a jež neustálým přeskupováním svého vnitřního složení se dále vyvíjejí. Věda je proto věčné staveniště, na němž poznávání není nikdy ukončeno a jehož dřívější výsledky nabývají novým zkoumáním jiného smyslu.

V lékařství odpovídá odedávna těmto myšlenkovým směrům nauka o konstituci člověka, která teprve však novodobým biotypologickým výzkumem se dostává do popředí zájmu všech, kteří se snaží pochopiti celou složitost lidské osobnosti.

Člověk jako osobnost je podle Kratiny (6) duševně-tělesným jednotným a členitým celkem. Tato nedílná jednota tělesně duševní, čili osoba je prvotním, neodvozeným celkem, který nevzniká teprve druhotně z těla a duše, nýbrž naopak tělo a duše jsou dílčí celky vznikající umělým rozborem prvotní jednoty. Mluvíváme zvlášť o těle a zvlášť o duši, protože nemáme možnost celou tu složitost postihovat stále v původní a jednotné mnohosti, zvláště když duše není ničím viditelným.

Bělehrádek (1) uvádí, že pojem individuality je běžný nejen v řeči denního života, nýbrž i ve slovníku vědeckém, a to nejen v biologii, lékařství a psychologii, nýbrž i ve vědách, které se nezabývají člověkem. Pojem individuality je vždy spojen s představou jedinečnosti, výlučné význačnosti a ohraničenosti prostorové, po případě časové.

Podle Bělehrádka (1) se vyznačuje biologické individuum předně tím, že je ohraničeno v prostoru a čase, za druhé, že je pravým celkem, a za třetí, že jest jedinečné, to jest neopakuje se. Pro lidského jedince je nutno přidati ještě znak čtvrtý, vědomí této jedinečnosti, vědomí vlastního já.

*) Předneseno na přednáškové schůzi České biotypologické společnosti v Praze dne 8. května 1942.