

VIDES, TELPA, LAIKS

(Fizika un ne tikai)

Andris Broks

Dr.fiz., Latvijas Universitātes docents

<Manuskripts ,raksts publicēts žurnālā „Skolotājs” Nr.5,1998 (4.-11.lpp.) >

I E V A D A M

Cienījamie skolēni, skolotāji, vecāki un interesenti ! Mūsu pirmajā tikšanās reizē (“Skolotājs”, Nr. 3/97, 10.-15.lpp.) mēs noskaidrojām pašus pamatīgākos jautājumus par fizikas un ne tikai fizikas vispārīgo izpratni. Tagad turpināsim mūsu kopīgi uzsākto vispārīzglītojošās fizikas atklāsmi VIDUSSKOLĀ, iepazīstot nākamo mūsu pasaules uztverē ļoti būtisko jautājumu ciklu par to,ko mēs saprotam ar vārdiem **vide, telpa, laiks**.

VIDE, TELPA, LAIKS - ik uz soļa ikdienā sastopami vārdi, fundamentāli zinātnes un mākslas, teorijas un prakses termini. Šo vārdu lietojumi ir tik ļoti daudzveidīgi un plaši izplatīti, ka pavisam dabīgi rodas jautājums: **kāda ir šo vārdu, terminu vispārīgā sūtība un būtība?** Līdzšinējā vidusskolas fizikā atklāta atbilde uz šo jautājumu parasti netiek sniegta. Tiek uzskatīts, ka tā ir vai nu pārāk vienkārša un pašsaprotama, vai arī, tieši pretēji, ka tā ir pārāk sarežģīta un skolēniem vēl neizprotama. Taču mūsdienu izglītojošās darbības pieredze liek apšaubīt šādas nostājas: jautājums nebūt nav vienkāršs, tomēr ir ne tikai iespējams, bet arī ļoti nepieciešams savlaicīgi noskaidrot šos pasaules apraksta pamatjēdzienus, to kopsaistību vienotā fizikas un ne tikai fizikas jēdzienu sistēmā. Skolā nav jāsteidzas, mēs nespēsim izveidot sakārtotu pasaules atspulgu mūsu apziņā, ja tam skolā netiek radīts kārtīgs pamats. Uz šī pamata taču attīstas un nostiprinās mūsu dzīvesveids, īstenojas katra no mums mūžizglītība. **Skolā vissvarīgākā ir fizikas ābece un reizrēķina apguve, kas ļauj saprātīgi orientēties pasaules procesu apritē** un ikvienā nepieciešamības gadījumā, attiecīgi papildinot šo sākotnējo fizikas izglītību, izprast, aprakstīt un aprēķināt visdažādākās fizikālās parādības, lai arī nekad nerasniedzot visaptverošu pilnību šo parādību ārkārtīgās daudzveidības dēļ. Tāda ir vispārīzglītojošās fizikas sūtība un būtība.

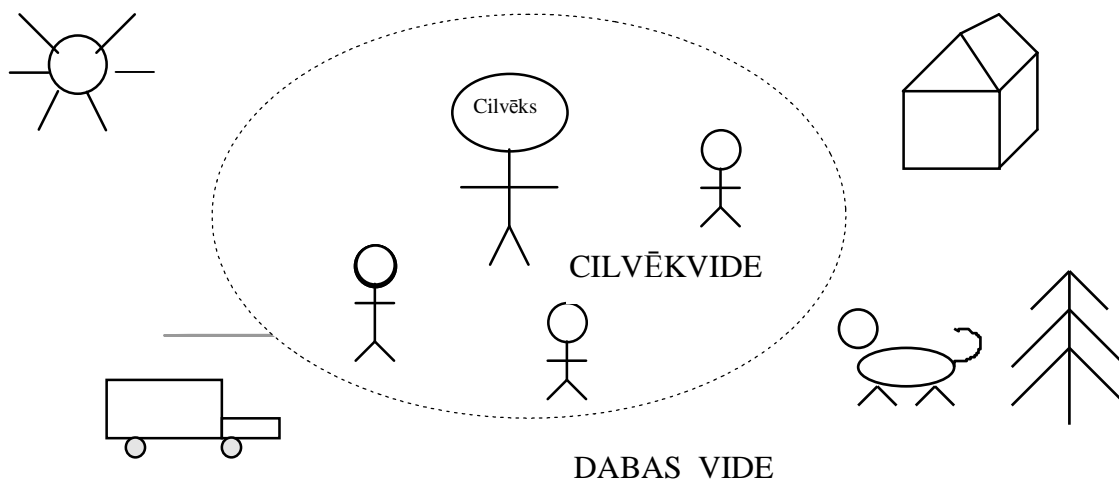
Materiāla pirmā daļa “**ĶERMENĪ UN VIDES**” attīsta mūsu uzsākto pasaules kā mainīgu ķermeņu kopuma apskatu, atsedzot mūsdienu priekšstatus par pasaules ķermeņu sastāvu. Tiek iepazīta jēdzienu “ķermeņi” un “vides” kopsaistība, pasaules ķermeņu daudzveidība un to sastāva hierarhija, raksturotas diskrētās un nepārtrauktās vides, kā arī izdalītas divas fizikālās vides (vielas un starojumi), kurām ir īpaši nozīmīga loma mūsu dzīves ikdienā. Materiāla otrā daļa “**TELPA UN LAIKS**” veltīta pasaules telpiskuma un ilgstības vispārīgam raksturojumam, ieviešot pasaules aprakstā lietojamos fundamentālos jēdzienus “telpa”, “laiks” un līdz ar to noskaidrojot arī frāzes “viss notiek laikā un telpā” vispārīgo jēgu. Saistībā ar ķermeņu un vides uzbūves jeb struktūras apskatu tiek iepazīts arī ķermeņu un vides telpiskās struktūras jēdziens.

Visi trīs mūs šobrīd interesējošie vārdi, termini, tāpat kā visi citi mūsu saziņā lietotie vārdi un termini, apzīmē jeb kodē noteiktus cilvēku apziņā fiksētus jēdzienus saistībā ar kādām konkrētām mūsu dzīves parādībām. Kā vieniem no fizikas un ne tikai fizikas pamatjēdzieniem, tiem ir raksturīga visai augsta vispārīguma jeb abstrakcijas pakāpe. Ar to bieži saistās zināmas grūtības šo jēdzienu un atbilstošo vārdu, terminu saturīgā izpratnē un lietojumos ikdienā, kur abstraktais sakņojas konkrētajās dzīves parādībās . Vispārīgo jēdzienu saturīga IZPRATNE vienmēr un visur prasa zināmu garīgu piepūli un domāšanas trenētību. Ar šo atziņu un apņēmību kaut nedaudz garīgi papūlēties (ticiet, tas ir to vērts!), tad arī pārējam pie attiecīgā materiāla izklāsta .

2. ĶERMEŅI UN VIDES

2.1. VIDES CILVĒKA PASAULES APZIŅĀ

Izvirzot, apspriežot un pieņemot mūsu centrālo pamatatziņu - **pasaule ir mainīgu ķermeņu kopums, kurā cilvēks ir viens no šiem mainīgajiem ķermeņiem**, mēs jau bez īpaša paskaidrojuma lietojām arī vārdu VIDE. Proti, mēs raksturojām cilvēku pasaulē kā cilvēku viņa dzīvesvidē - cilvēkvidē un dabasvidē.



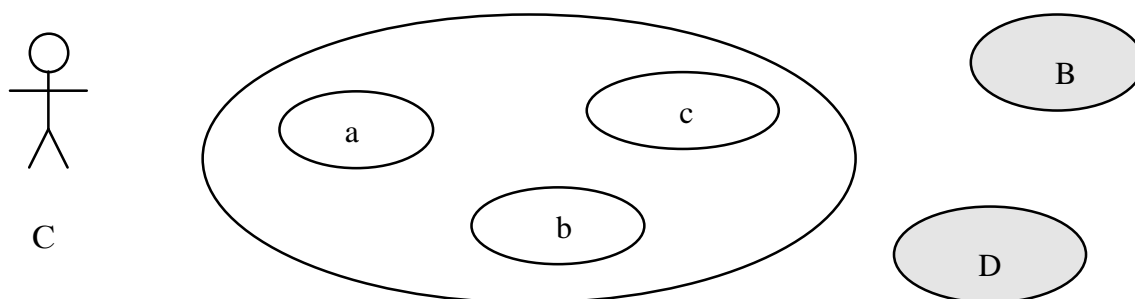
Kādā gan nozīmē šeit esam lietojuši vārdu VIDE ? Šo vārdu lietojām, lai apzīmētu visu to pasaules mainīgo ķermeņu kopumu, kas atrodas ārpus konkrētā cilvēka. Vēl vairāk - mēs jau sargrupējām visus šos ķermeņus kā ikviena cilvēka dzīvesvides ķermeņus divās atsevišķās vidēs: cilvēkvidē un dabasvidē. Šajā sakarā, vai atceraties arī vēl otru mūsu jau pieņemto pamatatziņu - **cilvēks izzin pasauli pa daļām, tās savstarpēji salīdzinot un kopsaistot** ? Kā cilvēkvidi, tā dabasvidi mēs varam tālāk dalīt vēl sīkākās daļās, kas visas kopsaistībā sastāda mūsu kopējo dzīvesvidi tās vienotā veselumā. Vai tas nav tik vienkārši un skaidri ?

Ar šo īso atskatu jau pārrunātajā pietiek, lai mēs tagad noskaidrotu vārda un termina VIDE vispārīgo jēgu. Vispārīgā gadījumā jeb, citiem vārdiem, visiem dzīves gadījumiem ir derīgs šāds vārda un termina VIDE jēdzieniskā saturs atsegums.

IKVIENA VIDE IR NOTEIKTU ĶERMEŅU KOPUMS

Īstenojot sevi pasaulē, tas ir, dzīvojot pasaulē, cilvēks vienmēr un visur izdala to vai citu dotajā brīdī un vietā sev interesējošu ķermeni. Pārējie ķermeņi, kas atrodas interesējošā ķermeņa apkārtnē jeb ārpus šī ķermeņa, veido interesējošā ķermeņa ĀRĒJO VIDI. Savukārt tie ķermeņi, kas sastāda interesējošo ķermeni un atrodas tā iekšienē, veido interesējošā ķermeņa IEKŠĒJO VIDI. Īsi sakot, VIDES kā noteiktu ķermeņu kopumi veido ikviena cilvēka interesējošā ķermeņa apkārtni un iekšieni.

Cilvēku interesējošais ķermenis A



B, C, D - cilvēku interesējošā ķermeņa ĀRĒJO VIDI veidojošie ķermeņi.
a, b, c - cilvēku interesējošā ķermeņa IEKŠĒJO VIDI veidojošie ķermeņi.

Kā redzams, jēdziens VIDE tik tiešām ir viens no pirmajiem un būtiskākajiem jēdzieniem, ar kuru sastopamies pasaules izzinā: IKVIENS PASAULES MAINĪGAIS ĶERMENIS IR NOTEIKTS AR SAVU IEKŠĒJO UN ĀRĒJO VIDI. Ikvienu ķermeni cilvēks uztver kā attiecīgai videi piederošu ķermeni un tajā pat laikā arī kā kādas citas - šī ķermeņa noteiktas iekšējas vides veidojumu.

VIDES VEIDO ĶERMEŅUS, ĶERMEŅI PASTĀV VIDĒS

Turpinot būtiski kopsaistīto ķermeņu un vides jēdzienu, vārdu, terminu skaidrošanu, loģiski nonākam pie viena no galvenajiem ķermeņu un vides raksturojumiem - vides un ķermeņa SASTĀVA jēdziena. Īsi sakot, ikviens ķermenis un vide vispirms raksturojas ar to sastāvu.

IKVIENAS VIDES VAI ĶERMEŅA SASTĀVS IR TO VEIDOJOŠO ĶERMEŅU UZSKAITĪJUMS

Ķermeņu iekšējās vides SASTĀVS reizē uzdod arī šo ķermeņu sastāvu. Jēdziens par ķermeņa un tam atbilstošās iekšējās un/vai ārējās vides sastāvu daudzos gadījumos ikdienā ir ļoti uzskatāms, bet jāņem vērā, ka šis šķietami vienkāršais fizikas (un ne tikai fizikas) pamatjēdziens ir ļoti vispārīgs un attiecas arī uz cilvēkiem tieši netveramiem ķermeņiem un vidēm. Lai runā dažī piemēri:

MEŽS kā vide un arī kā ķermenis pamatā sastāv no kokiem. ŪDENS kā vide pamatā sastāv no ūdens molekulām. GAISS kā vide pamatā sastāv no slāpekļa un skābekļa molekulām. GAISSMA kā vide sastāv no elektromagnētiskā starojuma daļiņām (fotoniem). ATOMKODOLU iekšējo vidi veido daļiņas, kuras sauc par nukloniem. NEITRONU STAROJUMS kā vide sastāv no daļiņām, kuras sauc par neitroniem. SAULES SISTĒMA kā ķermenis ir mūsu Galaktiku veidojošās vides sastāvdaļa, SAULES SISTĒMAS kā ķermeņa iekšējo vidi pamatā veido saule un tās planētas ar saviem pavadoņiem.

Ķermeņu un vides jēdzienu kopsaistības apskatā uzmanību pelna arī šo jēdzienu būtiska atšķirība. Ikviens ķermenis raksturojas ar vairāk vai mazāk izteiktām robežām - robežvirsmu

un atbilstošu formu, kamēr vides parasti tiek aplūkotas kā neierobežoti, ārēji nenoformēti ķermeņu kopumi.

ĶERMEŅI IR ĀRĒJI NOFORMĒTAS VIDES

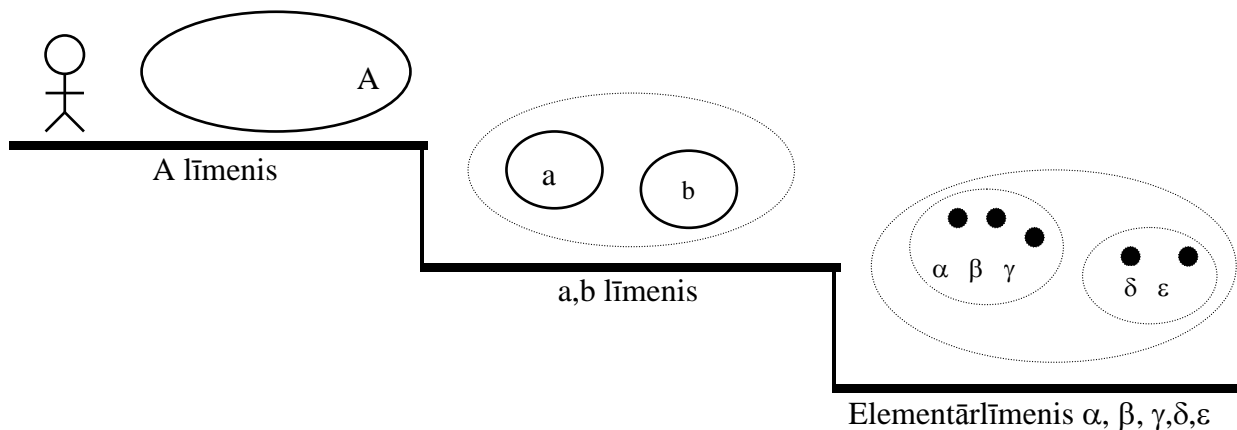
Šajā sakarībā ievērosim, ka ikviena ķermeņa iekšējā vide kā vide tiek aplūkota kā neierobežota, bet kā konkrēta ķermeņa iekšējā vide tā ir ārēji noformēta, ierobežota.

Nākamais vides un ķermeņu raksturojums saistās ar diskrētas un nepārtrauktas vides jēdzieniem. Ja vidi aplūko kā sastāvošu no atsevišķiem ķermeņiem, tad runā par DISKRĒTU VIDI. Ja vides atsevišķās sastāvdaļas neuzrādām (nespējam vai negribam to darīt), tad runā par NEPĀRTRUKTU VIDI. Kā diskrētas un/vai nepārtrauktas vides var tikt uzlūktas gan interesējošā ķermeņa iekšējā, gan ārējā vide.

Ķermeņa VIDE	Ārējā	Iekšējā
Diskrēta	*	*
Nepārtraukta	*	*

Ievērosim, ka vides sastāva jēdziens ir spēkā neatkarīgi no tā, vai vidi aplūko kā diskrētu vai nepārtrauktu vidi. Vienīgais izņēmums ir elementārķermeņi, kuru iekšējā vide tiek uzlūkota kā nezināma sastāva nepārtraukta vide. Patiesi elementārķermeņi fizikā šodien ir mikropasaules elementārdaļiņas, kamēr visi pārējie ķermeņi var tikt aplūkoti kā elementārķermeņi tikai nosacīti. Tikpat nosacīts visos citos gadījumos ir arī konkrētas vides kā diskrētas vai nepārtrauktas vides apskats. Piemēram, meža vide no attāluma raugoties var tikt uzlūkota kā nepārtraukta vide, kamēr tuvumā tā tverama kā diskrēta vide. Līdzīgi arī gaiss, ūdens, starojumi vairumā ikdienas situāciju tiek uzlūkoti kā nepārtrauktas vides, bet ir labi zināmas arī situācijas, kad jāņem vērā atbilstošās vides diskrētais raksturs. Šo un vēl citu fizikā (un ne tikai fizikā) sastopamo NOSACĪTĪBU kā zinātniskās domāšanas būtisku paņēmieni IZPRATNE un PRASMĪGA LIETOŠANA ir ļoti svarīga, bet, diemžēl, šobrīd visai nekopta joma fizikas izglītībā. Līdzīgi jākomentē arī pašu diskrētas vides un nepārtrauktas vides jēdzienu lietojumi - līdzšinējā skolas fizikā tādu nemaz nav!

Runājot par dažādiem ķermeņiem un vidēm, ir ļoti būtiski apzināties arī izvēlēta ķermeņa un atbilstošās vides apskata nosacītību: ikviens ķermenis atbilstoši mūsu cilvēciskajām interesēm var tikt uzlūkots gan kā noteiktas vides veidojums, gan kā citu vidi veidojošs ķermenis, gan līdztekus abos skatījumos. Citiem vārdiem, PASTĀV DAŽĀDI ĶERMEŅU UN VIDES IESPĒJAMIE APSKATA LĪMEŅI. Pirmkārt, ikviena ķermeņa sastāvdaļas var tikt secīgi aplūkotas kā šī ķermeņa daļas, daļu daļas, daļu daļu daļas utt. līdz dotā ķermeņa elementārdaļām (ķermeņiem, kuru iekšējo vidi veidojošos ķermeņus jeb sastāvu vairs negribam vai nespējam aplūkot). Otrkārt, ikviens ķermenis var tikt secīgi uzlūkots kā cita ķermeņa daļa, daļas daļa, daļas daļas daļa utt. Tā, piemēram, cilvēka organisms tiek aplūkots kā atbilstošu orgānu kopums, katrs orgāns veidojas no atbilstošajiem audiem, kurus savukārt veido noteiktas šūnas. Šūnu sarežģītais sastāvs šodien jau ir visai sekmīgi apzināts atomu un molekulu līmenī (biofizika un molekulārā bioloģija).



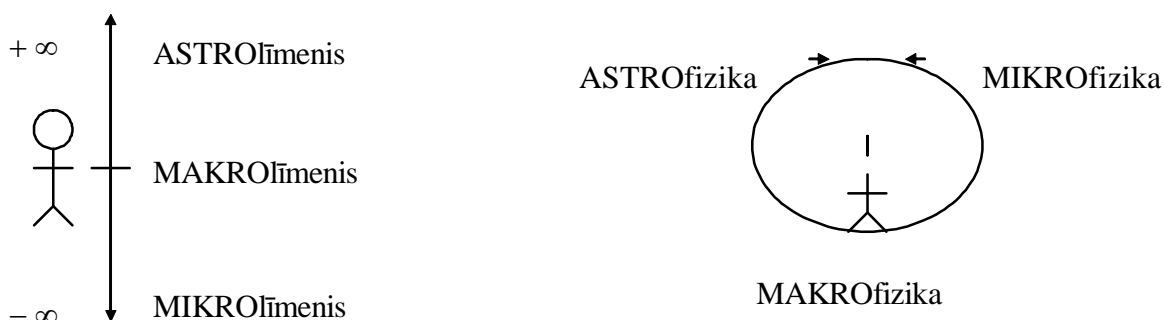
Ķermeņi a, b ir ķermeņa A daļas, bet ķermeņi $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon$ ir ķermeņu a, b daļas un ķermeņa A daļu daļas. Ķermeņi veido ķermeņus un šeit nu esam nonākuši pie izcili svarīgas atziņas, kas apskaidro cilvēka pasaules uztveres sakārtojumu mūsu apziņā.

VIENI ĶERMEŅI UN VIDES VEIDO CITUS ĶERMEŅUS UN VIDES

Šajā sakarā runā par pasaules jeb tās mainīgo ķermeņu un atbilstošās vides sastāva **HIERARHIJU jeb daudzlīmenību**. Šāda spēja skatīties uz pasauli, pēc vajadzības attiecīgi mainot uzmanības koncentrāciju uz dažāda līmeņa ķermeņiem un vidēm, jau ir attīstīta prāta pazīme un šādas attīstības pakāpes sasniegšana un nostiprināšana ir mūsdienu izglītības viens no galvenajiem uzdevumiem.

2.2. VIELAS UN STAROJUMI

Ķermeņu lielā daudzveidība pasaulē nosaka atbilstoši ļoti daudzveidīgas vides, no kurām trīs dabasvides grupas ir FIZIKAS interešu lokā: 1) cilvēka ikdienas vides jeb makrovīdes; 2) mikrovides; 3) astrovides.



Vistiešāk ar cilvēku dzīvi ir saistītas mūsu ikdienas apkārtņē sastopamo ķermeņu veidotās vides, sauktas par makrovidēm. Tās ir vides, kurās cilvēks ieiet kā viens no attiecīgo vidi veidojošajiem ķermeņiem. Piemēram, cilvēks pilsētā, cilvēks mežā, cilvēks lidmašīnā,

cilvēks uz kuģa jūrā utt. - apkopojoši sakot, CILVĒKS MAKROLĪMEŅA DABASVIDĒ (dabīgajā un/vai mākslīgajā). Visās šajās vidēs mēs novērojam visdažādākās fizikālās parādības, kuru IZPRATNE un PRASME IZMANTOT savu vajadzību apmierināšanai ir vitāli svarīga ikviena cilvēka dzīvē. Šīs parādības ir makrofizikas uzmanības lokā un to izpēte un lietojumi sastāda cilvēces ikdienas dzīves pieredzes fundamentālu daļu.

Otrās grupas vides, sauktas par mikrovidēm, veido visdažādākie mikropasaules ķermeņi. Šos ķermeņus parasti sauc par mikrodaļiņām jeb vienkārši daļiņām, jo tās saskaņā ar pasaules ķermeņu sastāva hierarhiju veido ikdienas jeb makroķermeņu iekšējās vides. Mikropasaules ķermeņus un vides cilvēks uztver netieši, tikai ar īpašu ierīču un atbilstošu prāta konstrukciju starpniecību. Mikrodaļiņu atklāšanai, izpētei un izmantošanai cilvēku interesēs ir sava vēsture, kas liecina par ārkārtīgi strauju progresu tieši 20.gs., lai arī pamatidejas par ikdienas ķermeņus veidojošām daļiņām - atomiem ir izteiktas jau senajā Grieķijā. Priekšstati par makroķermeņus veidojošām daļiņām - atomiem un molekulām eksperimentāli tika pamatoti un galīgi nostiprinājās 17.-19.gs., līdz 19.gs. beigās tika atklātas mikrodaļiņas, sauktas par elektroniem. Pēc tam, jau 20.gs, sekoja unikālas mikrodaļiņas - fotona kā elektromagnētiskā starojuma daļiņas noskaidrošana, atomu kodolu atklāšana, strauja kodolfizikas, kosmiskā starojuma un elementārdaļiņu fizikas attīstība. Mūsu ikdienā ienāca līdz šim pasaulē nebijuši, cilvēku mākslīgi radīti makroķermeņi - elektroniskās ierīces (t.sk. datori), optoelektroniskās ierīces (t.sk. lāzeri), kodolreaktori u.c. mākslīgās dabasvides ķermeņi.

Mikropasaules izpētes un izmantošanas straujā progresa avangardā 20.gs. neapšaubāmi izvirzījās mikrovides, kuras veido atomi un/vai molekulas un kuras sauc par vielām.

VIELA IR VIDE, KURU VEIDO NOTEIKTI ATOMI UN/VAI MOLEKULAS

Visi mūsu ikdienas jeb makrolīmeņa ķermeņi ir vieliski veidojumi, to iekšējā vide ir tā vai cita viela. Atkarībā no konkrētajiem apstākļiem, šīs vides - vielas ir sastopamas gāzes, šķidrā vai cietā agregātstāvoklī un veido atbilstošos gāzveida, šķidros un cietos makroķermeņus - tos, kas mums visapkārt. Makroķermeņi - attiecīgi noformētas vielas.

Atbilstoši mikropasaules ķermeņu uzbūves hierarhijai pastāv uzskati par atomus, atomu kodolus un citas mikrodaļiņas veidojošām iekšējām vidēm. Šīs vides sastādas no attiecīgo dziļāko hierarhijas līmeņu daļiņām. Savdabīga ir uguns liesmu veidojošā mikrovide, saukta par plazmu. Visbeidzot, pastāv noteikti priekšstati par šobrīd zināmām elementārdaļiņām, kuru iekšējo vidi atzīstam principā, bet neko vairāk par to pašlaik nezīnam.

Atomus un kodolus veidojošās, kā arī citas mikropasaules dziļāko līmeņu daļiņas, līdz pat elementārdaļiņām ieskaitot, var veidot virzītas attiecīgo daļiņu plūsmas, kuras sauc par starojumiem.

STAROJUMS IR ATBILSTOŠĀS MIKROVIDES DAĻIŅU PLŪSMA

Vielas un starojumi kā noteikti mikrovides pastāvēšanas veidi ir modernās mikropasaules fizikas galvenie izziņas un izmantošanas objekti.

Trešās grupas vides ir kosmosa ķermeņu veidotās astrovides. Tipiski kosmosa ķermeņi ir planētas, zvaigznes, galaktikas. Daudzi no kosmosa ķermeņiem ir vieliski veidojumi, bet pastāv arī no citām mikrovidēm veidoti ķermeņi. Kosmosā ļoti būtiski ir arī tajā sastopamie, visdažādāko mikrodaļiņu veidotie starojumi. Arī šai attiecīgo pasaules ķermeņu un vides izpētes jomai, līdzīgi kā mikropasaules gadījumā, ir sena priekšvēsture, kas saistīta ar dažādo debess ķermeņu novērojumiem. Daļas kosmosa ķermeņu tieša redzamība padara kosmosu par ļoti pievilcīgu cilvēka interešu objektu, lai gan savā praktiskajā atdevē mikropasaules izpēte tomēr ir devusi cilvēcei daudz vairāk. Tomēr tā vai citādi, bet atkal tieši

20.gs. ir raksturīgs ar ļoti ievērojamu progresu gan tuvā, gan tālākā kosmosa pētniecībā. Cilvēka pacelšanās kosmosā un Mēness apmeklējums, ar kosmosa zondēm iegūtā informācija par Saules sistēmas planētām un kosmosa vidi - starojumiem ir ļoti nozīmīgs cilvēka prāta sasniegums šajā pasaules izpētes jomā.

Atbilstoši aplūkotajām galvenajām fizikālās vides grupām, fizikā ietvertā cilvēces dzīves pieredze (gan tās papildināšana, gan izmantošana, gan nodošana nākamajām paaudzēm) var tikt un tiek dalīta trīs fizikas pamatvirzienos: kosmosa fizika jeb ASTROFIZIKA, ikdienas ķermeņu un vides fizika jeb MAKROFIZIKA, kā arī mikropasaules fizika jeb MIKROFIZIKA. Visi šie fizikas pamatvirzieni ir organiskā kopsaistībā un apliecina pasaules zinātniskā skatījuma un redzējuma vienotību, kuras apzināšanās šobrīd, diemžēl, visai izteikti vājinās. Mūsdienu fizikas izglītības attīstības viens no galvenajiem uzdevumiem ir to novērst.

2.3. ĶERMEŅU ĪPAŠĪBU IZCELSME

Un tagad varam skart vēl divus ļoti būtiskus jautājumus.

1. KĀPĒC vispār CILVĒKS izzin ķermeņus un vides?

Atbilde skan: visupirms jau tāpēc, ka mēs paši rodamies, pastāvam un izzūdam kā ķermeņi starp citiem ķermeņiem, mūs pašus veido noteikti ķermeņi un visa mūsu dzīve ir šo ārējo un iekšējo ķermeņu kopumu noteikta. Bez tam APZINĀTA PRASME DZĪVOT pasaulē prasa ne tikai sevis apzināšanos, bet arī daudzu citu pasaules mainīgo ķermeņu pazīšanu un atbilstošu izmantošanu savu cilvēcisko interešu un vajadzību apmierināšanai. Parasti sakam: CILVĒKU INTERESĒ ĶERMEŅU ĪPAŠĪBAS - konkrētas ar dotajiem ķermeņiem saistītās parādības, LAI TĀS IZMANTOTU SAVĀ LABĀ. Šajā sakarā loģiski rodas otrais jautājums:

2. KAS NOSAKA cilvēkus interesējošās ĶERMEŅU ĪPAŠĪBAS ?

Cilvēces pieredzē sakņota un mūsdienu priekšstatiem atbilstoša atbilde skan: IKVIENA ĶERMEŅA ĪPAŠĪBAS NOSAKA ŠĪ ĶERMEŅA IEKŠĒJĀS un ĀRĒJĀS VIDES ĶERMEŅU KOPSAISTĪBA. Citiem vārdiem,

IKVIENA ĶERMEŅA ĪPAŠĪBAS NOSAKA ŠĪ ĶERMEŅA SASTĀVS UN ĀRĒJIE EKSTISTENCES APSTĀKĻI PAGĀTNĒ UN TAGADNĒ
--

Līdz ar šo atziņu esam atseguši vispārīgo priekšrakstu jeb algoritmu ne tikai esošo ķermeņu īpašību izskaidrojumam, bet arī šo īpašību mērķtiecīgai maiņai un arī pavisam jaunu ķermeņu ar mums nepieciešamām īpašībām radīšanai. Pārlicinieties par to paši, atbilstoši šai atziņai paanalizējot ķīmiskās reakcijas starp vieliskajiem ķermeņiem, tehnoloģisko operāciju kopas mašīnbūvē vai celtniecībā, politekonomiskās norises vēlamo sabiedrības īpašību veidošanā un daudzas citas mērķtiecīgās cilvēkdarbības. **Tā ir ļoti varena atziņa**, kas vairāk vai mazāk apzināti ir vadījusi cilvēci visā tās attīstības gaitā, tās detalizācija ļoti daudzos gadījumos ir bijusi, ir un būs komercnoslēpums, tā ir visa veida pasaules ķermeņu apzinātas mainības pamatā. Tā ir pasaules IZZIŅAS IZAUKLĒTA ATZIŅA RĪCĪBAI, par kuras īstenošanu cilvēkiem vienmēr un visur ir jāuzņemas arī pilnīgi noteikta **atbildība**.

Tā mūsdienu cilvēki zinātniski izprot gan cilvēku, gan mašīnu, gan visu citu pasaules ķermeņu īpašības un atbilstoši izmanto šo izpratni savā dzīvē. Tādēļ tik fundamentāla nozīme ir VIDES jēdzienam pasaules zinātniskajā/racionālajā izziņā un atliek tikai nožēlot, ka šis jēdziens joprojām vēl nav pilnvērtīgi iekļauts skolas (un ne tikai skolas) fizikā.

Noslēdzot šo divu, atkal ļoti pamatīgo jautājumu īso apskatu, noskaidrosim arī nupat (pirmoreiz mūsu izklāstā) izmantoto vārdu “parādība” un “īpašība” nozīmi, kas ļoti svarīgi šo vārdu izpratnei turpmākajos lietojumos.

IKVIENA MŪSU NOVĒROTA PARĀDĪBA IR KONKRĒTA ĶERMEŅA KONKRĒTA MAINĪBA

CILVĒKUS ĪPAŠI INTERESĒJOŠĀS PARĀDĪBAS SAUCAM PAR ATTIECĪGO ĶERMEŅU ĪPAŠĪBĀM

Visbeidzot, sakarā ar jautājumu par pasaules ķermeņu īpašību izcelsmi, ir laiks noformulēt nākamo no mūsu apskata galvenajām pamatatziņām, kas sniedz principiālo atbildi visas pasaules parādību cēloņu meklējumos.

VISA CĒLONIS IR VISA KOPSAISTĪBA

Viss - visums - visi pasaules mainīgie ķermeņi. Visu šo ķermeņu un to mainību cēlonis ir visu šo ķermeņu un to mainību kopsaistība. Ķermeņi rodas un izzūd, savstarpēji pārvēršoties, to īpašības nosaka iekšējās un ārējās vides ķermeņi. **Pasaule mūsdienu zinātnes skatījumā un redzējumā īstenojas pašattīstībā, to veidojošo ķermeņu izmaiņās un pārmaiņās.** Apzināties savu vietu “zem Saules” - visumā jeb pasaulē, tāds ir mūsu kā homo sapiens pārstāvju apzinīgās dzīves galvenais uzdevums. Šajā sakarā ļoti svarīgi ir atzīmēt, ka, konsekventi izturot mūsu izklāsta loģisko domu gaitu, pasaules kā veselā rašanās problēma principā iziet ārpus tradicionālās zinātnes robežām. Proti, mums nav novērojumu datu par ārpasauli, jo jebkurš mūsu izziņas gaitā īstentais pasaules paplašinājums un/vai padziļinājums pievieno KAUT KO NO NEKĀ (iepriekš nezināmā) līdz šim apzinātajai pasaulei. Tādējādi īstenojas mūsu veiktās pasaules izziņas neierobežotība jeb bezgalība, mums vienmēr paliekot pasaules kā veselā iekšējā vidē, lai arī atrodoties nemitīgā izziņas saskarsmē ar to robežojošo ārējo vidi un laiku pa laikam attiecīgi paplašinot mūsu pasaules apziņas robežas.

2.4. VIDES FIZIKĀ UN NE TIKAI

Viss mūsu līdz šim paveiktais, kā jau tam pieklājas būt FIZIKĀ, ir saistībā ar reālās pasaules zinātnisko atspoguļojumu mūsu apziņā. Kā prāta darbības produkts, tas nodrošina mūsu iecerēto reālo rīcību izdošanos, mūsu reālo dzīvi reālajā pasaulē. **Par reālu jeb īstu sauc visu, ko cilvēki tieši vai netieši (ar īpašu ierīču un loģisku secinājumu palīdzību) novēro: saredz, sadzird, satausta.**

Tomēr mūsu paveiktais skar ne tikai reālās pasaules zinātnisko atspoguļojumu. Līdztekus mūsu apziņā radušamies jēdzieniem, tos apzīmējošiem vārdiem, terminiem, tajā mīt arī daudz un dažādi emocionāli tēli un to veidotais reālās pasaules mākslinieciskais atspoguļojums. Kā jau par to runājām mūsu pirmajā tikšanās reizē, REĀLĀ PASAULE MŪSU APZIŅĀ SAVDABĪGI DUBLĒJAS: CILVĒKA GARĪGĀS DARBĪBAS REZULTĀTĀ VIŅA APZIŅĀ VEIDOJAS REĀLĀS PASAULES JĒDZIENISKAIS (zinātniskais, modeliskais) UN TĒLAINAIS (mākslinieciskais, mītiskais) ATSPULGS. Viss

tikko pārrunātais par ķermeņiem un vidēm pasaules zinātniskajā skatījumā principā ir attiecināms arī uz pasaules māksliniecisko atspoguļojumu. Šajā gadījumā varam runāt par daudzām un dažādām mākslinieciskajām vidēm, to veidotiem tēliem, to sastāvu un hierarhiju. Re kā - no fizikas nonākam pie lirikas! Abos gadījumos vienojošais ir cilvēku psihē īstenotais universālais jēdzienu un tēlu skatījums un redzējums, kad interesējošo veselo aplūko attiecīgajā vidē un atbilstošās daļas - šajā veselajā.

Kārtējā zinātnes un mākslas satikšanās fizikas stundās mūs, liekas, vairs nepārsteidz. Jau mūsu pirmajās tikšanās reizēs pārliecinājāmies, ka mācoties fiziku, apgūstam ne tikai fiziku. Šajā sakarā ir īstais brīdis, lai noskaidrotu vēl vienu ļoti būtisku jautājumu. Proti, uzmanīgs lasītājs jau ir pamanījis, ka tikko kā mūsu izklāstā ir ienācis kārtējais jaunvārds “reāls” (jeb “īsts”), kā arī vārdkopas “reālā pasaule”, “reālā dzīve”. Ja jau runājam par reālo pasauli, tad ko gan saprotam ar vārdiem “nereāls”, “nereālā pasaule”? Vai ir arī nereāli ķermeņi un nereālas vides? Ko šajā kontekstā nozīmē vārdiņš “ir”?

Par nereālu jeb neīstu sauc visu to, ko cilvēki tieši vai netieši (ar īpašu ierīču un loģisku secinājumu palīdzību) nenovēro. Tas ir viss, ko tieši vai netieši nevaram saredzēt, sadzirdēt, sataustīt. Nereālais veidojas mūsu apziņā uz reālā pamata, apziņai fiksējot novērojamos pasaules mainīgos ķermeņus un pēc tam izveidojot tādus priekšstatus, jēdzienus, tēlus un to kombinācijas, kurām neatbilst mūsu dzīvē novērojami ķermeņi un to mainības. Pats galvenais: nereālajā pasaulē sakņota rīcība parasti nedod gaidītos rezultātus, tās sekas var būt pat bīstamas kā atsevišķam indivīdam, tā sabiedrībai kopumā. Tajā pat laikā nereālais ir būtisks mūsu psihes jeb gara darbības elements, tam ir izcila loma cilvēka zinātniskajā un mākslinieciskajā jaunradē. Citiem vārdiem, reālais un nereālais mūsu apziņā pastāv vienotībā kā veselā divas kopsaistītas daļas. Svarīgi ir apzināties šīs daļas, nejaukt tās un izprast to atšķirīgo lomu cilvēku garīgajā un materiālajā dzīvē. Der ielāgot, ka bīstami ir ne jau paši sapņi vai fantāzijas kā nerealitātes konkrētas izpausmes, bet gan to **atrautība no realitātes.**

PASAULE mūsu apziņā	Mainīgie ķermeņi	Vides
Reālie jēdzieni, tēli	*	*
Nereālie jēdzieni, tēli	*	*

Fizika ir cilvēku reālās dzīves pieredze reālai dzīvei, kuras attīstībā izcila loma vienmēr un visur ir bijusi zinātniskajai fantastikai, sākotnēji “trakām” idejām.

Līdz ar to esam noslēguši tēmas “ĶERMENĪ UN VIDES” apskatu. Apkopojot visu līdz šim kopīgi pārrunāto, vēlreiz akcentēsim trīs galvenās mūsu pamatatziņas:

- **pasaule ir mainīgu ķermeņu kopums;**
- **cilvēks izzin pasauli pa daļām, tās savstarpēji salīdzinot un kopsaistot;**
- **visa cēlonis ir visa kopsaistība.**

3. TELPA UN LAIKS

3.1. ĶERMENŪ UN VIDES TELPISKUMS, TELPA

Izcili nozīmīga ikvienas vides un ķermeņa parādība ir to TELPISKUMS, sakarā ar ko fizikā (un ne tikai fizikā) ienāk tās pamatjēdziens TELPA un arī citi ar to saistītie jēdzieni.

Ikviens mūs interesējošais ķermenis savā atbilstošajā ārējā vidē kā ķermenis starp citiem ķermeņiem ieņem noteiktu vietu - STĀVOKLI. Šajā sakarībā atbilstošo vidi veidojošie ķermeņi kopumā vienmēr raksturojas ar noteiktu šo ķermeņu savstarpējo novietojumu. Šo parādību tad arī saistam ar jēdzienu par attiecīgās vides telpiskumu.

**IKVIENAS VIDES vai ĶERMEŅA TELPISKUMS NOZĪMĒ NOTEIKTU TO
VEIDOJOŠO ĶERMEŅU SAVSTARPĒJO NOVĪETOJUMU**

Vidi veidojošo ķermeņu savstarpējo novietojumu raksturojošos stāvokļus (iespējamās atrašanās vietas) saucam par telpiskajiem stāvokļiem un šajā sakarā dzimst fundamentāls jēdziens TELPA.

**TELPAS IR VIDĪ vai ĶERMENĪ VEIDOJOŠO ĶERMEŅU IESPĒJAMO
ATRAŠANĀS VIETU jeb TELPISKO STĀVOKĻU KOPUMS**

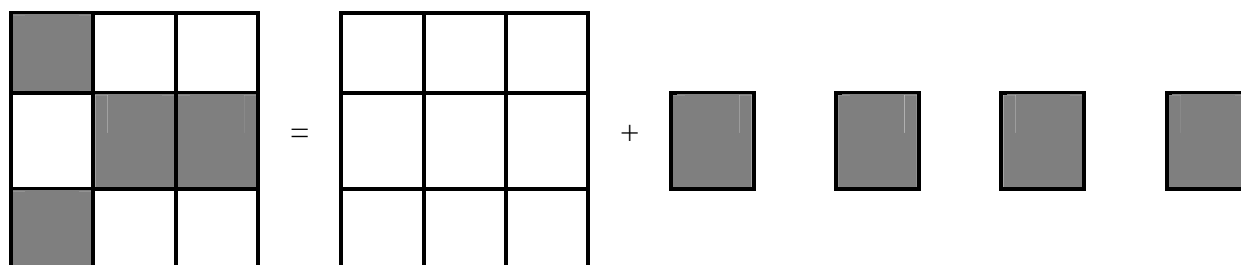
Par ķermeņu atrašanos telpiskajos stāvokļos saka, ka ĶERMENĪ PASTĀV TELPĀ. Šajā sakarā nekad neaizmirsīsim, ka daudzi ķermeņi mums doti tiešā uztverē, bet telpa vienmēr ir tikai abstrakts jēdziens ķermeņu savstarpējā novietojuma aprakstam. Citiem vārdiem, ķermeņi vienmēr ir tieši vai netieši uztverami un šajā nozīmē konkrēti, kamēr telpa vienmēr ir abstrakta.

TELPAS jēdziena lietošanā ļoti svarīga ir atziņa par telpas kā ķermeņu telpisko stāvokļu kopuma aizpildījumu - vai šajos stāvokļos ķermeņi atrodas vai neatrodas. Šajā sakarā runā par pilnu jeb aizpildītu telpu, tukšu jeb neaizpildītu (brīvu) telpu un daļēji aizpildītu telpu. Neiedziļinoties tālāk šo jēdzienu konkrētajos lietojumos, varam minēt tikai tādas fizikālas parādības kā kristālu defekti, difūzija un citus ar vides telpiskumu saistītos efektus, kuru izpratnē šiem jēdzieniem ir pirmšķirīga loma.

TELPAS jēdzienam kalpojot ķermeņu savstarpējā novietojuma jeb telpiskuma parādības apskatam, pašas TELPAS raksturošanai lieto tās telpisko stāvokļu skaitu, kā arī to veidoto telpisko struktūru - šo stāvokļu (ne vides ķermeņu!) savstarpējo izvietojumu. Konkrētas vides aprakstam tiek lietots jēdziens - VIDES STRUKTŪRA jeb UZBŪVE, kas līdztekus vides sastāvam ietver arī vides sastāvdaļu savstarpējo novietojumu. Proti, ikvienas vides struktūru uzdod kā atbilstošu telpisko struktūru un tās aizpildījumu:



Šajā sakarā VĒLREIZ atgādinājums - nejauksim konkrētu ķermeņu veidotās konkrētās vides struktūras (ķermeņu atrašanās vietas) ar abstrakto telpisko stāvokļu veidotajām abstraktajām telpiskajām struktūrām (ķermeņu iespējamām atrašanās vietām).



VIDES STRUKTŪRA
(konkrēta)

TELPISKĀ STRUKTŪRA
(abstrakta)

VIDES ĶERMENĪ(konkrēti)

Ļoti svarīgi ir norādīt, ka praksē, veidojot dažādas konkrētas vides struktūras, ļoti bieži notiek attiecīgās telpiskās struktūras iezīmēšana ar citiem ķermeņiem. Varam runāt par telpas iekārtošanu, tās sagatavošanu "īsto" vides ķermeņu izvietojumam. Tā ir bedrīšu rakšana augļu dārzā pirms augļu kociņu stādīšanas, tā ir sēdvietu ierīkošana teātra zālē vai autobusā un tml. Tomēr šāda vietu iezīmēšana parasti īstenojas tikai makropasaulē, kamēr astro un mikropasaulēs telpas kā telpisko stāvokļu kopuma uzskatāmība neīstenojas.

Turpinot īso ieskatu vides un ķermeņu telpiskuma parādības aprakstam nepieciešamo jēdzienu kopā, nepieciešams atzīmēt vēl arī to, ka jau aplūkotais vides un ķermeņu SASTĀVA HIERARHIJAS jēdziens, ievērojot vides un ķermeņu telpiskumu, loģiski noved arī pie jēdziena par VIDES UN ĶERMEŅU STRUKTŪRAS jeb UZBŪVES HIERARHIJU. Citiem vārdiem, pie pasaules hierarhiskās (līmeņu) uzbūves priekšstatiem: katrs ķermenis pats ir ar noteiktu savas iekšējās vides struktūru, gan reizē arī augstāka līmeņa struktūru veidojošs ķermenis. Šajā sakarā tad arī fizikālajā pasaules skatījumā un redzējumā jau aplūkotais iedalījums: astronomiskais jeb kosmiskais, makroskopiskais jeb ikdienas un mikroskopiskais pasaules uzbūves līmenis.

Visbeidzot, ikdienā tik pierastais jēdziens TILPUMS un tā "līdzgaitnieki". Proti, ķermeņa iekšējās vides telpiskums rada jēdzienu TILPUMS.

ĶERMEŅA TILPUMS IR ŠĪ ĶERMEŅA IEKŠĒJĀS VIDES NOTEIKTĀ TELPA

Jēdzienu TILPUMS pavadošie ir ķermeņa virsmas, formas un izmēru jēdzieni. Citiem vārdiem, ja vides telpiskumu raksturo tās struktūra, tad ikviena ķermeņa telpiskuma raksturojumā bez to veidojošās vides struktūras iekļaujas arī vēl citi tā telpiskuma raksturojumi.

Ikviena ķermenis raksturojas ar vairāk vai mazāk izteiktu iekšējās un ārējās vides robežu un šajā sakarā runā par ķermeņa robežvirsmu jeb ārējo virsmu. Šī virsma fiksē ķermeņa tilpumu un savukārt raksturojas ar noteiktu formu un izmēriem. Šajā sakarā runā par interesējošā ĶERMEŅA FORMU un IZMĒRIEM. Starp citu, ķermeņu forma un iekšējās vides telpiskā struktūra ir visuniversālākās, savstarpēji organiski saistītas ĶERMEŅU ĪPAŠĪBAS. Būtībā ir runa par ķermeņu iekšējās vides iekšējo un ārējo telpisko noformējumu, kā sakarā runā par ķermeņu iekšējām un ārējām ģeometriskajām īpašībām. Citiem vārdiem, par atbilstošu struktūru un formu matemātisko modelēšanu. Šajās dzīves situācijās roku rokā satiekas fizika (un ne tikai fizika) un MATEMĀTIKA, lai kopīgi nodrošinātu pasaules zinātnisko izziņu. Diemžēl, bet mūsu izglītībā šobrīd vēl joprojām pastāv ievērojama plaisa starp konkrēto ķermeņu veidotajām vides struktūrām un atbilstošajām abstraktajām matemātiskajām struktūrām. Lūk, tādēļ šajā vietā loģiski izriet tēma "Ķermeņu un vides struktūru matemātiskā modelēšana", kuras pamatā iegūlas analītiskā ģeometrija.

Šīs izstrādes pārskatāmības interesēs matemātiskās modelēšanas jautājumiem šeit vairāk nepieskarsimies, jo mēs jau tā esam konspektīvi aplūkojuši veselu virkni ar ķermeņiem un vidi saistītos jēdzienus. Svarīgākais šeit nebija to detalizēta apspriešana un ilustrēšana ar daudzajiem piemēriem - to varam atstāt lasītāju (skolotāju, studentu, skolēnu) pašu ziņā. Kā galvenais uzdevums tika izvirzīts jēdzienu savstarpējo loģisko saišu, secības, kopsaistes atsegšana. Pēc autora dziļas pārlicības tieši tas ir vissvarīgākais pasaules zinātniskās izziņas un tās devuma, tai skaitā arī fizikas, IZPRATNES VEIDOŠANAI. Prāta konstrukciju elementi taču ir jēdzieni un cilvēku dzīves racionālā pieredze ir prāta darbības rezultāts. Asināt PRĀTU nozīmē studēt jēdzienus to loģiskā - dabiskā kopsaistībā - sistēmā.

3.2. MAINĪBA, MAINĪBAS ILGSTĪBA, LAIKS

Ja jēdziens VIDE ienāk fizikā visdažādāko pasaules ķermeņu apzināšanas gaitā un pastāv visciešākajā saistībā ar tādu fundamentālu jēdzienu kā TELPA, tad jēdziens LAIKS ienāk sakarā ar šo ķermeņu visdažādāko mainību apskatu un ir visciešākajā saistībā ar tādu fundamentālu parādību kā mainības ilgstība.

IKVIENA MAINĪBA IR ĶERMEŅA vai VIDES STĀVOKĻU SECĪGA MAIŅA

Citiem vārdiem, mainība ir pāreja no viena stāvokļa citā, katram no šiem stāvokļiem atšķiroties ar šo stāvokļu atbilstošajiem raksturojumiem vai raksturlielumiem. Jēdziens ĶERMEŅA STĀVOKĻIS ir mainības apskata aksiomātisks jēdziens, šajā ziņā pilnībā līdzīgs vispārīgajiem pamatjēdzieniem ĶERMENIS un MAINĪBA. Mūsu ikdienas praksē termina MAINĪBA vietā parasti lietojam terminu PARĀDĪBA.

Ikvienam mūs interesējošam ķermenim varam konstatēt dažādas mainības - parādības. Vispārīgā gadījumā ir jāizšķir divi būtiski atšķirīgi mainību - parādību veidi.

IR DIVI MAINĪBU un PARĀDĪBU PAMATVEIDI: IZMAIŅAS UN PĀRMAIŅAS

Izmaiņa ir ķermeņa mainība, kas raksturojas tikai ar attiecīgo ķermeņa īpašību skaitlisko vērtību izmaiņu. Ķermenis kā vidē izdalīts veselais saglabājas, tas turpina pastāvēt bez būtiskām atšķirībām savā kvalitatīvajā noteiktībā - **saglabājot noteiktu īpašību komplektu.**

Pārmaiņa ir ķermeņa kvalitatīva mainība, kad ir konstatējama ķermeņu īpašību komplekta mainība, kādām īpašībām būtiski izmainoties, pat izzūdot vai rodoties. Ķermenis var būtiski mainīt savas iekšējās vides sastāvu un/vai struktūru, tas var beigt pastāvēt, pārvērsties citos ķermeņos vai izveidoties no jauna.

Pārmaiņas ir cilvēka dzimšana, miršana, redzes zaudēšana, prāta aptumšošanās utt., tā ir šķidrumu sasaldēšana, iztvaikošana, tās ir vielisko ķermeņu pārvērtības ķīmiskajās reakcijās, tā ir vielas elektriskās pretestības praktiska izzušana un atjaunošanās, tas ir kodolbumbas sprādziens, tās ir elementārdaļiņu savstarpējās pārvērtības, zvaigžņu rašanās un bojā eja utt.

Ikdienas vidē nepārtraukti vērojot visdažādāko tās ķermeņu stāvokļu secīgās maiņas, mūsu racionālajā apziņā ienāk vairāk vai mazāk izprasti mainību ilgstības un laika jēdzieni. Mainības ilgstība ir vistuvākajos rados ar vides telpiskumu, jo tās abas ir mūsu ikdienā tieši tveramas parādības, kuru apzināšanas gaitā dzimst mūsu priekšstati par laiku un telpu. Ievērosim, ka jēdzieni MAINĪBAS ILGSTĪBA un ĶERMEŅA vai VIDES TELPISKUMS pēc savas izcelsmes ir aksiomātiski jēdzieni, bet jēdzieni LAIKS un TELPA jau ir no šiem aksiomātiskajiem jēdzieniem loģiski atvasināti jēdzieni. Un tā:

IKVIENAM ĶERMENIM vai VIDEI PIEMĪT TELPISKUMS, IKVIENAI ĶERMEŅA vai VIDES MAINĪBAI - ILGSTĪBA

Līdzīgi kā ķermeņu savstarpējā novietojuma jeb telpiskuma apzināšana noved mūs pie TELPAS jēdziena, ķermeņu mainības secīgo stāvokļu jeb mainības ilgstības apzināšana noved pie LAIKA jēdziena. Abos gadījumos visbūtiskāko lomu nospēlē mūsu maņu orgānu tieši uztvertā sekojoša loģiskā analīze jeb racionālā domāšana, kurā notiek divas tās fundamentālās operācijas: salīdzināšana un kopsaistīšana. Proti, ķermeņu savstarpējā novietojuma stāvokļu

salīdzināšana un kopsaistīšana pirmajā un mainību secīgo stāvokļu salīdzināšana un kopsaistīšana otrajā gadījumā.

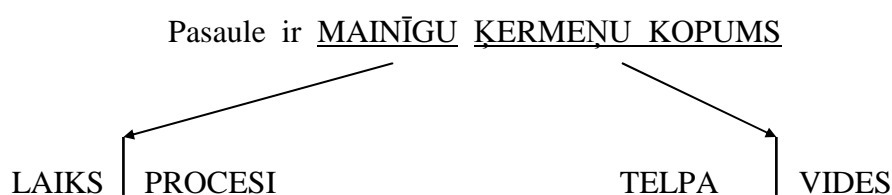
Turpinājumā tagad varam īsumā noskaidrot laika jēdziena būtību un sūtību.

LAIKS IR IKVIENAS MAINĪBAS SECĪGO STĀVOKĻU KOPUMS

Ikdienā sakām, ka ķermeņi atrodas telpā un šo ķermeņu mainība notiek laikā. Līdzīgi kā telpa, arī laiks ir skaitliski raksturojams jēdziens. Laika mērīšanai izmanto cilvēka īpaši izvēlētu mainību, ar kuru cilvēks salīdzina citas viņu interesējošās mainības un nosaka attiecīgo mainību ilgstības raksturlielumu - mainības ilgumu. Šo izvēlēto mainību īsteno ķermeņi, kurus saucam par hronometriem vai pulksteņiem.

PARĀDĪBAS, KURAS TIEK APLŪKOTAS SALĪDZINĀJUMĀ AR LAIKA MĒRĪTĀJA - HRONOMETRA GAITU, SAUC PAR PROCESIEM.

Īsi sakot, VISS PASTĀV LAIKĀ un TELPĀ. Cik pierasta, bet cik daudz neizpratnes slēpjoša šodien ir šī vienkāršā tēze. Bet vai visiem nepieciešama šī izpratne? Visiem gan, tikai dažādās pakāpēs. Pirmkārt, ļoti pamatīga izpratne ir nepieciešama tiem, kuri grib un var ar prātu aptvert cilvēku īstenotās pasaules racionālās izziņas pamatus, lai paši sekmīgi iekļautos šajos izziņas un tiem sekojošos racionālas rīcības īstenojumos. Otrkārt, korekti priekšstati par cilvēku izziņas darbību un attiecīgi sasniegto ir nepieciešami visiem cilvēkiem, jo citādi sabiedrība draud kļūt visai neprātīga. Tas nu modernajā pasaulē ar mākslīgās vides pieaugošo lomu var kļūt cilvēcei liktenīgi.



4. N O B E I G U M A M

Vai līdzšinējais izklāsts Jums, cienīto lasītāj, ir radījis šīs fundamentālās tēzes “viss pastāv laikā un telpā” izpratni? Vai Jūs savā prātā esiet aptvēris, ka VISS jeb VISUMS, kas citā vārdā tiek saukts par pasauli, mūsu apziņā fiksējas KĀ MAINĪGU ĶERMEŅU KOPUMS? Vai atšķirāt zinātnisko un māksliniecisko, reālo un nereālo mūsu psihe īstenotajā pasaules apziņā? Vai Jūs esiet pārliecinājies, ka mūsu racionālās domāšanas primārie aksiomātiskie jēdzieni ir ĶERMENIS un MAINĪBA, kurus loģiski papildina sekundārie jēdzieni STĀVOKLIS, TELPISKUMS, ILGSTĪBA un kuriem seko atvasinātie pamatjēdzieni TELPA, LAIKS un virkne ar tiem saistīto jēdzienu? Citiem vārdiem, vai Jūs esiet uztvēris to loģisko kārtību, atbilstoši kurai veidojas mūsu FIZIKAS PAMATJĒDZIENU SISTĒMA? Vai Jūs to pieņemat?

Ja Jūs esiet to veicis, tad suns ir pārkāpts un vēl atliek pārkāpt tā asti. Proti, iepazīt arī pārējos fizikas pamatjēdzienus, kas principiāli sakņojas līdz šim aplūkoto vispārīgo pamatjēdzienu kopā. Uz tikšanos nākamajā reizē!