



Bendrai finansuojama pagal
Europos Sąjungos programą
„Erasmus+“



Gamtos mokslų išlyginamasis kursas P1 skyrius – Gamtos tyrimai - bendros sąvokos ir dėsniai



Šiame skyriuje jūs rasite:

- Bendros žinios
- Gamtos ir mokslo dėsniai
- Mokslo dėsnių konstravimas
- Hipotezės ir jų reikšmė mokslo dėsnių konstravimui
- Pagrindiniai mokslo dėsnių tipai
- Dėsniai ir dėsningumai
- Matematinės aksiomos

Įprastas ir mokslinis žinojimas

Įprastas žinojimas – stichiškai empirinis – yra toks, kuriuo žmonės vadovaujasi kasdien. Šis žinojimas yra ydingas tuo, kad neperžengia tiesioginio reiškinių ir objektų suvokimo ribų. Tačiau įprasto žinojimo būdu sukaupiama nemažai patikimų žinių apie aplinką. Pats mokslinis žinojimas išsirutuliojo iš kasdieninių stebėjimų, iš įprasto žinojimo ir pradžioje neperžengė jo ribų. Pradiniame mokslo raidos etape, kol dar nebuvo specialių mokslinio tyrimo metodų, mokslininkai rėmėsi tiesioginiu stebėjimu. Pvz., senovės graikų astronomo K. Ptolemėjaus (II m. e. m.) geocentrinė pasaulio sistema, kuri buvo paremta daugybe astronominių stebėjimų (egiptiečių, babiloniečių ir ypač graikų astronomų), labiausiai atitiko tiesioginius jutiminius vaizdus, vadinasi tiesioginiais jutimniais suvokimais pagrįstas žinojimas apima tik matomą, išorinę sferą (reiškinių sferą) ir neatspindi objektų vidinių esminių pusių bei ryšių. Mokslinių žinių įgijimas susijęs su sistemingais eksperimentiniais bei teoriniais tyrimais, remiantis tam tikra metodologija bei konkrečia metodika. Mokslinis tyrimas yra tikslingas. Jo rezultatai sudaro sąvokų, dėsnių, mokslinių teorijų sistemą. Mokslas yra sistemingas, nuoseklus, t.y. turintis griežtą sistemą. Paremtą moksliniu metodu. Pvz. Euklido geometrija, Niutono klasikinė mechanika, Einšteino reliatyvumo teorija ir kt.

Svarbiausi mokslinės sistemos elementai, be faktų ir sąvokų, yra moksliniai dėsniai. Pažinęs dėsnius, mokslas galėjo pereiti nuo reiškinių aprašymo, faktų rinkimo ir sistemingumo (XVII – XVIII a.) – prie jų aiškinimo ir naujų dėsnių bei naujų reiškinių numatymo.

Gamtos dėsniai ir mokslo dėsniai

Gamta, mus supantis pasaulis yra įvairiai tarpusavyje susijusių daiktų ir reiškinių visuma. Gamtoje esama esminių ryšių, lemiančių kurių nors reiškinių pobūdį, jų vyksmą tam tikromis aplinkybėmis. Tokie ryšiai ir vadinami objektyviais todėl, kad jie yra būdingi pačiai gamtai, patiems tikrovės reiškiniams ir nepriklauso nuo žmonių valios ir sąmonės.

(Žemės sukimosi aplink saulę dėsnis, Žemės apsisukimo apie savo ašį per parą dėsnis, Gravitacijos dėsnis, Elektros krūvių sąveikos dėsnis).

Bet kuris gamtos dėsnis turi būtinumo pobūdį. Esminis dėsningas ryšys (dėsnis) yra kartu ir būtinas ryšys. Gamtos dėsniui būdingas visuotinumas. Bet kuris dėsnis yra būdingas visiems be išimties tam tikro tipo arba rūšies reiškiniams arba objektams: pvz., visi materialūs kūnai pavaldūs gravitacijos dėsniui, visi elektros krūvių turintys objektai – Kulono dėsniui, visi magnetiniame lauke judantys laidininkai – faradėjaus elektromagnetinės indukcijos dėsniui ir t.t. Jeigu koks nors objektyvus dėsnis veikia žemėje, vadinasi jis veikia visur, kur yra daugiau ar mažiau panašios sąlygos, kaip žemėje, ir panašūs objektai, tarp kurių gali atsirasti dėsningas ryšys. Reiškiniai yra kintantys, jie gali būti atsitiktiniai ir laikini, o dėsnis lieka. Taigi, kartojimasis reguliarumas yra labai svarbūs objektyvių dėsnių bruožai.

Mokslo dėsniai yra gamtos dėsnių atspindys. Mokslo dėsnių turinys yra objektyvus, o forma – subjektyvi. Mokslo dėsniai atrandami. Tyrinėtojas, atradęs gamtoje veikiančius dėsnius, išaiškina juos, po to išreiškia ir formuluoja tam tikra kalba.

$$F = G \frac{M_1 M_2}{R^2}$$

R- atstumas tarp dviejų kūnų

$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ -gravitacijos konstanta

Šis dėsnis išreiškia esminį, būtiną ryšį – tai, kad visi kūnai pasaulyje traukia vienas kitą jėga, kuri priklauso nuo tų kūnų masių ir atstumo tarp jų. atskleisti vieno ar kito objektyvaus dėsnio turinį ir suformuluoti jį atitinkantį mokslo dėsnį nėra lengva. Mokslo ir objektyvaus dėsnio atitikimą pirmiausia lemia sudėtinga pačios tikrovės struktūra. Esminiai ryšiai yra vidiniai, gilūs ir todėl negali būti suvokti tiesiogiai. Kiekvienoje mokslo raidos pakopoje mokslinio pažinimo metodai, būdai, kuriais žmogaus protas skverbiasi į sudėtingą realybės struktūrą, yra riboti, netobuli. vadinasi, plėtojantis mūsų žinioms ir pažintinėms galimybėms, mokslo dėsniai atspindi objektyvius gamtos dėsnius vis tiksliau ir išsamiau, t.y. darosi vis artimesni objektyviems dėsniams, gamtos dėsniams.

Mokslo dėsnų konstravimo metodai

Empiriniai mokslo dėsniai yra išvedami, remiantis stebėjimais ir eksperimentais. Be stebėjimų ir bandymų, kurdami empirinius dėsnius, mokslininkai naudojami taip pat išankstiniais spėjimais (hipotezėmis). Nepalyginamai sunkiau konstruoti teorinius dėsnius. Žinome, kad mokslo dėsniai išreiškiami vienokias ar kitokias esmines objekto savybes atspindinčių mokslinių sąvokų tarpusavio ryšių forma.

Mokslinių sąvokų kūrimo procesas – vadinamas abstrahavimu, o procese atsiradusios sąvokos – abstrakcijomis. Abstrakcijos pradedamos kurti grupuojant daiktus pagal kokį nors požymį.

Kitas etapas – tapatinimo (identifikavimo) ir atsiejimo operacija. Tapatinimas – tam tikros, labiau ar mažiau būdingos visiems sugrupuotiems daiktams savybės radimas. Atsiejimas gali būti faktinis arba mintimis, įsivaizduojamas.

Baigiamoji abstrakčios sąvokos kūrimo procedūra yra verbalizavimas, t.y. išskirtos savybės pavadinimas tam tikru žodžiu arba žodžių junginiu. Sąvokos – tai priemonės, kurios ne tik pakeičia jų atspindimus daiktus ir reiškinius, bet ir daugybę apie juos sukauptų žinių, tai pažinimo išdavos. Sąvokos daro mokslo kalbą informatyvesne, sodresne, įgalindamos užfiksuoti ir perteikti žinias mažiausiu ženklų skaičiumi.

Tolesni už sąvokas yra mokslo dėsniai. Kuriant juos ypač didelę reikšmę turi idealizacijos metodas. Šiuo metodu atitinkamai schematizuojama tikrovė, nes kitaip negalima sukurti mokslo dėsnio. Idealizacijos procesas glaudžiai siejasi su abstrakcija. Idealizuojant sukuriama tam tikri įsivaizduotini, idealizuoti objektai, su kuriais iš principo negalima susidurti gamtoje pvz., absoliučiai kietas kūnas, idealiosios dujos, nespūndusis skystis, absoliučiai juodas kūnas, taškas, tiesė ir t.t. Nors tikrovėje tokių objektų nėra, jų įsivaizduotinis konstravimas turi didelę reikšmę pažinimui.

Idealizuojamiesiems fiziniams objektams neretai suteikiama savybių, kurių gamtoje nėra, t.y. įsivaizduojamų savybių. Pvz., fizikai remiasi vaizdiniu idealiųjų dujų, kurių absoliučiai tamprios molekulės yra materialūs taškai, o jų sąveikos potencinė energija lygi nuliui. Gamtoje tokių dujų nėra, tačiau remiantis šia sąvoka, molekulinėje-kinetinėje teorijoje nagrinėjami pagrindiniai dujų dėsniai. (Arogadro, Boilio ir Marioto, Gei-Liusako, Šarljo ir kt.). Šie dėsniai visiškai teisingi tik idealiosioms dujoms, tačiau jie gali taip pat su tam tikromis išlygomis apibūdinti ir realiųjų dujų būseną. Pagrindinė idealizacijos reikšmė yra ta, kad fiktyvūs, įsivaizduojami objektai traktuojami kaip priemonė realiai egzistuojantiems objektams ir procesams tirti.

Taigi:

1. Ieškant teisingų išvadų moksle, negalima orientuotis į paprastą patirtį.
2. Didelė idealizacijos metodo reikšmė mokslui.
3. Mokslo dėsnų atradimas ir formulavimas siejamas su idealizacijos procesu, o bet kokia idealizacija yra tikrovės suprimityvinimas, supaprastinimas, vadinasi, idealūs objektyvių gamtos dėsnų modeliai.

Dėsniai, atrasti aktyviose mokslo raidos pakopose, būdavo paprastai formuluojami kaip absoliutūs. Progresuojant matavimo ir eksperimento apimamai sferai, dėsnių formuluotės būdavo tikslinamos, pateikiant išlygas, todėl net pats tiksliausias, matematiškai suformuluotas mokslo dėsnis yra apytikslis.

Kuriant mokslines abstrakcijas, neapsiribojama apibendrinimu ir ribinio atvejo radimu. Pvz., didelę reikšmę fizikos mokslui turi kūrimas ypatingų sąvokų, kurios vadinamos teoriniais arba hipotetiniais konstruktais. Pvz., elektromagnetinis laukas, elektronas, gravitacijos potencialas.

Taigi, tiesioginių stebėjimų būdu atrasti dėsniai vadinami empiriniais, o dėsniai, sukurti, remiantis duomenimis, kurie gaunami, pasitelkiant apibendrinimo, idealizacijos procesus bei konstruktus, vadinami teoriniais dėsniais. Nors jie ir skirtingi, tačiau glaudžiai tarpusavyje susiję: teorinių dėsnių santykis su empiriniais daugiau ar mažiau analogiškas pastarųjų santykiu su faktais, su kuriais susiduriame, atlikdami stebėjimus arba eksperimentus. Empiriniai dėsniai apibendrina šiuos faktus, o juos pačius panašiu būdu apibendrina teoriniai dėsniai.

Empiriniai dėsniai gali būti išvesti iš atitinkamų teorinių dėsnių.

Pvz.

Niutono gravitacijos dėsnis (teor.) → Keplerio dėsniai (empir.)

Maksvelo elektromagnetizmo dėsniai (teor.) → Faradėjaus ir Kulono dėsniai (empir.)

Teoriniai dėsniai svarbūs mokslo raidai taip pat ir tuo, kad jais remiantis galima iš anksto nuspėti naujus, dar nežinomus dėsningumus. Taigi teoriniai dėsniai išsamiausiai išreiškia vidines, esmines objektyvaus pasaulio ypatybes.

Hipotezė, jos reikšmė dėsnių pažinimui

Hipotezė – tai prielaida. Ji gali būti teisinga arba visiškai klaidinga. Hipotezė – intuityvi mokslinė prielaida, yra to, kas nauja atradimo būdas, mokslo plėtoties metodas. Hipotezės metodas – tai iš esmės svarbiausias faktinės mokslinės medžiagos suvokimo metodas. Peržiūrėti esamus mokslo dėsnius (teorijas) ir iškelti vietoj jų hipotezes prireikia tada, kai eksperimentatoriai atranda faktų, kurių šie dėsniai paaiškinti nebegali. Taigi, hipotezė kyla iš prieštaravimo tarp mokslo dėsnių ir eksperimento. Mokslininko keliamo hipotezė yra pagrįsta naujai atrastais faktais ir turi būti empiriškai patikrinta. Hipotezė reikšminga tuo, kad laužydama susidariusių vaizdinių rėmus, ji kartu tam tikru mastu turi juos ir išsaugoti. Hipotezė kartais taip nutolsta nuo tradicinių vaizdinių, kad ji suvokiama iš pradžių kaip kažkas neįtikėtina.

Taigi mokslas vystosi taip, kad esamos žinios ir teorijos anksčiau ar vėliau būtinai pradeda prieštarauti prielaidoms, iškeltoms naujiems faktams paaiškinti. Visi šiuolaikinio gamtos mokslo fundamentalūs dėsniai ir teorijos iš pradžių buvo hipotetiniai. Aišku jie buvo ilgai ir įvairiapusiškai tiriami bei tiriami bandymais bei praktika. Įrodyti hipotezę – tai patvirtinti ją praktikoje.

Pvz. K. maksvelo prielaida (1857), pagal kurią Saturno žiedai sudaryti iš mažų, smulkių kūnų spektriniai tyrimai tai patvirtino.

Hipotezės teisingumas nustatomas pagal tai kaip ji atitinka stebėjimų, patirties, praktikos duomenis. Tačiau praktikos kriterijus yra ne absoliutus, o reliatyvus pobūdžio. Žmonių praktinė veikla, ir ypač mokslinis eksperimentas, nuolat pateikia naujų duomenų, dėl to kiekvienas atrastas mokslo dėsnis turi būti patvirtinimas iš naujo. Dėl to atsiranda naujų mokslinių hipotezių, ankstesnių vaizdinių modifikacijų, tikslinami esami mokslo dėsniai.

Hipotezė ir modelis

Tikrinant hipotezę, dažnai iškyla sunkumų. Tokias atvejais taikomas labai efektyvus modeliavimo metodas. Modeliai gali būti materialūs arba mintiniai.

1. Materialūs modeliai. Panaudojant materialius tiltų, laivų, lėktuvų ir kt. Modelius tikrinamas konstrukcijos stiprumas, tinkamumas. Prieš perkeliant į objektus modelių veikimo dėsningumus, juose daromi atitinkami patikslinimai ir pataisos, perskaičiuojami matavimų rezultatai.
2. Idealieji modeliai. Nagrinėjant kokį nors sudėtingą reiškinį, dažnai tenka konstruoti mintinius kai kurių objektų vaizdžius modelius. Pagal panašumą į prototipą idealieji modeliai gali būti skirstomi:
 - a) vaizdiniai (ikoniniai)
 - b) ženkliniai (simboliniai).

Ikoninių modelių pavyzdžiai: mechaninio eterio modeliai, dujų modeliai, planetiniai atomų modeliai, struktūriniai ir erdviniai molekulių modeliai ir kt.

Ženkliniai modeliai: struktūrinės cheminės formulės.

3. Matematiniai modeliai. Tai formulės arba lygtys, išreiškiančios objektų savybių ir sandaros dėsningumus. Pvz., $F=ma$, II-asis Niutono dėsnis. Ypač plačiai matematinio modeliavimo metodas taikomas šiuolaikinėje fizikoje. Dažnai fizikos teorijų matematinius modelius matematikai parengia iš anksto.
4. Teoriniai modeliai. Teoriniai modeliai kuriami matematinių gamtos mokslų (fizikos, astronomijos ir t.t.) abstrakčioms teorijoms ir formalioms ženklinėms loginėms – matematinėms sistemoms interpretuoti.

Taigi, modeliavimo metodas yra svarbus ir efektyvus mokslo hipotetinių teiginių tikrinimo būdas.

Pagrindiniai mokslo dėsnių tipai

1. Atskrieji (specifiniai) mokslo dėsniai. Jų veikimo sfera siaura, todėl jie priklauso kuriam nors vienam iš gamtos (arba socialinių) mokslų.
2. Bendrųjų dėsnių grupę sudaro dėsniai, kurių veikimo sfera plati, jie apima kelias artimas mokslo sritis (pvz., periodinis chemijos elementų dėsnis, energijos tvermės ir virsmo dėsnis).
3. Visuotiniai dėsniai jiems priskiriami objektyvius ryšius išreiškiantys dėsniai, veikiantys visose būties ir pažinimo sferose. Juos tiria filosofija.
Toks skirstymas remiasi ontologiniu požiūriu (t.y. pagal objektų pobūdį ir jų egzistavimo sąlygas).
Gnoseologinis požiūris (grindžiamas dėsnių pažinimo lygio skirtingumu, tuo, kiek išsamiai atitinkamas mokslo dėsnis atskleidžia objektyvius gamtos ryšius.
 1. Empiriniai dėsniai.
 2. Teoriniai dėsniai.

Empiriniai ir teoriniai dėsniai gali būti tiek daliniai, tiek ir bendrieji, tiek dinaminiai, tiek ir statistiniai.

Statistiniai ir dinaminiai mokslo dėsniai

Istoriškai pirmieji atsirado dinaminiai dėsniai (pvz., Niutono mechanikos dėsniai). Dinaminiai dėsniai pasireiškia palyginti paprastose sistemose, kurių būseną iš esmės lemia tos sistemos vidiniai ryšiai ir tik šiek tiek – išoriniai poveikiai.

Skirtingi nei dinaminiai dėsniai, statistiniai dėsniniai apima objektų visumą, aiškumą ir nusako šios aiškumo, kaip visumos, savybes. Tokie dėsniniai pasireiškia molekulinuose-kinetiniuose procesuose, radioaktyviojo skilimo reiškinuose, masinio aptarnavimo sistemose (ryšiai, transportas ir pan.)

Statistinius dėsnius galima suskirstyti į tris tipus:

1. Dėsniai, apibūdinantys objektų visumą, ir negali būti taikomi atskiriems elementams. Pvz., idealiųjų dujų parametrai – T , p ir V ($pV = RT$), tinka visam statistiniam molekulių ansamblui ir netenka bet kokios prasmės atskirų molekulių atžvilgiu.
2. Dėsniai, kurie pasižymi tuo, kad jų atspindėtos tyrinėjamos objektų visumos savybės nustatomos pagal kai kuriuos vidutinius atskirų objektų rodiklius. Pvz., vidutinio amžiaus trukmė tam tikromis gamtinėmis ir socialinėmis sąlygomis ir vidutinis gyventojų pasiskirstymas pagal lytį; paveldimumo požymių pasiskirstymas pagal Mendelio dėsnius; žvaigždžių telkinių savybių dėsniniai; visuomenės raidos dėsniai.
3. Dėsniai, kurie vienareikšmiškai būdingi tik elementų visumai ir gali būti suformuluoti atskiriems jos elementams tik su tam tikra tikimybe. Su tokiais dėsniais mokslas susiduria kvantinėje fizikoje. Kvantinės teorijos dėsnių ypatybė ta, kad nė vienas jos objektas nėra visiškai individualizuotas, nepriklausomas nuo viso pasaulio.

Mokslas ir numatymas

Remiantis mokslu prognozuojami būsimi arba jau esami, bet dar neatrasti reiškiniai, bei išsiaiškinami iškelto tikslo siekimo būdai ir galimybės. Siekimas numatyti ateitį raudona gija eina per visą žmonijos istoriją.

Galimybė numatyti išplaukia iš pačios mokslo dėsnių esmės, nes jis atskleidžia objektų ir reiškinų esminių tarpusavio ryšių tam tikrą tvarką, invariantiškumą.

Galima išskirti tris mokslinio numatymo rūšis:

1. Naujų reiškinų, kurie turi atsirasti ateityje, prognozavimas.
2. Anksčiau mokslui nežinomų reiškinų egzistavimo praeityje įrodymas (pvz., geologija, paleontologija, istorinė geografija ir kt.)
3. Nustatymas dabar egzistuojančių, bet dar neatrastų reiškinų, kurių negalima tiesiogiai stebėti ir eksperimentuoti su jais.

Loginiu požiūriu mokslinis spėjimas, pagrįstas dėsniu, panašus į mokslinį aiškinimą. Mokslinis aiškinimas visuomet yra išsamesnis už spėjimą, nes jis artimesnis aprašymui, tiesioginės informacijos šaltiniams. Mokslinis nustatymas gali būti grindžiamas ir hipotezėmis. Hipotetinė prognozė yra kartu jos pagrindą sudarančių prielaidų patikrinimo priemonė. Kai tokią prognozę patvirtina eksperimentas, praktika, hipotezė tampa moksline teorija.

Ekstrapoliacija kaip numatymo forma

Atlikdamas numatymo funkciją, mokslas žinomus dėsnius pritaiko tokiems reiškiniams kurie yra dar nežinomi. Ekstrapoliacija – tai vieno mokslo dalyko žinių taikymas platesnėje tikrovės sferoje, kurios mokslas dar nepažįsta. Bet kuris mokslo dėsnis turi potencialių ekstrapoliacinių galimybių. Mokslo istorijoje gausu įžymių ekstrapoliacijos metodų padarytų atradimų. Pvz., Niutono

gravitacijos dėsnis, kuris iš pradžių buvo patikrintas tik daliai planetų, vėliau sėkmingai išplėstas visai Saulės sistemai, žvaigždžių judėjimui. Mūsų galaktikoje, o dar vėliau taip pat kitoms galaktikoms. Geras matematinės ekstrapoliacijos pavyzdys yra Maksvelo atliktas elektromagnetinių bangų atradimas.

Taigi, mokslo dėsniams negalima taikyti globalinės ekstrapoliacijos, nes jie suformuluoti remiantis ribotomis istorinėmis žmonijos praktikos ir ribotos stebėjimų sferos galimybėmis.

Bendrosios sąvokos ir dėsniai

Visi dėsniai atrandami, kai mes tyrinėjame supantį pasaulį. Keletas probleminių aspektų:

- vaikščioti dujų aplinkoje lengva /pvz., oras/ tačiau kosminis laivas sudegti tokioje aplinkoje /atmosferoje/;
- skystyje judėti daug sunkiau nei dujose /pvz., kai nardome/;
- norint judėti kietais kūnais reikia prasiskinti kelią /jeigu kūnas ištisinis, tai jis ir lieka suardytas/

Keletos šimtmečių prireikė tokiems paprastiems dalykams suprasti. Buvo sukurtas fizikinis ir cheminis pasaulio pažinimo metodai ir metodikos. Lygiai taip pat "makroskopinis" ir "atomistinis" objektų tyrimo būdai. Jie abu galioja ir šiandien, vienas kitą papildydami.

Makroskopinį šiandien dažniausiai vadiname fenomenologiniu /operuoja dydžiais, kurių prigimtis nėra suprantama/, o atomistinį dažniausiai vadiname mikroskopiniu metodu, kuris leidžia mums gilintis į sistemą sudarančių dalelių sąveiką. Tačiau ir žodis mikroskopinis šiandien nebetinka, nes mikrometras buvo mažiausias dydis sukonstravus mikroskopą. Šiandien matome objektus, mažesnius už nanometrą. Susiformavę terminai "nanoskopas", "nanoskopija", "nanotechnologijos".

Dėsniai ir dėsningumai

Gamtos reiškinius, procesus, gyvąją gamtą klasifikuojame. Ne tam, kad kažkas sugalvojo, o pirmiausia tam, kad norime pažinti pasaulio sandarą. O norint ją pažinti mums reikia žinoti tris dalykus (dydžius):

1. Fundamentaliosios konstantos /šviesos greitis, elektrono krūvis, ir kt./.
2. Išsilaikantys dydžiai, kuriems galioja tvermės dėsniai, o tai yra mūsų pasaulio simetrijos ypatybė /pvz., energija, judesio kiekis ir kt./.
3. Įvairūs kiti dydžiai ir parametrai /pvz., atstumas, laikas, greitis ir kt./.

Lygiai taip pat egzistuoja trys dėsnų grupės /tipai/:

1. Dėsningumai, kurie nusako tendencijas, reiškinių hierarchiją, dydžių tarpusavio ryšius ir pan. Galima juos vadinti dėsniais, tačiau jie nėra tiksliai įrodyti. Tuomet sakome, kad dėsniai turi nustatytas galiojimo ribas (kartais nenorime to pasakyti) /pvz., mendelejevo periodinė elementų sistema/.
2. Dėsniai, kurie nusako tam tikrus sąryšius griežtai apibrėžtomis sąlygomis ir visuotiniai dėsniai, nusakantys tikslus sąryšius. Šiuo atveju neturime arba nežinome ribų /pvz., visuotinės traukos dėsnis/.
3. Egzistuoja apibendrinantys dėsniai, kasdieninės kalbos dėsniai /pvz., gamta nemėgsta tuštumos/. Vienais atvejais suteikiame gilią prasmę, kitais atvejais vartojame kaip kalambūrą.

Esminiai dėsniai, kurie sudaro gamtos mokslų pažinimo pagrindus yra:

1. Energija neatsiranda iš niekur ir niekur neišnyksta, tik iš vienos formos gali pavirsti kita /energijos tvermės dėsnis/.
2. Kūnų judesys gali būti pakeistas tik veikiant jėgai /judesio kiekio ir judesio kiekio momento (sukimosi) tvermės dėsniai.

Pastaba: norint tai suprasti jau reikia specialių žinių.

Keletą žodžių apie matematiką

Kas ji yra?

- matematika viena iš kalbų /prof. Gibsas/;
- matematika yra mokslų tarnaitė;
- matematika yra mokslų karalienė;
- kiekviename moksle yra tiek mokslo, kiek jame yra matematikos, visa kita yra vaistažolių rinkimas;
- matematika – tai panašu į prancūzą, kuriam ką nors pasakai, jis išverčia į savo kalbą, ir išėina visiškai kas kita /Gètè/.

Taigi matematika iš esmės yra labai paprastas mokslas, kuriuo seniau užsiėmė filosofai. Visas matematikos mokslas sudarytas iš kelių postulatų ir aksiomų. Visa kita išvestiniai dalykai, kurie sukuriami. Kai saikas perpildomas – įvyksta revoliucija moksle ir kuriama nauja matematika.

Pvz., Euklidas graikų filosofas apibendrinęs visų tuometinių filosofų darbus pateikė tokius postulatus:

1. Nuo vieno iki kito taško galima nubrėžti tiesę.
2. Tiesės atkarpą galima pratęsti iki begalybės.
3. Apie bet kurią tašką gali būti nubrėžtas bet kokio spindulio apskritimas.
4. Visi statūs kampai yra lygūs.
5. Jei tiesė, kertanti kitas dvi tieses, vienoje savo pusėje sudaro vidinius kampus, mažesnius už vidinius kampus kitoje jos pusėje, tai tos dvi tiesės, jei jas pratęstume, susikirs toje pusėje, kurioje vidinių kampų suma yra mažesnė /tačiau jei kampai lygūs, tiesės niekur nesusikirs/.

Tačiau, atsirado šaunuolis, kuris suabejojo penktu postulatu, nes jo manymu erdvė gali būti kreiva. Gausas, vokiečių matematikas, norėdamas apskaičiuoti hercogystės plotą, turėjo ilgai pamąstyti. Panaši mintis ateina į galvą Kazanės universiteto profesoriui N.Lobačevskiui. Jis netgi buvo atleistas iš pareigų, kadangi jo teorija prieštaravo sveikam protui. Tačiau, kaip tik ši teorija padeda sėkmingai nagrinėti gravitacijos ir Visatos raidos problemas.

Aksiomos:

1. Jei $a=b$ ir $a=c$, tai $b=c$.
2. Jei $a=b$, tai $a+c=b+c$.
3. Jei $a=b$, tai $a-c=b-c$.
4. Jei $a=b$, tai $a+c=b+c$.
5. Jei $a=b$, tai $2a=2b$.
6. Jei $a=b$, tai $a/2=b/2$.
7. Sutampantys dydžiai /figūros/ lygūs.
8. Visas didesnis už dalį.
9. Dvi tiesės neapriėia erdvės.

Ir tai visa matematika. Nė vienas matematinis veiksmas ar formulė negali išsamiai aprašyti tai kas vyksta gamtoje. Nenorėkime rezultatų gautų vienomis sąlygomis taikyti kitomis.

Papildomoms studijoms (literatūra, šaltiniai):

Christian David (2018). Origin Story: a Big History of Everything. Little, Brown and Company. New York.

<https://www.youtube.com/watch?v=9Efsz2hIpxE>

<https://www.youtube.com/watch?v=K6R4MHB2wIM>

https://www.youtube.com/watch?v=XWc_CrtxS5Y