

PALYGINIMAS FIZINĖS GEOGRAFIJOS PAMOKOSE

M. JAKOVERIS, E. STANKŪNIENĖ

Priartinant mokyklą prie gyvenimo, reikalingos tokios metodinės darbo formos, kurios vystytų mokinių kūrybingumą ir aktyvintų mokymo procesą. Vienas iš daugelio darbo būdų, ugdančių mokinių mąstymą, geografijos pamokoje yra palyginimas.

Ižymusis rusų mokslininkas, pedagogas K. Ušinskis, įvertindamas palyginimo reikšmę, pažįstant ir dėstant objektyvius gamtos dėsnius, rašė: „palyginimas yra bet kokio supratimo ir bet kokio mąstymo pagrindas. Viską pasaulyje mes pažįstame tik palygindami“¹.

Palyginimas padeda sudaryti naujas mokslines sąvokas, apibendrinimus, išaiškinti tarpusavio ryšius ir dėsningumus, vystymosi tendenciją, plečia erdvinę vaizduotę. Visa tai padeda formuoti mokinių materialistinės pasaulėžiūros bruožus.

Norint geriau pažinti gamtos ir visuomenės vystymosi dėsnius ir giliau suprasti geografinius objektus bei reiškinius, didelę reikšmę turi palyginimas. Moksle palyginimas pradėtas taikyti jau XVIII a., kada buvo sukaupta daug faktinės medžiagos, surinktos mokslininkų kelionių ir mokslinių ekspedicijų metu, kada išsivystė paleontologijos, anatomijos, fiziologijos mokslai ir svarbiausia kada buvo atrasta ląstelė bei pritaikytas mikroskopas.

Moksle, kaip nurodė A. Kuznecovas, „palyginimas atsirado ir susiformavo kaip metodas, turintis savo tikslą ne tik išaiškinti gamtos reiškinių kai kurias savybes, bet ir nustatyti tarp įvairių kraštų bendras ir skirtingas ypatybes, taip pat atskleisti paprasčiausius ryšius tarp gamtos reiškinių“². Tai dažnai buvo nurodoma ir marksizmo-leninizmo klasikų. Veikale „Gamtos dialektika“ F. Engelsas tvirtina: „lyginamoji fizinė geografija leido nustatyti įvairių augalų ir gyvūnų gyvenimo sąlygas“³.

¹ K. Ušinskis, Rinktiniai pedagoginiai raštai, t. 2, Kaunas, 1959, p. 620.

² А. С. Кузнецов, Несколько слов о значении сравнительного метода в физической географии, «Известия Всесоюзного географического общества», т. 82, вып. 1, 1950, p. 83.

³ F. Engelsas, Gamtos dialektika, Vilnius, 1960, p. 11.

Marksizmo-leninizmo klasikai gana plačiai naudojo savo veikaluose palyginimą. Štai K. Marksas, lygindamas Indiją su Italija, pažymėjo, kad „Indostanas — tai Azijos Italija. Himalajų kalnai atitinka Alpes, Bengalijos lyguma — Lombardijos lygumą, Dekano kalnagūbris — Apeninus, o Ceilono sala — Siciliją“⁴. V. Leninas savo veikale „Kapitalizmo išsivystymas Rusijoje“ lygina Uralą su Donbasu ir t. t.

Vienas iš pirmųjų geografijos moksle palyginimą panaudojo M. Lomonosovas. Jis Ladogos ežerą palygino su Arkties vandenynu. Plačiai naudojo palyginimą ir žymūs mokslininkai geografs: Humboltas, P. Semionovas-Tianšanskis, N. Prževalskis, A. Vojeikovas, V. Dokučiajevas ir kt.

Jei tiksluosiuose moksluose, pvz., fizikoje, chemijoje, pagrindinę vietą tyrinėjant užima eksperimentas, tai geografijoje, biologijoje — stebėjimas. Kad stebėjimas būtų produktyvus, jis turi apimti stebimą objektą įvairiose sąlygose ir įvairiose padėtyse, kitaip tariant, stebėjimas turi būti lydimas palyginimų, sugretinimų⁵.

Palyginimai turi ne tik mokslinę-pažintinę reikšmę, bet ir praktinę. Štai 1892 m. žymus rusų mokslininkas V. Dokučiajevas savo veikale „Mūsų stepės pirmiau ir dabar“, palygindamas plėšines stepes su nesistemiškai įsisavintomis stepėmis, išaiškino katastrofiško nederliaus ir bado priežastis Rusijoje XIX a. ir, remdamasis ta analize, sudarė Rusijos stepės pertvarkymo sistemą.

Palyginimas turi didelę reikšmę, dėstant geografiją bendrojo lavinimo mokykloje. Jis pagyvina mokinių mąstymą, saugo nuo nesąmoningo žinių iškalimo. Lyginant įgyjamos žinios yra gilesnės ir tvirtesnės, nes mokiniai lyginami atlieka sudėtingą mąstymo darbą, jie atrenka tai, kas yra bendra ir kas skirtinga tarp lyginamųjų daiktų ar reiškinių.

Palyginimą galima naudoti visuose mokymo proceso etapuose ir visose klasėse. Iš pradžių, kol mokiniai turi maža sąvokų, sugretinimai ir palyginimai pateikiami nesudėtingi, lyginamas vienas geografinis objektas ar reiškinys su kitu. Sąvokos sudaromos, remiantis daiktų ar reiškinių konkrečiomis žymėmis.

Vėliau, kada mokiniai jau turi pakankamai sąvokų, galima panaudoti ir sudėtingesnius palyginimus, kur jau lyginami keli reiškiniai, pvz., nagrinėjant kurį nors rajoną, lyginama jo paviršius, klimatas, hidrografija ir kt. Lyginamieji objektai gali nebūti konkrečiai apčiuopiami, o jų bendri ir skirtingi bruožai bei tų skirtumų priežastys surandamos loginio mąstymo keliu.

Geografijos dėstymo metodinėje literatūroje yra kalbama apie palyginimą ir jo panaudojimą. Šį klausimą nagrinėja A. Palovinkinas. Jis nurodo, kad, duodant įvairių kraštų geografines charakteristikas, reika-

⁴ К. Маркс. Британское владычество в Индии, К. Маркс и Ф. Энгельс. Об Англии, М., 1952, р. 335.

⁵ Н. Н. Баранский. Очерки по школьной методике экономической географии, М., 1954, р. 251.

linga plačiai panaudoti palyginimą ir sugretinimą⁶. Tačiau, kaip detaliam panaudoti palyginimą, jis neanalizuoja. N. Baranskis iškelia palyginimo reikšmę ir nurodo jo vietą pamokoje. Ypač daug dėmesio jis skiria palyginimo panaudojimui, kartojant ir siejant seną medžiagą su nauja⁷. Išsamiau palyginimo panaudojimą geografijos pamokose nušviečia V. Erdelis. Jis iškelia palyginimo reikšmę, dėstant geografiją, nurodo, kaip išrinkti geografinius objektus palyginimui ir nagrinėja palyginimo tipus. Jis išskiria: 1) vaizdinį, 2) ryšio, 3) uždavinių, 4) aptarimo, 5) kompleksinį palyginimus⁸.

Paskutiniu metu pasirodė keletas straipsnių periodinėje geografinėje literatūroje, liečiančių šį klausimą. Vertingesni iš jų yra A. Selijevskajos⁹, T. Blinovos¹⁰, A. Šibalovskio¹¹.

Tačiau visi minėtieji metodiniai darbai ne visiškai atskleidžia *kaip, kur ir kada* panaudoti palyginimą pamokoje.

Palyginimo esmė yra ta, kad, analizuodami gamtos reiškinius ir visuomeninį gyvenimą, lygindami priešpastatome vienus reiškinius kitiems, išaiškiname bendrus ir skirtingus jų bruožus ir tik tada išsiaiškiname skirtumo priežastis.

Tam tikslui šio darbo autoriai ir pateikia kai kurias mintis apie palyginimo rūšis ir jo panaudojimą fizinės geografijos pamokose.

I. Palyginimo rūšys

Pagal lyginamųjų objektų sudėtingumą palyginimai yra skirstomi į paprastuosius ir sudėtinguosius. Prie paprastųjų palyginimų yra priskiriami sugretinimai, kai geografiniai objektai ir reiškiniai priešpastatomi vieni kitiems, nenustatant priežastingumo ryšių, pvz., sugretinama aukščiausios viršūnės, plotai, upių ilgiai ir t. t.

Sudėtingieji palyginimai yra tokie, kai nustatomi priežastingumo ryšiai ir geografiniai objektai bei reiškiniai giliai išanalizuojami, pvz., nagrinėjant zonas, sritis, kraštus ir t. t.

Pagal taikymo galimybes paprastieji palyginimai geografijos pamokose skirstomi į skaitmeninius, vaizdinius ir literatūrinius, sudėtingieji — į komponentinius ir kompleksinius.

Skaitmeniniu palyginimu vadiname tokį, kai skaičiais išreikiama santykinis teritorijų ar objektų sugretinimas ir tuo giliau atskleidžia-

⁶ А. А. Половинкин, Методика преподавания физической географии, М., 1950, р. 57.

⁷ Н. Н. Баранский, Очерки по школьной методике экономической географии, М., 1954, р. 251—252.

⁸ В. Г. Эрдели, Методика преподавания географии, М., 1949, р. 88, 93.

⁹ А. А. Селиевская, О сравнительном методе в преподавании географии, «География в школе», М., 1952, № 1, р. 29—34; А. А. Селиевская, Применение сравнительного метода при обучении географии, «География в школе», М., 1953, № 3.

¹⁰ Т. Блинова, Применение сравнений в курсе V класса, «География в школе», М., 1953, № 2.

¹¹ А. Н. Шибаловский, О сравнениях на уроках географии, «География в школе», М., 1958, № 6, р. 51—52.

ma geografinių objektų ir reiškinių supratimo esmė. Štai, nagrinėjant Sibiro plotą, kuris yra 9,7 mln. km^2 , galima jį sugretinti su TSRS Europinės dalies, Vakarų Europos ir Azijos valstybių plotais. Sibiras yra du kartus didesnis už visas Vakarų Europos valstybes. Kurgano srities plotą (65,3 tūkst. km^2) galima sugretinti su Lietuvos TSR plotu (65,3 tūkst. km^2). Kalbant apie TSRS upes ir norint išryškinti jų visų bendrą ilgį, galima sugretinti su nuotoliu tarp Žemės ir Mėnulio. Visų TSRS upių ir upelių bendras ilgis 1,5 mln. km , tai sudaro keturis atstumus iki Mėnulio.

Vaizdiniais ir literatūriniais palyginimais mes suprantame tokius, kurie trumpa vaizdine arba menine literatūrine forma atskleidžia nagrinėjamojo objekto esmę, pvz., gintaras — Lietuvos auksas. Kalbant apie Lietuvos rytų dalies upes, galima panaudoti A. Mickevičiaus eilėraščio žodžius:

Vilija mūsų — upelių močiutė,
Dugną tur aukso ir veidą, kaip dangų...

Komponentiniu palyginimu vadiname tokį, kai lyginama, atsižvelgiant į atskirus gamtinės aplinkos komponentus (pvz., reljefą, klimatą, dirvožemį, augmeniją ir t. t.). Nagrinėjant Vakarų Sibiro reljefą, jis palyginamas su Rytų Europos lygumos reljefu. Studijuojant Tolimųjų Rytų klimatą, jis palyginamas su Sibiro klimatu. Nagrinėjant Vakarų Sibiro miškastepe, ji lyginama su Rytų Europos lygumos miškastepe ir t. t.

Visų sudėtingiausias yra kompleksinis palyginimas. Tai viso fizinio geografinio komplekso sąlygų palyginimas. Ši palyginimo rūšis tinka, nagrinėjant gamtinius kompleksus: gamtines zonas, fizinius geografinius kraštus, rajonus, kraštovaizdžius ir t. t.

Kompleksinio palyginimo pavyzdžiais gali būti Rytų Europos lygumos palyginimas su Vakarų Sibiro žemuma, Arkties vandenyno jūrų su Ramiojo vandenyno jūromis, Baltijos su Juodąja jūra, Pabaltijo su Pamariu, Vakarų Kaukazo su Rytų Kaukazu ir t. t. Naudojant komponentinius ir kompleksinius palyginimus, yra išaiškinama: 1) panašumas, 2) skirtumas ir 3) skirtumo priežastys. Toks palyginimas padeda atskleisti nagrinėjamų kraštovaizdžių kokybinius ypatumus.

Visos šios palyginimo rūšys gali būti plačiai pritaikytos geografijos pamokose, aiškinant naują medžiagą, taip pat apklausos metu, kar-tojant, praktikos darbuose ir kt.

II. Palyginimo panaudojimas fizinės geografijos pamokose

Palyginimai, naudojami pasakojant. Mokytojas pasakodamas gali plačiai panaudoti skaitmeninį, vaizdinį, literatūrinį, komponentinį ir kompleksinį palyginimą. Štai VII klasėje, kalbėdamas apie TSRS geografinę padėtį ir sienas, mokytojas, naudodamasis skaitmeniniu palyginimu, gali pilniau išaiškinti dydį ir sienas. Kalbėdamas apie TSRS plotą, jis sugre-

tina jį su kitų šalių plotais. Pažymi, kad TSRS plotas yra 3 kartus didesnis už JAV, daugiau kaip 2 kartus didesnis už Kinijos, o Anglija, Prancūzija, Italija ir Ispanija kartu paimtos tesudaro $\frac{1}{14}$ dalį TSRS ploto. TSRS teritorijoje galėtų tilpti 40 tokių valstybių, kaip Prancūzija, 90 — kaip Anglija, 700 — kaip Olandija ir t. t.

Pasakojant apie sienų ilgį, kuris yra 60 tūkst. *km*, galima sugretinti su kitais nuotoliais, pvz., 60 tūkst. *km* — tai 3 atstumai tarp Šiaurės ir Pietų polių. Žmogus, eidamas per parą po 25 *km*, šį atstumą nueitų per 7 metus, o traukinys, važiuodamas per parą po 1000 *km*, nuvažiuotų per 2 mėnesius.

Temoje „TSRS ežerai“ (VIII klasėje) mokytojas, nagrinėdamas Baikalą, turėtų iškelti būdingesnius jo bruožus. Tam tikslui Baikalą gali palyginti su kitais pasaulio ežerais ar jūromis, pvz., su Baltijos jūra. Baikalo ežero giliausią vietą (1741 *m*) gali palyginti su Baltijos jūros gilumu (470 *m*) ir pažymėti, kad Baikalo ežeras yra 4 kartus gilesnis už Baltijos jūrą¹². Čia tinka tokie palyginimai: Baikalo vandens paviršiuje galėtų sutilpti Belgija ir beveik visa Šveicarija, Baikale yra 90 kartų daugiau vandens negu Azovo jūroje, Baikalo ežero ilgis lygus atstumui tarp Maskvos ir Leningrado. Nuo seno žmonės įsivaizdavo Baikalą, kaip jūrą.

Naudojant paprastuosius palyginimus, mokiniai gali geriau įsivaizduoti Baikalo dydį, gylį. Tačiau ne tik skaitmeniniai palyginimai padeda formuoti geografinį supratimą. Čia galima panaudoti ir vaizdinius palyginimus.

Liaudis jau nuo seno mėgo gretinti vaizdinius, pvz., „Volga — upė motina“, „Jenisejus — milžinas“, „Baikalas — jūra didingoji“, „Neringa — Lietuvos Sachara“, „Pamyras — pasaulio stogas“ ir daugelį kitų. Platus tokių palyginimų taikymas pagyvina pamokas ir padeda geriau įsisavinti mokomąją medžiagą.

Žinoma, mintis „Volga — upė motina“ dar neišryškina Volgos didumo. Tam reikia platesnio paaiškinimo, kad Volga yra didžiausia Europos upė, kad jos baseino plotas yra didesnis, negu daugelio Europos šalių plotas, kad Volgos baseine sutelkti svarbiausi pramonės ir žemės ūkio rajonai, kad Volga, kaip motina, jungia rusiškas žemes ir kt.

Kalbėdami apie Jenisejų ir gretindami jį su milžinu, turime išaiškinti, kad Jenisejus yra vandeningiausia TSRS upė, kad jo baseino plotas yra didesnis negu 2 mln. *km*², kad Jenisejuje slypi neišsenkami hidroenergijos resursai. Visa tai parodo Jenisejaus, kaip milžino, galią.

Mokytojas, paminėjęs, kad „Neringa — Lietuvos Sachara“, turi paaiškinti ir šį palyginimą, pažymėdamas, kad Neringa smėlėtu paviršiumi primena Sacharos kopas.

„Pamyras — pasaulio stogas“, taip Pamyro kalnyną vadina vietiniai gyventojai. Mokytojas, duodamas tokį palyginimą, turi išaiškinti, kad Pamyras iš tiesų yra vienas iš aukščiausių kalnynų pasaulyje, kad

¹² Tokius sugretinimo pavyzdžius duoda A. Sibalovskis.

jis viešpatauja Vidurinės ir Priešakinės Azijos erdvėse. Tokiu būdu vaizdiniai palyginimai padeda geriau suprasti geografinių reiškinių esmę ir formuoti sąvokas. Po tokių vaizdinių palyginimų vėliau galima ir gilesnę analizę.

Be vaizdinių palyginimų, yra reikšmingi ir literatūriniai. Dėstydamas naują medžiagą, mokytojas kartais panaudoja grožinę literatūrą, tačiau jos neanalizuoja palyginimo požiūriu. Temai „TSRS gamtinės zonos“ (VII kl.) mokytojas, kalbėdamas apie stepę, gali panaudoti ištrauką iš I. Surikovo eilėraščio „Stepė“:

Žiūri į tolį — dangus ir stepė,
Stepė, kaip jūra, bekrastė...¹³

Eilėraštyje autorius stepę sugretina su jūra: ir jūra, ir stepė yra bekrastės. Mokiniais, kurie matė jūrą, bet nematė stepės, toks sugretinimas gana įtikinantis.

Pamokos temoje „Upės“, charakterizuojant lygumų ir kalnų upes, labai naudinga panaudoti ištrauką iš TSRS fizinės geografijos chrestomatijos, kur rašoma: „kalnų gyventojas, patekęs į lygumas, sumišo: kokia plati jūsų žemė, mūsų žemumos jam nepatiko, kažkaip tuščia ir upės kaip mirusios, vos vos teka, visai kitaip yra su mūsų kalnų upėmis: jos kunkuliuoja, šniokščia, teška, baltuoja nuo putų, o jūsiškių tekėjimo nematyti. Tai ne upės, o tarsi veidrodžiai...“¹⁴

Cia literatūrine forma išreikšti lygumų ir kalnų upių ypatumai. Tokie sugretinimai padeda mokiniams geriau suprasti kalnų ir lygumų upes. Panašių pavyzdžių galima rasti daugelyje rusų ir pasaulinės literatūros klasikų knygų puslapiuose ir atskirose chrestomatijose.

Palyginimai, naudojant vaizdines priemones. Lengviau ir tvirčiau žinios yra įsisavinamos, kai palyginimas yra iliustruojamas ir demonstruojamas vaizdinėmis priemonėmis: žemėlapiais, paveikslais, grafinėmis, natūraliomis ir kitomis priemonėmis.

Palyginimui kaip iliustracinė medžiaga gali būti panaudoti įvairūs paveikslai, žemėlapiai, herbarai, uolienuų kolekcijos ir kt. Demonstruoti galima specialių žemėlapių komplektus, kino filmus, diafilmus. Su specialių žemėlapių pagalba galima palyginti atskiras zonas, sritis.

Jungiant regimąjį ir girdimąjį pavyzdį, pagilėja įspūdis, ir jis labiau įsitvirtina smegenų žievėje.

Labai svarbi palyginamoji priemonė, kuri žemesnėse klasėse užima pagrindinį vaidmenį, yra paveikslai. Galima naudoti sieninius ir knygoje esančius paveikslus, reprodukcijas, diapozityvus, diafilmus, foto nuotraukas.

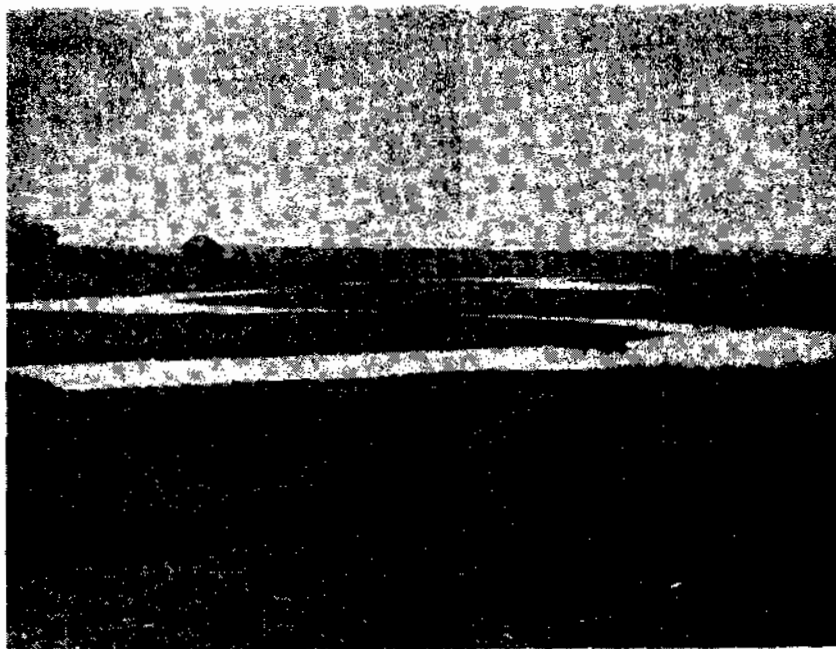
Palygindami paveikslus, vaizdžiai galime parodyti mokiniams kalnus, upių tipus, gamtos reiškinių tarpusavio ryšius, žmogaus veiklą įvairiose gamtinėse sąlygose ir t. t.

Iš pradžių paveikslus patartina lyginti pačiam mokytojui. Jis pats palygindamas moko mokinius išskirti paveikslų pagrindinius bendrus ir

¹³ Хрестоматия по физической географии, М., 1954, р. 37.

¹⁴ Хрестоматия по физической географии СССР, М., 1959, р. 104.

skirtingus bruožus. V klasėje, kalbant apie upes, galima palyginti du paveikslus, kur viename pavaizduota kalnų upė, o kitame — lygumų. Mokytojas, palygindamas šiuos paveikslus, paaškina, kad lygumų upė



1. Dysnos upė ties Vosiūnų k. (Ignalinos raj.)

teka ramiai, vingiuodama, jos slėniai platūs, o kalnų upė teka tarpekliais, vagoje gausu riedulių, srovė srauni ir t. t.



2. Ardono upės tarpeklis (Šiaurės Osetijoje)

Nagrinėjant V klasėje sausumos paviršiaus kitimą, su paveikslų pagalba galima palyginti jaunosius raukšlinius ir senuosius luitinius kalnus. Kalbant apie stepių zoną, galima palyginti natūraliąją stepę su įsisavinta stepe ir t. t.

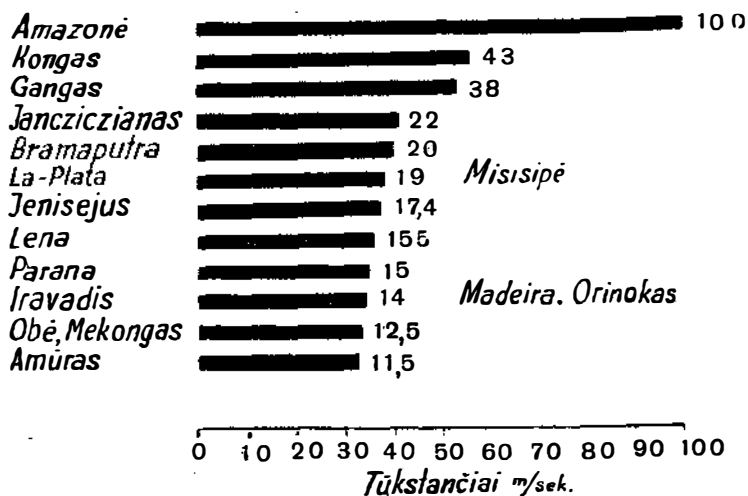
Toks meninių paveikslų panaudojimas palengvina mokiniams ne tik tvirčiau įsiminti mokomąją medžiagą, bet ir sužadina gamtos grožio pajautimą.

Aukštesnėse klasėse, kur mokiniai jau turi daugiau sąvokų, sugeba daugiau mąstyti, tinka naudoti palyginimui ir grafinės priemonės. Tačiau visiškai pakeisti paveikslų jos negali. Tik aukštesnėse klasėse jie neturi pagrindinio vaidmens. Čia pati svarbiausia geografijos pamokoje vaizdinė priemonė yra žemėlapis. Žemėlapyje aiškiai parodyta erdvinis išsidėstymas, žymesnių gamtinių objektų derinys. Tačiau žemėlapyje neatsispindi vystymosi procesas, nematyti priežastingumo ryšių. Visa tai nustatoma loginio mąstymo būdu. Todėl žemėlapis turi būti naudojamas ne tik kaip priemonė, vaizduojanti objektų išdėstymą, bet ir kaip priemonė, padedanti vystyti mokinių loginį mąstymą. Tai galima pasiekti, palyginant įvairias sritis, kraštus ir kt.

Nagrinėjant VII klasėje temą „TSRS reljefas“, su fizinio žemėlapio pagalba galima palyginti Tarybų Sąjungos Europinės ir Azijinės dalių paviršių ir t. t.

Nagrinėjant temą: „Rytų Europos lygumos klimatas“, su TSRS fizinio ir klimatinio žemėlapio pagalba galima palyginti Šiaurrytinės Europinės dalies ir Šiaurvakarinės dalies klimatą.

Svarbi palyginamoji priemonė yra diagramos, su kurių pagalba galima palyginti plotus, ežerų dydžius ir gylius, gyventojų tankumą, miesto ir kaimo gyventojų skaičiaus kitimą, upių vandeningumą.

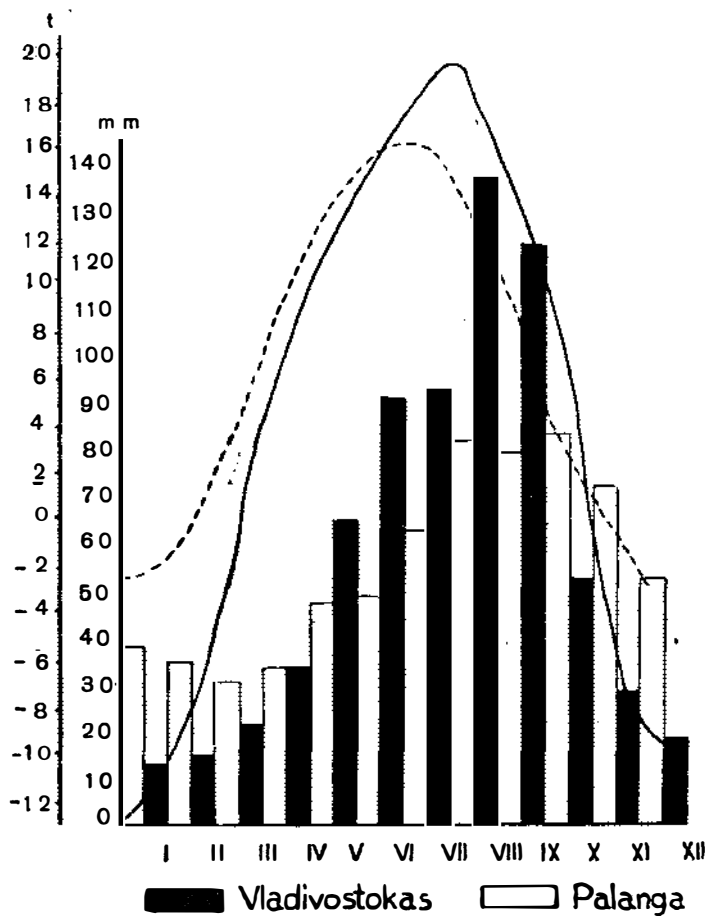


3. TSRS ir kitų šalių upių vandeningumo palyginamoji diagrama

Palyginimui naudojamos ir klimatogramos. Štai, nagrinėjant Tolimųjų Rytų klimatą, naudojantis klimatogramomis, jį galima palyginti su Eu-

ropinės dalies klimatu. Geografijos pamokose mokytojai dažnai naudoja kartodiagramas. Remiantis kartodiagramomis, sugretinama TSRS Europinės ir Azijinės dalių dydžiai, nurodoma TSRS upių hidroenergetiniai resursai, vandens energijos išteklių, išryškinama žemės turtų išteklių ir t. t.

Iš natūralių priemonių palyginimui naudojama dirvožemio monolitai, augalų herbarai, uolienu kolekcijos ir t. t.

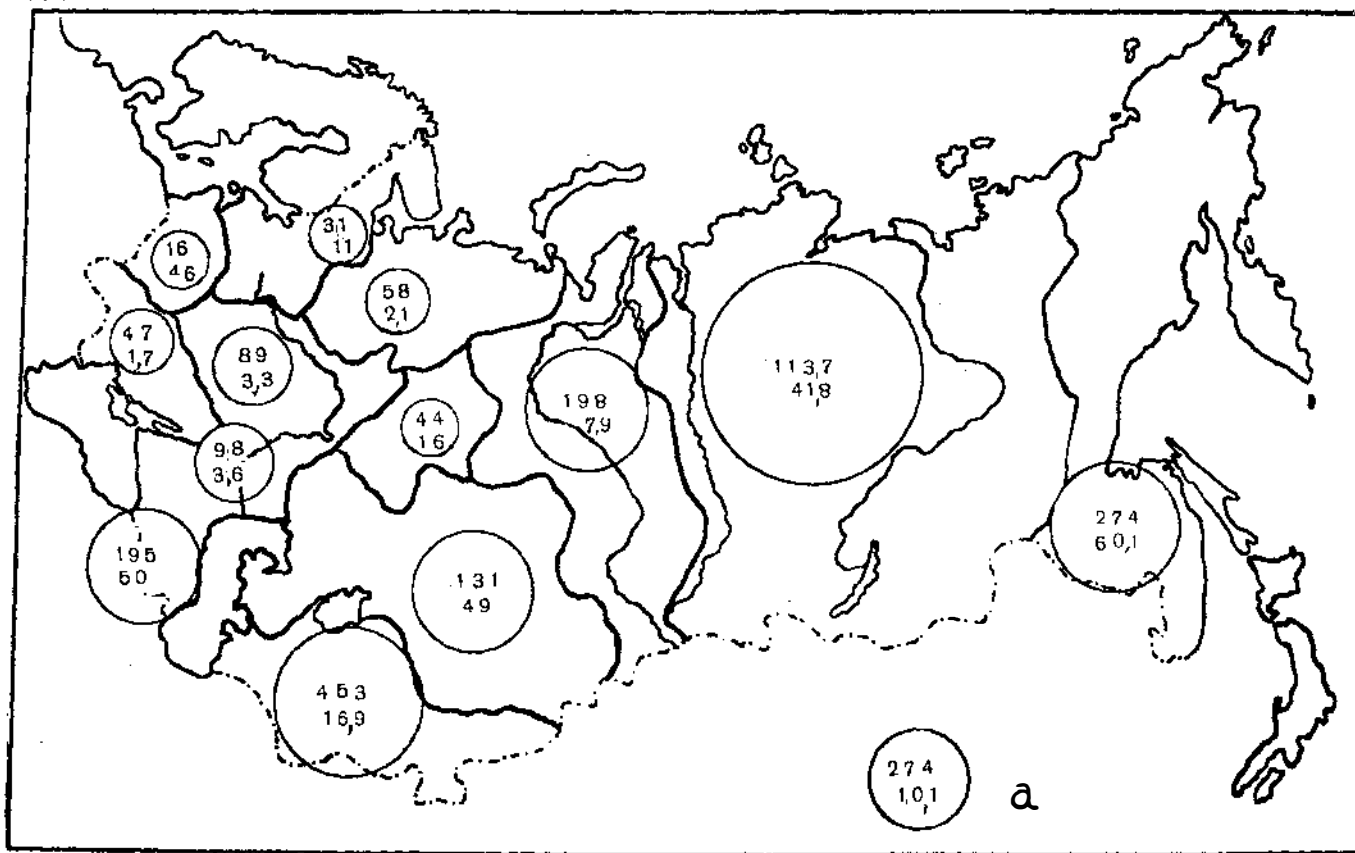


4. Vladivostoko ir Palangos klimatograma

Nagrinėjant temą „Subtropikų zona“, su herbaro pagalba palyginama tokie Pabaltijyje augantys medžiai, kaip ąžuolas, skroblas, klevas, liepa su subtropikų ąžuolu ir kt., kurie yra kitos rūšies ir skiriasi nuo mokiniams pažįstamų atstovų.

V klasėje, kalbant apie sausumos paviršiaus kitimą, lyginant uolienu pavyzdžius (metamorfinius, nuosėdinius ir t. t.), išskiriama bendros ir skirtingos jų ypatybės. Nagrinėjant temą „TSRS dirvožemiai“, kaip palyginimo priemonė, naudojami monolitai.

Palyginimo panaudojimas praktikos darbuose. Svarbiausią reikšmę mokymo procese užima mokinių praktikos darbai. Tam nemaža vietos



5. Atskirų TSRS rajonų hidroenergetinių resursų palyginamoji kartodiagrama:
 a. rajono hidroenergetiniai resursai: skaitiklyje – mlrd. kWh, vardiklyje – bendrasąjunginių atsargų dalis procentais

dabar skiriama programose ir vadovėliuose, kuriuose yra numatyta atskirą praktikos darbų pamokos.

Šiose pamokose galima plačiai panaudoti palyginimą. Išnagrinėjus TSRS sienas, duodama mokiniams apskaičiuoti Šiaurės jūros, Ramiojo ir Atlanto vandenynų jūrų krantų ilgį ir padaryti jų diagramą. Mokiniai gali aprašyti TSRS sienas, palygindami vakarines su pietinėmis fiziniu ir politiniu atžvilgiais. Išnagrinėjus TSRS paviršių, mokiniai su fizinio žemėlapiu pagalba gali nustatyti Uralo, Kaukazo, Tian-Šanio kalnų aukštį, palyginti juos ir sudaryti diagramą. Jie gali sudaryti Rytų Europos lygumos ir Vakarų Sibiro žemumos paviršiaus profilius, vėliau juos palyginti ir aprašyti, nustatyti, kas yra tarp jų bendro ir kokie jų skirtumai. Išnagrinėjus TSRS klimata, mokiniai gali sudaryti klimato grafikus, pvz., Vilnius—Novosibirskas, Vilnius—Komandorų salos ir t. t. (nustatyti temperatūros amplitudes, kritulių paskirstymą, palyginti ir apibendrinti).

Daug dėmesio reikia skirti ir ekskursijoms, kurių metu, panaudojus palyginimą, lengviau suprantami aiškinami reiškiniai, tvirčiau jie įsimenami. Štai ekskursijos metu, kurios tikslas nustatyti upės tėkmę, gylį, krantų liniją, galima palyginti aukštupį su vidupiu ar vidupį su žemupiu, kairiojo ir dešiniojo krantų pobūdį ir t. t. Ekskursijos metu į kolūki, panaudojus palyginimą, galima išryškinti vietinių gamtinių sąlygų įtaką atskirų kultūrų paskirstymui ir t. t.

V klasėje, nagrinėjant temos „Vanduo žemėje“ potemę „Ežeras“, mokytojas irgi gali organizuoti ekskursiją į artimiausias apylinkes, kur mokiniai galės pamatyti ežerą, upę. Aiškindamas apie ežerą, mokytojas pokalbio keliu gali išaiškinti bendras ir skirtingas tvenkinio ir ežero, ežero ir upės ypatybes. Palyginimo keliu gali atrinkti pagrindines žymes, kurios būdingos ežerui ir kuriomis jis išsiskiria iš kitų vandens tipų. Taip mokiniai lengviau įgis pagrindines žinias apie ežerą.

III. Palyginimo panaudojimas atskirose pamokos struktūrinėse dalyse

Tikrinant žinias. Gana svarbi pamokos struktūrinė dalis, kuri padeda mokytojui reguliuoti mokomąjį procesą, yra mokinių žinių tikrinimas. Šioje pamokos dalyje mokytojas pamato, ar mokinių įgytos žinios yra sąmoningos ir gilios, sutvirtina silpnąsias žinių puses, spragas, atsakymų klaidas. Be to, lygindami mokiniai turi dažniau kartoti išeitą medžiagą ir todėl giliau įsisavina geografines žinias.

Tačiau mokykloje dažnai ši pamokos dalis nepasiekia reikiamų rezultatų, ne visi mokiniai aktyviai dalyvauja, kartojant ir įtvirtinant medžiagą. Jie atsakinėja jau žinomą medžiagą, todėl ja ir nesidomi. Kad visi mokiniai aktyviai dalyvautų, reikia atsakinėjimą taip organizuoti, kad jis nebūtų vien tik vadovėlinės medžiagos pakartojimas, sausos išvados, o išprotavimai, kurio nors klausimo sprendimas. Taip apklausiant, yra išvengiama žinomo kartojimo, mokiniai, remdamiesi nauja

medžiaga, išskiria bendrus ir skirtingus lyginamųjų objektų ar reiškinių bruožus, nurodo priežastis. Be to, iš mokinių palyginimų galima spręsti, kaip jie įsisavino medžiagą, ar jų turimos žinios yra tvirtos. Palyginimo naudojimas ne tik patraukia visos klasės dėmesį, bet ir priverčia aktyviai visus dirbti. Galima pateikti keletą pavyzdžių. Išdėstęs temą „Atlanto vandenyno jūros“, mokytojas kitą pamoką neduoda mokiniams pasakoti apie kiekvieną jūrą atskirai, o liepia palyginti Baltijos jūrą su Juodąja, nustatyti, kas yra tarp jų bendro ir kokie skirtumai, palyginti jų plotą, krantų linijas, gilumą, sūrumą, hidrologinį režimą ir ūkinį panaudojimą. Taip organizuojant apklausą, jau nebus išmoktos vadovėlinės medžiagos atpasakojimas, o paties mokinio apgalvotos mintys. Išdėsius temą „Kaukazo augalija ir gyvūnija“, galima palyginti gamtinių sąlygų požiūriu Kaukazą ir Rytų Prieškaukazę arba Užkaukazės rytinę dalį su vakarine. Mokantis apie Uralą, apklausos metu galima palyginti Šiaurės Uralą su Viduriniu ir Pietų Uralu. Vakarų Uralą su Rytų Uralu ir t. t.

Dėstant naują medžiagą. Aiškindamas naują geografijos pamoką, mokytojas naudoja palyginimą, remdamasis jau mokiniams žinoma mokomąja medžiaga.

Panagrinėkime, kaip pritaikyti palyginimą, aiškinant temą: „Vakarų Sibiro gamtinės zonos“ (VII klasėje).

Pradėdamas aiškinti naujos pamokos medžiagą, mokytojas duoda mokiniams uždavinį: „Įsiziūrėkite į TSRS gamtinių zonų žemėlapi ir pasakykite, kas būdinga Vakarų Sibiro“. Mokiniai atsako, kad Vakarų Sibire iš šiaurės į pietus eina atskiros gamtinės zonos. Tada mokytojas gali paklausti, kur dar TSRS teritorijoje yra tokios aiškios gamtinės zonos, kaip Vakarų Sibire. Mokiniai atsakys, kad Rytų Europos lygumoje.

Po to mokytojas kartu su mokiniiais išsiaiškina Vakarų Sibiro gamtines zonas, palygindamas jas su Rytų Europos lygumos zonomis. Gali būti tokie klausimai: 1. Kas yra bendro tarp Vakarų Sibiro ir Rytų Europos lygumos gamtinių zonų? 2. Kokie yra skirtumai tarp lyginamųjų teritorijų gamtinių zonų? 3. Kokios priežastys apsprendžia tų zonų skirtumus?

Mokytojas, pradėdamas analizuoti Vakarų Sibiro žemumos gamtines zonas, paklausia, kas yra bendro tarp Vakarų Sibiro ir Rytų Europos lygumos. Mokiniai atsakys, kad Vakarų Sibiro ir TSRS Europinei daliai būdinga reljefo lygumas. Mokytojas paaiškina, kad Vakarų Sibiro žemuma, kaip ir Rytų Europos lyguma, driekiasi iš šiaurės į pietus daugiau kaip 2000 km, todėl gali išryškėti žemės paviršiuje geografinio zoniškumo dėsnis.

Toliau mokytojas paklausia, kokios zonos būdingos Vakarų Sibiro. Mokiniai atsakys, kad Vakarų Sibire, kaip ir Rytų Europos lygumoje, viena kitą keičia iš šiaurės į pietus einančios tokios gamtinės zonos: tundra, taiga, miškastepė, stepė. Vėliau mokytojas papildo, kad zonos užima plačias, maždaug 500 km juostas, kurios driekiasi beveik tik platumine kryptimi.

Be bendrų Vakarų Sibiro ir Rytų Europos lygumos gamtinių zonų bruožų, mokytojas pažymi, kad yra ir esminių skirtumų, kurie pastebimi zonų ribų išsidėstyme, taip pat ir pačių zonų kraštovaizdžiuose. Vakarų Sibiro zonos eina beveik paraleline kryptimi, tuo tarpu Rytų Europos lygumoje zonų ribos kinta iš pietvakarių į šiaurę. Štai vakarinėje Rytų Europos lygumos dalyje miškastepės ir stepės zonos pasislinkusios į pietus, o rytinėje dalyje jos atsitraukia į šiaurę. Taigi, kur Vakarų Sibire yra stepių zona, vakarinėje Rytų Europos lygumos dalyje bus plačialapių miškų ir miškastepės zona. Vakarų Sibiro gamtinės zonos skiriasi nuo Rytų Europos lygumų zonų ir savo kraštovaizdžiu.

Į klausimą, kokie yra skirtumai ploto atžvilgiu, lyginant Rytų Europos lygumos tundrą su Vakarų Sibiro tundra, mokiniai atsakys, kad Vakarų Sibire tundros zona užima didesnius plotus, negu Rytų Europos lygumoje. Mokytojas pabrėžia, kad Vakarų Sibiro tundros zonoje yra išskiriama arktinės tundros pozonis, kurio nėra Rytų Europos lygumoje. Apie skirtumus, pažvelgus į fizinį žemėlapi, tarp Rytų Europos lygumos ir Vakarų Sibiro taigos mokiniai papasakos, kad Vakarų Sibiro taigos zona yra labai užpelkėjusi. Mokytojas pagilina atsakymą ir papildo, kad čia vyrauja spygliuočiai — balteglė, kedras, sibirinis maumedis, sibirinė eglė ir kiti,— kurie sudaro ypatingą tamsiųjų spygliuočių miškų tipą. Rytų Europos lygumos taiga yra mažiau užpelkėjusi ir ją iš esmės sudaro Europinės dalies augalija: europinė eglė, europinės pušys. Tiksliai rytinėje taigos dalyje įsimaišo Sibiro augalijos atstovai. Vakarų Sibire nėra spygliuočių-plačialapių miškų pozonio, kuris labai išplitęs Rytų Europos lygumos teritorijoje.

Apibūdindamas Vakarų Sibiro miškastepę, mokytojas pažymi, kad ją sudaro miškų masyvai iš siauralapių medžių rūšių: beržo, drebulės ir pelkėtiosios pievinės stepės. Kitokio pobūdžio pelkės yra Rytų Europos lygumos miškastepėje. Čia vyrauja plačialapiai miškai, ažuolynai ir įvairiažolė pievinė stepė. Vakarų Sibiro stepė išsiskiria didesne kserofitizacija ir didesniu dirvos įdruskėjimu. Vakarų Sibiro stepių zona yra labiau į šiaurę, negu Rytų Europos lygumoje.

Tokiu būdu kartu su mokiniais išsiaiškines būdingus gamtinių zonų bruožus Vakarų Sibire, mokytojas turi išaiškinti priežastis, kurios apsprendžia Vakarų Sibiro ir Rytų Europos lygumos gamtinių zonų skirtumus. Aiškindamas mokytojas turi atkreipti mokinių dėmesį į Vakarų Sibiro reljefą, hidrografiją ir klimatą. Jis turėtų nurodyti, kad Vakarų Sibiro reljefo žemumas apsprendžia dėsningą vienu zonų pasikeitimą kitomis, taip pat silpną paviršiaus drenažą, todėl dirvos ten yra drėgnos ir užpelkėjusios. Kadangi Vakarų Sibiras yra beveik Europos—Azijos sausumos centre ir labai nutolęs nuo Atlanto ir Ramiojo vandenyno, tai jame yra šurkštesnis kontinentinis klimatas, negu Rytų Europos lygumoje, ir tai sąlygoja kokybinius gamtinių zonų Vakarų Sibire skirtumus. Nagrinėdamas Vakarų Sibiro gamtinių zonų klimato ypatumus, mokytojas pažymi, kad Vakarų Sibiro tundroje šaltas periodas yra ilgesnis, negu Rytų Europos lygumoje ir trunka 250—260 dienų per metus, todėl ten yra arktinė

tundra. Dėl trumpos bei vėsios vasaros, ankstyvo bei šalto rudens ir ilgos žiemos yra paplitusi tamsioji taiga, o dėl atšiaurios žiemos ir plonos sniego dangos Vakarų Sibire vyrauja siauralapiai. Vakarų Sibiro ir Rytų Europos lygumos gamtinių zonų palyginimą reikėtų baigti gamtinių turtų ūkiniu įvertinimu, jų įsisavinimu. Reikėtų pažymėti, kad Rytų Europos lygumoje gamtos turtai yra daugiau įsisavinti, o Vakarų Sibiro žemumoje dar yra dideli rezervai. Taigi miškastepės ir stepės zonose Vakarų Sibire yra milžiniški plėšinių ir dirvonuojančių žemių plotai.

Toliau mokytojas turėtų atkreipti mokinių dėmesį į tai, kad, įsisavinant gamtos turtais, Vakarų Sibiro žemumoje ryšium su dideliu užpelkėjimu yra būtini melioracijos darbai. Miškastepės ir stepės zonose, kaip ir Rytų Europos lygumoje, pasitaiko sausros ir sausi vėjai, todėl žemės ūkyje daugelyje rajonų reikalingas dirbtinis drėkinimas ir apsauginės juostos. Dėl klimato šaltumo čia sėjami tik vasariniai kviečiai, tuo tarpu Rytų Europos lygumoje dėl mažesnio klimato kontinentalumo sėjami žieminiai kviečiai. Kadangi Vakarų Sibiro stepių zonoje vasaros metu gausu šviesos ir šilumos, tai grūdinės kultūros pribrešta anksčiau, negu Rytų Europos lygumoje.

Panašiu būdu galima analizuoti ir kitas temas.

Įtvirtinant ir skiriant namų darbus. Palyginimą galima panaudoti ir kitose pamokos dalyse, pvz., įtvirtinant žinias. Jei, aiškinant gamtines Vakarų Sibiro zonas, nebuvo naudojamas palyginimas, tai jį galima panaudoti įtvirtinime. Išdėsčius temą „Vakarų Sibiro zonos“, galima duoti tokius klausimus:

1. Kas yra bendro ir kokie skirtumai tarp Vakarų Sibiro ir Rytų Europos lygumos?

2. Kas būdinga Vakarų Sibiro ir Rytų Europos lygumos taigai?

3. Kokie yra Vakarų Sibiro ir Rytų Europos lygumos miškastepės zonos skirtumai?

4. Kokie yra Vakarų Sibiro ir Rytų Europos lygumos gamtinių zonų resursų įsisavinimo keliai?

Be to, namų darbams galima duoti sudaryti palyginamąsias upių ilgių, kalnų aukščių, klimato ir kitas diagramas, zonų, kraštų palyginamuosius aprašymus, kartodiagramas ir kt.

Išvados. 1. Palyginimo panaudojimas leidžia: a) geriau išaiškinti iki šiol mokiniams nežinomus gamtos reiškinius; b) ugdyti mokinių geografinį mąstymą, kuris, prof. N. Baransko nuomone, yra dialektinio mąstymo dalis; c) sujungti atskirus mokyklinio geografijos kurso skyrius; d) vystyti mokytojo ir mokinių kūrybinę iniciatyvą.

2. Palyginimo panaudojimas leidžia: a) formuoti geografinės sąvokas; b) išaiškinti geografinių dėsningumų ryšį; c) išaiškinti gamtinės aplinkos ir visuomenės vystymąsi; d) apibendrinti ir susisteminti išmoktą medžiagą; e) ugdyti jaunimo komunistinį auklėjimą.

3. Palyginamojo metodo naudojimas pamokose vysto mokinių materialistinę pasaulėžiūrą ir dialektinį mąstymą.

4. Palyginimas aktyvina mokomąjį procesą ir padeda sąmoningai įsisavinti mokomąją medžiagą; dėl to jis turi būti naudojamas mokykloje geografijos pamokose.

VVPI Geografijos katedra

Įteikta
1961 m. balandžio mėn.

PANAUDOTA LITERATŪRA

1. Engelsas F., Gamtos dialektika, Vilnius, 1960.
2. Leninas V. I., Kapitalizmo išsivystymas Rusijoje Raštai, t. 3, Vilnius, 1950.
3. Маркс К., Британское владычество в Индии, К. Маркс и Ф. Энгельс, Об Англии, М., 1952.
4. Ušinskis K., Rinktiniai pedagoginiai raštai, t. II, Mokymo klausimai, Kaunas, 1959.
5. Баранский Н. Н., Очерки по школьной методике экономической географии, М., 1954.
6. Блинова Т., Применение сравнений в курсе V класса, «География в школе», 1953, № 2.
7. Кузнецов А. С., Несколько слов о значении сравнительного метода в физической географии, «Известия Всесоюзного географического общества», т. 82, вып. 1.
8. Половинкин А. А., Методика преподавания физической географии, М., 1950.
9. Селиевская А. А., О сравнительном методе в преподавании географии, «География в школе», М., 1952, № 1.
10. Селиевская А. А., Применение сравнительного метода при обучении географии, «География в школе», М., 1953, № 3.
11. Хрестоматия по физической географии СССР, составил П. К. Давыдкин, М., 1959.
12. Хрестоматия по физической географии, составили С. В. Чефранов, Е. Ф. Юзёфович, В. А. Рауш, М., 1954.
13. Шибаловский А. Н., О сравнениях на уроках географии, «География в школе», М., 1958, № 6.
14. Эрдели В. Г., Методика преподавания географии, М., 1949.

ПРИМЕНЕНИЕ СРАВНЕНИЙ НА УРОКАХ ФИЗИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ

М. ЯКОВЕР, Е. СТАНКУНЕНЕ

Резюме

В процессе познания объективных законов развития природы и общества важную роль играют сравнения. Классики марксизма-ленинизма широко использовали их при анализе закономерностей развития общества. В географической науке сравнения также широко используются для анализа закономерностей развития природы.

В связи с реорганизацией школы, в целях активного привлечения учащихся к усвоению учебного материала и достижения прочности знаний, большое значение имеют сравнения, которые возбуждают мышление учащихся и не допускают формализма в учебном процессе.

Несмотря на это, вопрос применения сравнений в учебном процессе разработан слабо.

В настоящей статье авторы рассматривают некоторые вопросы применения сравнений в школьном курсе физической географии. По мнению авторов статьи, следует различать понятия сопоставление и сравнение. Под сопоставлением авторы понимают простое противопоставление территорий, географических объектов один к другому без глубокого

го их анализа. Под сравнениями авторы понимают такое противопоставление, которое сопровождается глубоким анализом явлений и объектов. Анализ проводится по следующему плану: а) выявление черт сходства, б) выявление различий и в) выяснение причин, обуславливающих эти различия.

Сравнения и сопоставления авторы подразделяют на ряд типов: простые и сложные. К первым относятся: числовые, образные и литературные сопоставления; ко вторым — компонентные и комплексные сравнения.

Числовые сопоставления показывают в числовых выражениях соотношение сопоставляемых территорий или объектов.

Образные сопоставления в краткой образной форме отражают сущность изучаемых объектов.

Литературные сопоставления в художественной литературной форме вскрывают характерные черты географических явлений.

Под компонентными сравнениями мы понимаем сравнения по компонентам природной среды (по рельефу, по климату, почвам, растительности).

Комплексные сравнения проводятся по всему комплексу физико-географических условий сравниваемых территорий или объектов.

В статье рассматриваются пути применения сравнений на уроках географии в устной речи учителя, при использовании наглядных пособий, при практических работах. Кроме того, рассматривается применение сравнений в отдельных структурных частях урока: при повторении и опросе, изложении нового материала, при домашних заданиях.

В заключении статьи даются краткие итоги и выводы.

1. Сравнение позволяет:

а) лучше раскрыть перед учащимися неизвестные им ранее явления природы, б) развить у учащихся географическое мышление, в) соединить между собой отдельные разделы школьного курса географии, г) развить творческую инициативу учителя и учащихся.

2. Сравнения применены для:

а) формирования у учащихся географических понятий, б) выявления географических взаимосвязей и закономерностей, в) уяснения процесса развития природной среды и общества, г) обобщения и систематизация учебного материала, д) коммунистического воспитания молодежи.

3. Сравнения способствуют развитию у учащихся материалистического мировоззрения и диалектического мышления.

4. Сравнения содействуют активизации учебного процесса и сознательному усвоению учащимися учебного материала и должны шире применяться в школе на уроках географии.

KAI KURIŲ VAIZDINIŲ PRIEMONIŲ PANAUDOJIMAS, AKTYVINANT MOKINIUS FIZIKOS PAMOKOJE

A. NIAURA

Mokomųjų dalykų dėstymo organizacinių formų ir metodų tobulinimas, pamokos efektyvumo padidinimas — tai amžinai nauji klausimai. Nauji gyvenimui bei mokyklai keliami uždaviniai reikalauja pritaikyti ir patobulinti dėstymo organizacines formas bei metodus.

XXII TSKP suvažiavimas iškėlė didingą komunistinės visuomenės sukūrimo programą. Tuo pačiu tarybinei mokyklai iškeltas uždavinys pagerinti bendrojo ir politechninio mokymo lygį, paruošti visapusiškai išsilavinusius žmones, gerai žinančius mokslų pagrindus, veiklius, pasirengusius sistemingam darbui. Ir be įrodymo aišku, jog šias savybes mokiniai įgis tik tuo atveju, jei per visas pamokas bus pratinami prie fizinio ir protinio darbo, jeigu jie aktyviai, daugiau ar mažiau savarankiškai dirbs kiekvienoje pamokoje.

Todėl TSKP CK ir Tarybų Sąjungos Ministrų Tarybos tezėse „Apie mokyklos ryšio su gyvenimu stiprinimą ir tolimesnį liaudies švietimo sistemos vystymą šalyje“ pabrėžiama, jog mokymo pertvarkymas mokyklose pareikalaus pakeisti ne tik mokymo turinį, bet ir jo metodus taip, kad visokeriopai būtų vystomas moksleivių savarankiškumas ir iniciatyva.

Jau XVII a. įžymus to meto čekų pedagogas J. A. Komenskis nurodė, jog „mokytojas turi mažiau mokyti, mokinys turi daugiau mokytis“, tuo iškeldamas mokinių aktyvumo reikšmę. Šią mintį dar aiškiau patvirtino K. Ušinskis, tvirtai kovodamas prieš tokį mokymą, kai mokiniai „visą savaitę po šešias valandas“ pamokos metu pasilieka pasyviais stebėtojais ir klausytojais, „be minčių galvoje, be užsiėmimų rankose, stengdamiesi tik išlaikyti tą kūno ramybę ir tą buką, bereikšmį atidų žvilgsnį, kurio reikalauja klasės disciplina“¹. Dar griežčiau jis pasisako prieš tą užsiėmimų formą, kai „vienas mokinys sprendžia uždavinį arba skaito, o 30 ar 40 žmonių eikvoja laiką ir įpranta prie paties pražūtingiausio,

¹ К. Д. Ушинский, Собранные сочинения, т. 2, М., 1948, р. 215.

prie paties pavojingiausio laiko praleidimo“. Taip susidaro ypač pavojingas įprotis „nieko neveikti ištisas valandas“ (pabraukta autoriaus.— A. N.).

Siuo metu daug mokytojų ir mokslinių darbuotojų tyrinėja mokinių aktyvumo ir savarankiškumo klausimus, bet tyrimų rezultatai į mokymo procesą įdiegiami labai palengva. A. Jelkina ir L. Zankovas įrodė, jog sudėtingesnius dėstymo metodus bei būdus sunkiau panaudoti ir jų efektyvumas labai daug priklauso nuo mokomosios medžiagos ypatingumų, mokinių amžiaus ir pasiruošimo². Tiek pats fizikos dalykas, tiek ir mokinių suvokimo bei atminties ypatingumai reikalauja sustiprinti moksleivių aktyvumą ir savarankiškumą.

Mokyklos fizikos kurse nagrinėjama daug dėsnių, formulių, grafikų, schemų, taisyklių, techninių prietaisų ir įrengimų, o jų specifika reikalauja sustiprinti ne tik mąstymo aktyvumą, bet ir regimuosius bei motorinius pojūčius, įsisavinant šią medžiagą. Visi žino, jog fiziką lengviau mokytis su pieštuku rankose ar prie atitinkamų prietaisų. Fizika — eksperimentinis mokslas. Todėl svarbu pabrėžinėti fizikos vaizdinių priemonių (plačiau žodžio prasme) ir mokinių aktyvumo ryšį. Aišku, jog šie klausimai, būdami esminiai fizikos dėstymo metodikoje, yra labai platūs, todėl straipsnyje nebus pilnutinai išnagrinėti.

Vaizdinių priemonių panaudojimas apklausoje. Dar daugelyje respublikos mokyklų gana retai naudojama vaizdinės priemonės apklausoje, t. y. retai organizuojama praktinė apklausa. Tuo tarpu Vilniaus XVI vidurinės mokyklos VII^a klasėje 1959/1960 m. m. trečiame trimestre, pradėjus dažniau naudoti praktinę apklausą, mokiniai ėmė daugiau domėtis praktiniais klausimais net ir tais atvejais, kada jie buvo nelabai įdomūs, ėmė labiau jungti teorines žinias su praktika, su gyvenimu. Ir priešingai, pavyzdžiui, Ukmergės IV vidurinėje mokykloje, kur vaizdinių priemonių fizikos mokytoja retai naudojo, o praktinės apklausos beveik niekuomet neorganizavo, mokiniai nesugebėjo atlikti praktinių užduočių. Pavyzdžiui, iš keturių mokinių nė vienas nesugebėjo teisingai surasti darbo, kai duotasis kūnas patraukiamas vieną metrą stalo paviršiumi ir pakeliamas tiek pat aukštyr arba patraukiamas 50 cm nuožulnia plokštuma ir pakeliamas tiek pat aukštyr, nors praėjusią pamoką mokytoja temą „Darbas“ išaiškino gerai ir parodė, kas būtinai reikalinga. Tai dar kartą parodo formalų fizikos žinių perteikimą, prieš kurį reikia griežčiausiai kovoti. Viena šios kovos formų — plačiau naudoti praktinę apklausą. Tuomet mokiniai žino, jog mokytojas dažnai reikalauja atlikti praktines užduotis per apklausą. Vadinasi, jos yra svarbios ir jas reikia mokėti atlikti. O kiekvienas mokinių sudominimas, jų noras išmokyti, sukelia didesnę ar mažesnę jų aktyvumą ir teigiamai atsiliepia mokymosi rezultatams.

² А. И. Елкина, Л. В. Занков и др., Сочетание слова учителя и средств наглядности в обучении, М., 1958.

E. Perovskis³ šią apklausą laiko geriausiu būdu patikrinti, kaip mokinių sugeba įgytas žinias pritaikyti praktikoje, ar jas įsisavino sąmoningai. Be to, mokytojas gali lengvai pakartoti medžiagą. Bet, nepaisant to, fizikos pamokų planuose⁴ numatoma į apklausą įjungti praktinius darbus X klasėje tik 6 kartus, VIII klasėje — tik 4, o IX klasėje — nė vieno karto.

Praktinė apklausa gali būti atliekama tiek frontalia, tiek individualia forma.

Praktinės apklausos frontali forma gali būti derinama su grafine apklausa bei rašto darbais. Pavyzdžiui, pusė klasės ar trečdalis atlieka praktinius (kontrolinius-laboratorinius) darbus, o likusieji — grafinius darbus ar sprendžia uždavinius. Tuomet sumažėja apklausai reikalingų priemonių skaičius ir lengviau stebėti bei įvertinti mokinių įgūdžių kokybę. Ši praktinės apklausos forma yra šiek tiek paragrūnėta visuose fizikos metodikos kursuose⁵, be to, yra pora specialių straipsnių⁶ šiuo klausimu.

Beveik visai nenagrinėta yra praktinės apklausos individuali forma. Tuo tarpu ji turi daug gerų pusių. Visų pirma jos metu likusieji mokiniai turi progos pakartotinai stebėti praktinio darbo eigą ir pastebėti jo svarbą. Mokytojas gali palaikyti tiesioginį kontaktą su atsakinėjančiuoju ir gerai išanalizuoti jo įgūdžius. Be to, nereikia daug priemonių, todėl gali būti panaudota beveik kiekvienos pamokos metu, kiekvienoje mokykloje. E. Perovskis⁷ teigia, jog ši praktinės apklausos forma neekonomiška. Bet tai didele dalimi priklauso nuo jos tinkamo organizavimo. Galima pasiekti, kad praktiškai ji trumpiau užtruktų (2—4 min.), negu individuali žodinė vieno mokinio apklausa. Tik reikia taip suorganizuoti visą apklausą, kad mokiniai turėtų laiko pasiruošti atlikti praktiniam darbui, o užduotis su trumpais paaiškinimais pateikti jiems ant lapukų. Praktikoje save pateisino šie apklausos organizavimo būdai.

Mokytojas pateikia klasei pagrindinį apklausos klausimą ir leidžia jį apgalvoti. Tuo metu iškviečiami vienas ar du mokiniai, kurie gauna praktines užduotis, surašytas ant lapukų. Jie gali ruoštis prie demonstracinio stalo arba priekiniuose suoluose. Vienas iš jų gali gauti užduotį padaryti kokius nors brėžinius bei kitus grafinius darbus. Tuo metu iškviečiamas mokinys individualiai apklausai; klasė ruošiasi pataisyti ir papildyti mokinio pasakojimą. Po apklausos klasei perskaitoma viena

³ E. И. Перовский, Проверка знаний учащихся в средней школе, М., 1960, р. 388—389.

⁴ Л. С. Дмитриев и др., Уроки физики в VIII—X классах, М., 1959.

⁵ Е. Н. Горячкин, Методика преподавания физики в семилетней школе, т. 1, М., 1948; П. А. Знаменский, Методика преподавания физики, М., 1954; И. И. Соколов, Методика преподавания физики в средней школе, изд. 3, М., 1951.

⁶ К. И. Картушов, Практические контрольные работы в VI—VII классах, «Физика в школе», 1957, № 6, р. 37—39; Н. Ф. Меншутин, Контрольные работы экспериментального характера, «Физика в школе», 1960, № 4, р. 49—52.

⁷ E. И. Перовский, Проверка знаний учащихся в средней школе, М., 1960, р. 392.

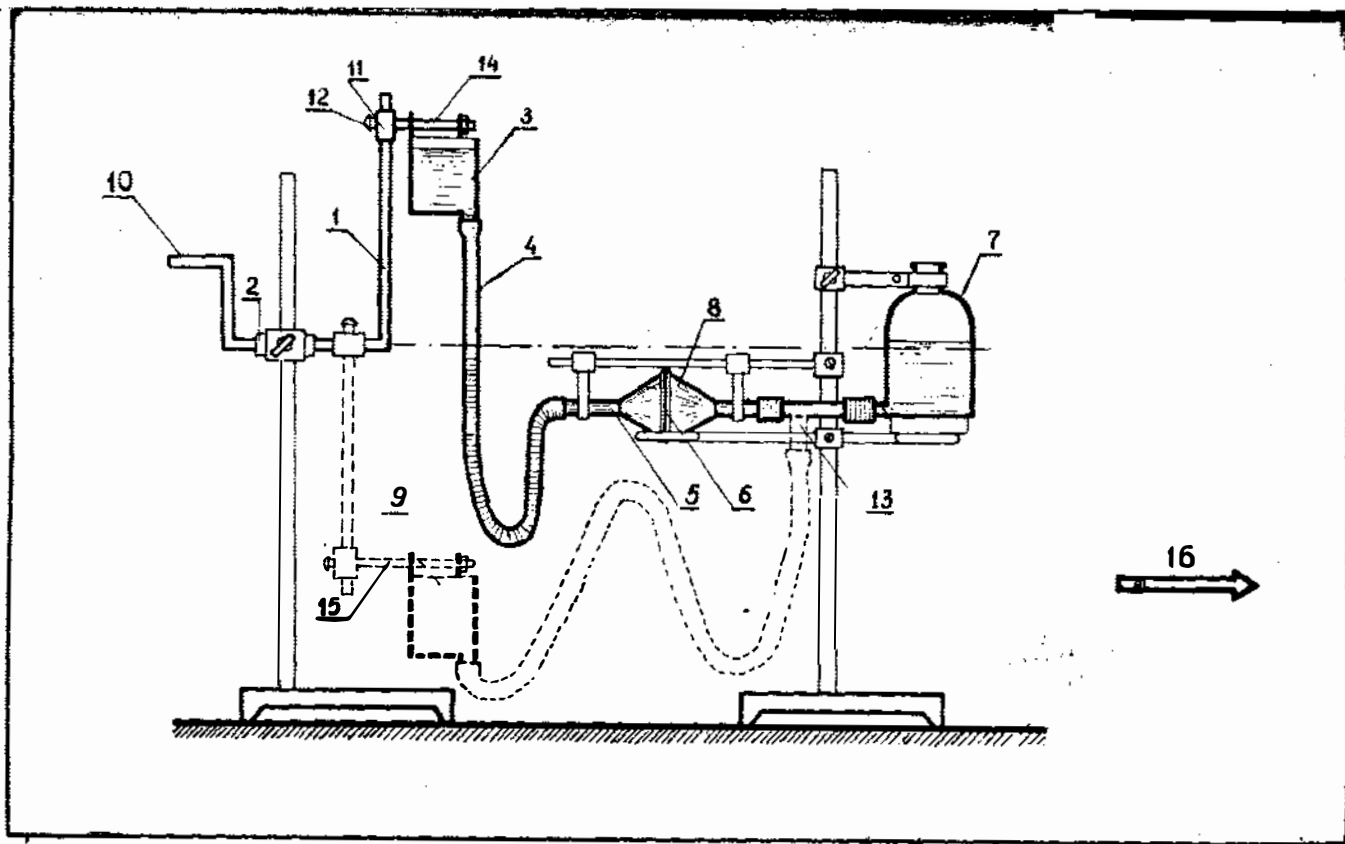
iš praktinių užduočių, mokinys parodo, kaip ją reikia atlikti, ir perskaito arba parašo lentoje gautuosius rezultatus. Panašiai patikrinama antroji praktinė užduotis.

Dar geriau praktinę apklausą organizuoti, jungiant ją su grafine, su mokinių savarankiškais darbais. Pavyzdžiui, Vilniaus XVI vidurinėje mokykloje eksperimentinėje VII^a klasėje visai klasei dažnai buvo duodamos tokios savarankiško darbo užduotys: nubraižyti schemą iš esančių ant demonstracinio stalo objektų, juos sujungiant nuosekliai ir voltmetru išmatuojant įtampos kritimą varžoje (arba elektrinėje lemputėje). Mokytojas patikrina schemos braižymą, padeda silpniesiems. Vienas mokinys sujungia prietaisus. Kai didesnė mokinių dalis schemą nubraižo, iškviestasis ją nubraižo lentoje, trečiasis mokinys patikrina sujungimą, o klasė sprendžia nesudėtingą uždavinį savarankiškai. Atliktus darbus visi trumpai aptaria, mokiniai atsako į papildomus klausimus, jeigu reikia, trumpai papasakoja.

Koks gali būti praktinių užduočių turinys? Praktinės apklausos metu mokinys turi atlikti tam tikrus veiksmus su medžiagomis, prietaisais ir įrankiais. Todėl iš fizikos dažniausiai pasitaiko darbai, susiję su vieno ar kito fizikinio dydžio matavimu, pavyzdžiui, 1) surasti knygos slėgį į stalą, jei ji pastatyta ant mažiausios plokštumos, 2) surasti vežimėlio greitį antrosios sekundės pabaigoje ir pagreitį, veikiant vežimėlį duotai jėgai, 3) surasti santykinę oro drėgmę kabinete. Iš šios grupės užduočių svarbesnės yra tos, kurios parodo mokinio žinių gilumą ir kurių dėl priemonių stokos negalima atlikti frontaliu būdu. Pavyzdžiui, antroji užduotis yra tokia: „Surasti darbą, pertempiant duotąjį kūną l m stalo paviršiumi ir pakeliant jį tiek pat aukštyr“.

Nemažiau reikšmingos ir tos užduotys, kurias reikia praktiškai įrodyti, pagrįsti teiginius, pademonstruoti reiškinius ar prietaisų veikimą, pvz., parodyti visų inercijos rūšių pasireiškimo atvejus, vidaus degimo variklio veikimą ir t. t.

Žinodami, kad beveik visi mokiniai sunkiai įsisavina kintamosios srovės įvairius reiškinius bei virpamajame kontūre vykstančius elektromagnetinius svyravimus, apklausoje duodavome praktines užduotis — pademonstruoti ir palyginti talpuminės varžos veikimą kintamojoje elektros srovės grandinėje ir analogišką reiškinį — kintamojoje vandens srovėje, gauti l herco dažnumo kintamąją vandens srovę ir t. t. Tam tikslui mokiniai atlikdavo nurodytus bandymus, panaudodami ir savos gamybos priemones, kurias paruošdavo iš anksto. 6—8 mm diametro geležinis stiebelis (1) sulankstomas, kaip parodyta brėžinyje. Prieš tai jis įveriamas į atitinkamo diametro geležinį vamzdelį (2), kuris įtvirtinamas mokykliniame stove ir naudojamas kaip guolis. Prie slankiojančio stiebėliu skersinio (14) laisvai pritvirtinamas kibirėlis (3) su vandeniu, kurio apačioje įtaisomas ilgas nesiauras (15—18 mm diametro) guminis vamzdelis (4), sujungtas su stikliniu piltuvėliu (5). Prie pastarojo pagrindo pridamas antro tokio pat piltuvėlio pagrindas, o tarp jų įtaisoma plona guminė pertvara (6). Piltuvėliai aptempiami standžiu 20 mm pločio gu-



1 pav. Universalus prietaiso kintamajai elektros srovei, elektromagnetiniams ir harmoniniams virpesiams paaiškinti brėžinys:
 1 – geležinis stiebelis, 2 – geležinis paprastas guolis, 3, 9 – kibirėliai, 4 – guminis vamzdelis, 5, 8 – stikliniai piltuvėliai, 6 – standi pertvara, 7 – rezervuaras vandeniui, 10 – rankenėlė, 11 – skersinėlio laikiklis, 12 – varžtas, 13 – stiklinis vamzdelis, arba trišakis, 14, 15 – skersinėliai, 16 – plonos skardos rodyklės

mos žiedu ir apvyniojami izoliacine juosta. Piltuvėlis (8) sujungiamas su vandens rezervuaru (7). Sukant rankenėlę (10), sukasi kibirėlis (3) su vandeniu ir gaunama kintamoji vandens srovė. Atsukus skersinio laikiklio (11) varžtą (12), galima atitolinti kibirėlį nuo sukimosi ašies ir gauti didesnės amplitudės svyravimus. Tuo atveju naudojama pirmajame brėžinyje tik ištisinėmis linijomis pavaizduotos priemonės. Žinoma, panašūs prietaisai visų pirma turi būti panaudojami dėstymo metu. Keletas panašių priemonių yra aprašyta specialioje literatūroje⁸.

Apskritai įvairių fizikos priemonių, reiškinių bei dėsnių palyginiškai apklausoje tikrai yra verti dėmesio.

Jeigu mokiniai apklausoje naudoja iliustracines ar vaizdines priemones, bet jokių matavimų bei kitų veiksmy su jomis neatlieka, tai turime paprastą vaizdinių priemonių panaudojimą apklausoje, o ne praktinę apklausą. Tai naudingiau žemesnėse bei silpnesnėse klasėse arba apklausiant mokinius iš labai sunkių dalykų. Pavyzdžiui, kai liepiama, pasinaudojant modeliu ar schema, paaiškinti vandens slėgiamojo siurblio veikimą, parodyti ir išvardyti jo dalis. Aišku, jog šiuo atveju mokiniui lengviau atsakyti, be to, šis apklausos būdas žymiai praturtina mokinių žinias, labiau juos sudomina. Aišku, jog negalima šiam tikslui naudoti tų iliustracinių priemonių, iš kurių paaiškėtų atsakymas. Be to, aukštesnėse klasėse mokiniai jau turi mokėti pagrįsti, papildyti savo teiginius pačių atliktais piešiniais, brėžiniais, schemomis. Todėl čia geriau tinka grafinė apklausa, negu iliustracinių priemonių panaudojimas žodinėje apklausoje.

Grafinė mokinių apklausa turi tam tikrą ryšį su pavaizdumo priemonėmis plačiaja žodžio prasme ir mokinių aktyvumu. E. Perovskis⁹ pažymi, jog grafinė apklausa gana objektyviai parodo mokinių žinių lygį, padeda apibendrinti ir pakartoti medžiagą, vysto mokinių pastabumą ir grafinius įgūdžius.

Per mokinių apklausą iš fizikos dažnai reikalaujama nubraižyti brėžinius, iš kurių paaiškėtų prietaisų sandara ir jų veikimas, įvairių grandinių schemos, šviesos vaizdų gavimas ir kt. Retai kada reikalaujama, kad mokiniai nubraižytų atitinkamų fizikinių dydžių diagramas. Čia geriausiai tinka linijinės diagramos. Pavyzdžiui, galima liepti mokiniams nubraižyti linijinę įvairių kūnų greičių diagramą, t. y. didesnį greitį pavaizduoti aukštesne linija, o apačioje užrašyti, kokio kūno greitis pavaizduotas. Bet mokytojas lentoje turi parodyti ir paaiškinti, kaip tai reikia atlikti. Vėliau užduotis gali būti duodama ir be paaiškinimų, pavyzdžiui, nubraižyti vandens šiluminio plėtimosi linijinę arba ploto diagramą.

Grafinė apklausa gali būti tiek individuali (užduotis pateikiama ant lapukų), tiek frontali, ji gali derintis su žodine apklausa.

⁸ С. Е. Каменецкий, Аналогии в курсе физики средней школы, «Известия АПН РСФСР», вып. 106, М., 1959.

⁹ Е. И. Перовский, Проверка знаний учащихся в средней школе, М., 1960, р. 372—375.

Kaip galima aktyvinti mokinius, naudojant grafinę apklausą, matyti iš šio pavyzdžio.

Vilniaus II vidurinės mokyklos XI^a klasėje apklausa buvo organizuota tokiu būdu. Visi mokiniai braižė namų darbų sąsiuvinuose Keplerio teleskopo schemą, o mokinys B. lentoje — mikroskopo schemą. Visi mokiniai dirbo, braižė. Mokytojas sutvarkė žurnalą, po to padėjo praėjusioje pamokoje nebuvusiai mokinei. Kai beveik visi nubraižė, mokinė D. perbraižė lentoje teleskopo schemą ir ją paaiškino. Klasė iš pradžių sekė trumpą paaiškinimą apie mikroskopą, palygino brėžinį su prietaisu. Panašiai buvo patikrinta Keplerio teleskopo schema, paaiškinta jo dalys, veikimo principas. Po to vėl visi braižė Galilėjaus vamzdžio schemą. Ir taip per 13 minučių buvo įvertinta trijų mokinių žinios. Mokytojas pamatė, kad kai kuriems mokiniams reikia padėti (mokiniui S. ir kt.). Apklausa metu aktyviai dirbo visi mokiniai. Jie buvo skatinami „pasitikrinti“ savo schemų brėžimo įgūdžius, nes nežinojo, kuriam iš jų reikės perbraižyti schemą lentoje.

Vilniaus II vidurinės mokyklos IX^a eksperimentinėje klasėje 1960 m. IX—XII mėn. buvo plačiai praktikuotas praktinės bei grafinės apklausos jungimas su mokinių savarankiškais darbais. Pirmame trimestre minėtoje klasėje iš fizikos buvo mažiau trejetų ir daugiau ketvertų, negu IX^b klasėje, nors apskritai IX^b klasė buvo stipresnė už IX^a. Pavyzdžiui, iš geometrijos IX^a klasėje dvejetų išvesta penki, o IX^b — tik 3, penketų IX^a klasėje išvesta tik du, o IX^b — keturi. Blogesni trimestriniai pažymiai IX^a klasėje buvo ir iš algebros, chemijos bei botanikos. Teigiamai apie tokią mokinių apklausą atsiliepė ir visi fizikos mokytojai, kurie jau bandė ją panaudoti savo darbe.

Taigi grafinė bei praktinė mokinių žinių apklausa, o ypač jų sujungimas su savarankiškais mokinių darbais, padeda aktyvinti mokinius ir teigiamai atsiliepiama mokymo rezultatams.

Fizikos vaizdinės priemonės ir jų panaudojimas kitose pamokos dalyse. Vidurinės mokyklos fizikos kurse nagrinėjama daug dėsnių, formuliu, grafikų, schemų, taisyklių, techninių prietaisų. Todėl fiziką lengviau mokiniai išmoksta, dirbdami su pieštuku rankose prie atitinkamų prietaisų.

Tu o t a r p u į v a i r ū s u ž r a š a i, p l a n a i, d i a g r a m o s, s c h e m i n i a i p i e š i n i a i, į v a i r ū s g r a f i n i a i p r a t i m a i p e r m a ž a i n a u d o j a m i, d ė s t a n t f i z i k ą, y p a č s u s i s t e m i n a n t i š e i t ą m e d ž i a g ą. J u k n e v e l t u i s a k o m a, j o g i š m o k y k l i n ė s l e n t o s a p i f o r m i n i m o i r p a n a u d o j i m o d a u g g a l i m a s p r ė s t i a p i e f i z i k o s d ė s t y m ą. Į v a i r ū s m o k i n i ū u ž r a š a i i r g r a f i n i a i d a r b a i s u d a r o l y g i r p i r m i n į (d a u g i a u i š o r i n į) j ū a k t y v u m o p a s i r e i š k i m ą. J i e n i e k o b e n d r o n e t u r i s u „k r e i d i n i ū“ f i z i k o s d ė s t y m u, j e i g u l y g i a g r e t a i r p l a č i a i n a u d o j a m o s į v a i r i o s d e m o n s t r a c i j o s.

Norėdami tiksliau sužinoti, kiek padeda įsiminti dalyką grafinis-vaizdinis jo perteikimas, mes trijose klasėse po du kartus perskaitėme duomenis apie elektrinę schemą. Antroji panaši schema buvo nubraižyta lentoje ir po kokių 10 sekundžių nutrinta. Mokiniai iš pradžių turėjo

nubraižyti pirmąją, o po to antrąją schemą. Pasirodė, jog pirmosios schemos brėžiniuose mokiniai padarė iš viso 83 gana dideles klaidas, o antrosios schemos — 20 ir, be to, nedidelių klaidų (susijusių su vieno simbolio nežinojimu). Jeigu, aiškinant medžiagą, ir mokiniai būtų braižę kartu, tai įsiminimo skirtumas būtų dar didesnis. Vien klausydamiesi, mokiniai dažnai vieno kito žodžio nespėja suvokti, ir atsiranda spragos. Jeigu svarbiausius žodinius teiginius patvirtina sistemingai išdėstyti užrašai, schemos ir simboliai lentoje, mokinių žinios būna pilnesnės, labiau susistemintos.

Dauguma mokytojų įsitikinę, jog mokytojas geresnių rezultatų gali pasiekti, naudodamas geras iliustracines priemones, plakatus ir nereikalaudamas, kad mokiniai juos perbraižytų, turėtų tvarkingus užrašus. Toku atveju ir pats mokytojas lentoje šių brėžinių nebraižo. Patikrinus 1961 m. Kelmės ir Ukmergės rajonų bei kai kurių Vilniaus miesto mokyklų mokinių fizikos užrašus, iš 35 klasių (25 mokytojų) tik Vilniaus II ir Ukmergės I vidurinėse mokyklose buvo rasti gana tvarkingi ir mokytojų tikrinami VII, IX, ir XI klasėse užrašai. Ten mokiniai braižė įvairius brėžinius, net namų darbams užduodamus nubraižyti įvairius prietaisus, parodant jų veikimo principą ir atskirų dalių padėtį įvairiais atvejais (kinematiką). Pavyzdžiui, Ukmergės I vidurinės mokyklos VII klasės mokiniai 1961.XI.14 namuose perbraižė padidintą (beveik per visą puslapį) siurbiamąjį ir slėgiamąjį vandens siurblį, parodydami rodyklėmis abu atvejus ir vandens judėjimo kelią. Aišku, jog šių prietaisų veikimą mokiniai gerai suprato ir ilgai prisimins jų sandarą. Todėl minėtos mokyklos mokytojas Sriogis plačiai žinomas, kaip geras fizikos dėstytojas, nors, atrodo, demonstracinių priemonių stebėtose pamokose naudojo nepakankamai. Šią spragą jis užpildė, plačiai panaudodamas brėžinius ir mokinių patirtį, gyvenimiškus pavyzdžius bei analogijas. Panašiai galima pasakyti ir apie nusipelnusį fizikos mokytoją Žemaitį Vilniaus II vidurinėje mokykloje.

Šiais pavyzdžiais mes norėjome parodyti, kiek padeda mokinių aktyvinimas žinių suvokimui ir įsiminimui, naudojant iliustracines priemones, kai mokiniai persibraižo įvairius brėžinius pamokos eigoje. Tuo tikslu Vilniaus Salomėjos Nėries vidurinės mokyklos IX^a klasės grupė mokinių buvo perspėta, kad atidžiai klausytų ir stebėtų pamokoje, bet brėžinių sąsiuvinuose nepersibraižytų. Tuo tarpu visi kiti mokiniai, kaip ir visada, persirašė, kas buvo rašoma lentoje. Tuojuo po pamokos tiriamieji šeši mokiniai turėjo nubraižyti brėžinius, paaiškinančius garo turbinos veikimą, užrašyti turbinos dalių pavadinimus ir paaiškinti jos veikimą. Mokinių knygos ir sąsiuviniai buvo surinkti. Tų mokinių, kurie pamokos metu nebraižė, o tik stebėjo plakatą ir mokytojo brėžinius, darbai kokybiškai skyrėsi nuo likusių mokinių darbų: pirmųjų brėžinukai buvo netvarkingi, juose pilna grubių klaidų. Pavyzdžiui, vidutinio pažangumo mokinio M. brėžinyje abu garą nukreipiantieji vamzdžiai buvo iš vienos pusės, netaisyklingai išlenkti, neteisingai pažymėtas velenas, tarp ratų

palikta didžiuliai tarpai, bet kiek daugiau žodinių paaiškinimų. Brėžinių kokybė labai bloga. Tų mokinių, kurie klasėje brėžinius persibraizė, darbų kokybė buvo palyginti gera, stambių klaidų nepasitaikė.

Šis paprastas eksperimentas parodo, jog ten, kur brėžiniai yra svarbūs, mokiniai juos privalo persibraizyti, o mokytojas turi nubraizyti suprastindamas lentoje, parodydamas, kaip visa tai reikia atlikti, nors panašūs plakatai ir kabo šalia lentos. Sudėtingų brėžinių, kurie tik paaiškina kokio nors prietaiso veikimą, bet kurių nebūtina mokiniams prisiminti, mokytojas gali nebraizyti, o pasitenkinti plakatu ar projekcija. Iliustracinio metodo metodika išnagrinėta¹⁰ specialioje literatūroje.

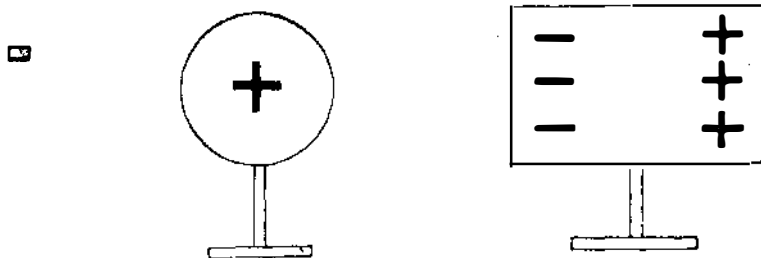
Kaip jau minėjome, mokinius aktyvina jiems gyvenime gerai žinomų, artimų reiškinių palyginimas, analogija su nagrinėjamaisiais. Tai netiesioginės, bet labai svarbios „vaizdinės priemonės“. Pavyzdžiui, Ukmergės I vidurinėje mokykloje VII klasėje pamokos metu mokiniai gana aktyviai mąstė ir pamokos pabaigoje paaiškėjo, jog medžiagą jie įsisavino gerai; jie pateikė tris rimtus klausimus iš išnagrinėtos medžiagos, nors pamokoje mokytojas nenaudojo jokių demonstracijų, išskyrus brėžinius ir analogijas¹¹. Štai keletas epizodų iš tos pamokos.

Pirmiausia mokytojas aiškindamas braižo brėžinį, iš kurio paaiškėja kūnų įsielektrinimas indukcijos būdu (pav. 2). Kai kuriuos klausimus mokytojas išsiaiškina kartu su mokiniais.

Mokytojas. Bet elektronų čia nebuvo, iš kur jie atsirado?

Mokinys. Juos įelektrintas kūnas atitraukė.

Mokytojas. Taip, jie atkeliavo iš dešinėsios laidininko pusės. Jeigu kuliant teka daug grūdų, tai galima sakyti, jog teka grūdų srovė. Jei bėga daug vandens



2 pav.

viena kryptimi, gaunama vandens srovė. Jei juda daug oro viena kryptimi, ką tada gauname?

Mokinys. Tada gauname oro srovę.

Mokytojas. Taip, tuomet gauname oro srovę, arba vėją. O čia juda elektriniai krūviai. Tai kokią srovę gausime?

Mokinys. Gausime elektrinių krūvių srovę.

Mokytojas. Teisingai, čia gausime trumpalaikę elektros srovę. Jeigu kūnus sujungsime su elektroforine mašina ir ją suksime, tai krūviai slinks ilgesnį laiką. Tada

¹⁰ Л. И. Резников, Графические упражнения и задачи по физике, М., 1948; Е. Н. Горячкин, Методика преподавания физики в семилетней школе, т. IV, Рисунки и чертежи на уроках физики, М., 1955; А. Б. Варнавских, Графический метод в курсе физики средней школы, Липецк, 1959.

¹¹ Jei būtų buvę panaudotos ir demonstracinės priemonės, reikia tikėtis, jog pamoka būtų buvusi dar efektyvesnė.

kalbėsime apie ilgalaikę elektros srovę (pav. 3). Taigi kas čia sudaro elektros srovę? Kas juda?

Mokinys. Judantieji elektronai.

Mokytojas. Kitaip sakant, kokie elektronai?

Mokinys. Laisvieji.

Mokytojas. Jei atsuksime nedidelį čiupa, tai per minutę pritekės kibiras vandens. Bet jei atsuksime didesnį čiupa, tai per minutę pritekės ne vienas, bet keli kibirai vandens. Kokia bus srovė?

Mokinys. Tuomet bus stipresnė srovė.

Mokytojas. Vadinasi, norėdami sužinoti, kokio stiprumo yra vandens srovė, turime žinoti, kiek kibirų vandens prateka per laiko vienetą. Panašiai yra ir čia. Norė-



3 pav.

dami sužinoti, koks yra elektros srovės stiprumas, turime žinoti, koks elektros kiekis prateka laidais per laiko vienetą. Praktikoje dažnai kalbama apie kuloną (...)

O jeigu, praėjus elektrai, sidabro išsiskirs du kartus daugiau arba dešimtį kartų daugiau, t. y. 11,18 mg sidabro, kiek tada bus praėję elektros?

Mokinys. Tąsyk praeis du arba dešimt kulonų.

Mokytojas. Kitaip sakant, elektros mes nematome, o pastebime tik jos poveikį.

Elektros kiekis žymimas raide Q , o laikas — t . Ką reikės daryti, norint sužinoti, kokio stiprumo tekėjo srovė? Jei per 2 sekundes praėjo 10 kulonų elektros, kaip sužinosime, koks buvo elektros srovės stiprumas?

Mokinys. 10 kulonų dalysime iš 2 sekundžių.

Mokytojas. Ką darysime, jei tiek elektros bus praėję per 3 sekundes?

Mokinys. 10 kulonų dalysime iš 3 sekundžių.

Mokytojas. Taigi kaip apskaičiuojamas elektros srovės stiprumas?

Mokinys. Elektros kiekį dalijant iš laiko.

Mokytojas. Teisingai, elektros srovė $I = \frac{Q}{t}$.

Gavome formulę:

$$I = \frac{10 \text{ kul}}{2 \text{ sek}} = 5 \frac{\text{kul}}{\text{sek}}. \text{ Ši vienetą } \frac{\text{kul}}{\text{sek}} \text{ elektrotechnikai kitaip vadina. Jis pavadintas}$$

įžymaus elektrotechniko Ampero garbei — amperu; $I=5A$. Dabar iš šios formulės apibrėžime, kas yra amperas. Amperas yra stiprumas tokios srovės, kai per 1 sekundę pro laidininko skersinį piuvį prateka kas?

Mokinys. Vienas kulonas.

Tada mokiniai dar kartą pakartoja apibrėžimą.

Mokytojas. Sakėme, jog apčiuopti, išmatuoti elektros negalima. Kaip mokslininkai įvedė apčiuopiamą matą? Praėjęs kulonas, ką padarys?

Mokinys. Išsiskirs 1,118 mg sidabro.

Mokytojas. Dabar galima išvesti apčiuopiamesnį ampero apibrėžimą. Kas yra amperas? (...)

Toliau mokiniai suformuluoja ampero apibrėžimą, mokytojas jį patikslina ir išnagrinėja elektros veikimo požymius. Be to, pasiūlo pasiskaityti atitinkamų populiarių knygelių.

Iš pateiktų fizikos pamokos ištraukų matyti, jog konkrečių, mokiniams gerai žinomų, analogiškų reiškinių palyginimas padeda mokiniams suprasti naujai įvedamas fizikos sąvokas ir tuo pačiu juos aktyvina.

Teigiamai mokinių aktyvumą veikia ir analogiškų reiškinių demonstravimas bei palyginimas su neapčiuopiamais fizikos reiškiniais. Tam tikslui mes sukonstravome universalų prietaisą kintamajai elektros srovei, elektromagnetiniams ir harmoniniams virpesiams paaiškinti (pav. 1).

Prietaisą galima panaudoti, demonstruojant įcentrinės jėgos bei linijinio greičio kryptį. Tam tikslui stovė įtvirtinamas paprastas guolis (2) ir jame išlankstytas stiebelis (1) su skersinėliu (14). Ant pastarojo uždedama rutuliukas ir dvi rodyklės (16), kurias, atitinkamai priveržus, galima demonstruoti minėtuosius reiškinius.

Harmoninių svyravimų ryšį su sukamuoju judesiu demonstruojame tokiu būdu. Nuimame abi rodykles ir stiebelį (1) pritvirtiname, pasukę taip, kad ašis būtų vertikali. Už šio prietaiso įtaisome matematinę švytuoklę, viską projektuojame į ekraną, sukdami rankenėlę (10). Šis prietaisas tuo patogu, jog galima keisti sukimosi spindulį, galima įtaisyti antrą skersinėį (15) ir demonstruoti įvairius fazių skirtumus. Šiuos klausimus mokiniai labai sunkiai įsisavina. Aišku, jog demonstravimą reikia jungti su atitinkamomis grafinėmis pratybomis. Pavyzdžiui, vieno atvejo grafiką nubraižo mokytojas lentoje, o kito svyravimo su skirtingu fazių skirtumu grafiką nubraižo mokiniai savarankiškai.

Jeigu ant skersinėlio (14) uždėsime kibirėlį (3), kuris gali laisvai sukstis, ir pastarąjį sujungsime storais guminiais vamzdeliais su stikliniu vamzdeliu, o po to su rezervuaru (7), tai galėsime demonstruoti kintamąją vandens srovę ir palyginti ją su kintamąja elektros srove. Tam tikslui į kibirėlį reikia įpilti vandens ir pridėti sunkaus medžio piūvenų. Šiuos vandens svyravimus nesunku susieti su sukamuoju judesiu, duoti matematinę išraišką.

Mokiniam primenama, jog elektrovaros jėgą čia atitinka slėgių skirtumas. Slėgių skirtumas vandens pripildytuose susisiekiiančiuose induose gali būti matuojamas jų paviršių aukščių skirtumu. Tegul maksimalus aukščių ir slėgių skirtumas yra p_m — tai atstumas (spindulys) nuo sukimosi ašies iki kibirėlio vandens paviršiaus vidurio. Nesunku pastebėti, jog momentinis aukščių bei slėgių skirtumas bus maksimalaus aukščio skirtumo projekcija į vertikalią diametrą. Vadinasi, gausime $p = p_m \sin \alpha$.

Analogiją galima paryškinti, jei vietoj rezervuaro (7) laikinai bus prijungtas demonstracinis monometras ir panaudota atitinkami brėžiniai. Be to, galima pademonstruoti dviejų skirtingų fazių srovių sumą. Tam tikslui prijungiamos ir punktyrais pažymėtos detalės. Iš pradžių apsuksama pusantra, du kartus į vieną pusę, po to demonstruojama, sukant atgal. Tada mažiau susisuka guminiai vamzdeliai. Jeigu fazės būna priešingos, tada vanduo vienais vamzdeliais juda į vieną pusę, o kitais — į kitą. Vandens lygis rezervuare beveik nesikeičia.

Kaip jau minėjome anksčiau, su šiuo prietaisu galima paaiškinti kondensatoriaus veikimą kintamojoje elektros grandinėje (žr. psl. 54).

Įpylus nedidelį kiekį vandens į tokį prietaisą, galima paaiškinti ir elektromagnetinius virpesius virpamajame kontūre. Tokiu atveju vamzdeliai turi būti didesnio diametro ir nesusiaurėje. Nenorėdami apsunkinti skaitytojų, šių reiškinių palyginimo metodikos nenagrinėsime.

Didaktikoje¹² pakankamai įtakingamai įrodyta, jog mokiniai žymiai geriau ir tvirčiau įsisavina medžiagą, kai vaizdinės priemonės tarna nauja žinių šaltiniu. Tuomet ir mokinių aktyvumas būna didžiausias. Kaip konkrečiai tai įgyvendinama, dėstant fiziką?

Mokytojų patyrimas¹³ jau parodė, jog gerų rezultatų pasiekia tie fizikos mokytojai, kurie reikalauja, kad mokiniai, remdamiesi atliekamu bandymu, patys surastų atsakymus iškeltiems klausimams, bent kokybiškai nustatytų vienu dydžių priklausomybę nuo kitų, išnagrinėtų prietaiso sandarą bei veikimo principą. Jie mokyklinių fizikos eksperimentų nepaverčia atitinkamų reiškinių ar dėsnių iliustracijomis. Tokiu būdu mokiniai stebi vykstančius reiškinius, lygina įvairius faktus ir daro atitinkamas išvadas. Gerai organizuoti mokykliniai fizikos eksperimentai užtikrina mokinių mąstymo aktyvumą pamokos metu.

Vis dėlto ne visuomet galima pasitenkinti tokiu mokinių aktyvumu. Mokiniai turi išmokti praktiškai naudotis atitinkamomis taisyklėmis, išmatuoti fizikinius dydžius, atlikti kai kuriuos bandymus. Tokius įgūdžius mokiniai įgyja, tik praktiškai atlikdami atitinkamus darbus, jų negalima įgyti vien stebint, kaip kiti dirba. Praktika rodo, jog tam neužtenka programoje nurodytų laboratorinių darbų. Todėl fizikos mokytojai¹⁴ pradeda plačiai praktikuoti frontalių eksperimentą. Tikslingiausia organizuoti tuos frontalius eksperimentus, kurių metu galima panaudoti frontalių laboratorinių darbų bei kitas nesudėtingas priemones. Frontalių eksperimentų, kaip ir frontalių laboratorinių darbų, daugiau turi būti žemesnėse klasėse. Pavyzdžiui, Vilniaus XVI vidurinės mokyklos VII^a klasėje mokiniai frontaliai nagrinėjo Archimedo dėsnį. Tiesa, jie sugaišo maždaug 8–10 minučių daugiau, negu kitose kontrolinėse klasėse, bet užtat, be teorinių žinių, jie įsigijo kai kurių praktinių įgūdžių. Be to, mokinių žinios, patikrinus po mėnesio, pasirodė mažai pakitusios; padidėjo tik jų tvirtumas. Panašius rezultatus davė ir kitų frontalių eksperimentų panaudojimas. Todėl būtina pagalvoti, kaip reiktų sutrumpinti, suaktyvinti mokinių apklausą, kaip surasti laiko šioms darbams.

Panašiai mokiniai gali atlikti bandymus, iš kurių paaiškėtų skysčių virimas, išnagrinėti reostatų, elektromagnetinės sistemos prietaisų, elektroninių sudaužytų ir sveikų lempučių sandarą ir veikimą, elektromagnetinio veikimą ir kt.

Paprastai mokiniai sunkiai įsisavina įvairių netolyginių skalių padalos vertės suradimo būdus, įvairių taisyklių praktinio panaudojimo įgūdžius. Pasirodė, jog tokiais atvejais žemesnėse klasėse gerai padeda frontaliuos pratybos. Pavyzdžiui, pagaminama iš braižymo popie-

¹² А. И. Елкина, Л. В. Зайков и др., Сочетание слова учителя и средств наглядности в обучении, М., 1958.

¹³ К. Н. Елизаров, Организация урока физики, М., 1948; Л. И. Резников, Учитель физики, М., 1950.

¹⁴ В. М. Елсуков, Фронтальный эксперимент, «Физика в школе», 1961, № 1, p. 53–54; А. В. Сигодни, Фронтальный эксперимент, «Физика в школе», 1958, № 5, p. 34.

riaus didelė nevienodų padalų verčių lanko formos skalė su pasukama rodykle. Pirmiausia mokytojas paaiškina, kaip surasti skalės padalos ir matuojamo dydžio vertę, o po to nustato rodyklę ties tam tikra padala. Mokiniai užrašo dideliais skaičiais ant lapuko padalos ir matuojamojo dydžio vertę. Rezultatai patikrinami, iš vietų juos parodant mokytojui. Vėliau, norint pajvairinti pratybas, galima įjungti ir lenktyniavimo elementų: kuri eilė teisingiausiai atsakys du kartus. Tokiu būdu formuojami iš pat pradžių teisingi šios rūšies įgūdžiai, o tai yra labai svarbu.

Stengdamiesi išugdyti įvairių taisyklių praktinio pritaikymo įgūdžius, mes dviejose klasėse praktikavome tokio pobūdžio mokinių frontalias pratybas. Mokytojas, remdamasis bandymais, išvedė dešinėsios rankos ir Lenco taisyklę, išaiškino, kaip žymima srovės linkmė laidininko skersiniame piūvyje, ir parodė, kaip praktiškai naudotis šia taisykle. Vėliau visi mokiniai įsivaizdavo, vienoje sienoje esant šiaurės, kitoje — pietų magnetinį polių ir uždara grandinę, kurios laido dalis nutiesta nuo mokyklinės lentos į priešingą pusę ir krinta žemyn. Visi mokiniai dabar turėjo ištiesti ranką nustatyti indukuotos srovės kryptį ir ją pažymėti brėžinyje. Mokytojas pataisė kelių mokinių neteisingai ištiestas rankas. Toliau mokiniai paėmė po knygą ir įsivaizdavo, jog jos pakraščiais apvyniota keturkampė ritė, kuri truputį pasukama įsivaizduojamame magnetiniame lauke pagal laikrodžio rodyklę. Reikėjo nustatyti viršutinėse ir apatinėse ritės dalyse indukuotos srovės kryptis ir pažymėti jas brėžinyje. Panašiai buvo dirbama, judinant „ritę“, esančią kitokiose padėtyse.

Šių klasių mokinių atsakymai parodė, jog jie gerai išmoko praktiškai naudotis šiomis taisyklėmis, jų atlikti brėžiniai buvo panaudoti vėlesnėse pamokose.

Pedagoginiai eksperimentai mokyklose parodė, jog tais atvejais, kai fizikos žinios susijusios su įgūdžiais arba priemonės yra smulkios bei dalis objekto savybių suvokiama lytėjimo būdu, pageidautina, be demonstracinių priemonių, naudoti dar ir įvairių objektų rinkinius, sistemingai išdėstytus ant kartono ar faneros lapo, užklijuoto braižymo popieriumi. Ypač tokios priemonės naudingos, kalbant apie kietų kūnų savybes.

Eksperimentinėse ir kontrolinėse klasėse buvo dėstoma, laikantis A. Jegorovo¹⁵ pagrindinių nurodymų. Be to, eksperimentinėse klasėse daliai mokinių buvo duodama išnagrinėti pateiktus rinkinius. Pastarųjų žinios bei įgūdžiai buvo lyginami su kitų mokinių žiniomis ir įgūdžiais.

Rinkiniai buvo pateikiami dažniausiai mokinių apklausos metu. Pastebėta, jog, pateikus rinkinius iš medžiagos, kuri bus nagrinėjama, dalies savybių mokiniai neišanalizuodavo. Rinkiniai turi būti konkretūs, su plačiais paaiškinimais, pagrindiniai klausimai išryškinti, pašaliniai objektai ar savybės kiek galima pašalinti.

¹⁵ А. Л. Егоров, Свойства твердого тела в курсе физики средней школы, М., 1959.

Lengviau rinkinius panaudoti mokinių apklausos bei žinių įtvirtinimo metu, kai juose esanti medžiaga jau išnagrinėta. Žinoma, galima teigti, kad dalis mokinių ne visiškai dalyvauja apklausoje, užimti „pašaliniais darbais“. Bet šiuo atveju jie užimti naudingą darbu. Nagrinėdami rinkinius, jie ne tik pakartoja medžiagą, bet ir ją pagilina, susistemina. Aišku, rinkiniai turi būti tam tikslui pritaikyti. Dar lengviau panaudoti rinkinius, jeigu mokiniai vertinami už savarankiškus darbus apklausos metu. Šiuo atveju mokinių savarankiškų darbų kiekis apklausoje turi būti mažesnis, negu paprastai. Vertinant mokinių žinias, gali būti atsižvelgiama, kaip mokiniai atsako į rinkiniuose pateiktus klausimus.

Praktikoje save pateisino rinkinys „Kietie kūnai“. Šio rinkinio apiforminimas žinių sistemos atžvilgiu galėtų būti dar geresnis, galima dar daugiau parinkti įvairių medžiagų pavyzdžių. Rinkinyje didesnės detalės pritvirtintos varine viela, o smulkesnės — sudėtos į peršviečiamą popierių ir pritvirtintos panašiu būdu.

Daugiausia laiko užima kristalų auginimas. Bene geriausiai auga vario sulfato ir alūno kristalai. Mes vario sulfato kristalą auginome tokiu būdu. Destiliuotame 150 ml 40° temperatūros vandenyje ištirpinome kiek galima šios druskos, dar truputį pakaitinome ir, palaukę, kol visą išfiltravome, nedidelę dalį skiedinio užpylėme ant švarios pašildytos stiklo plokštelės ir palikome iš lėto aušti. Po penkiolikos minučių atrinkome tipiškiausius kelis kristalus ir perkėlėme ant naujai paruoštos stiklo plokštelės. Taip išauginome 3—5 mm dydžio kristalėlius. Po to juos perrišome plona, nuvalyta nuo izoliacinio emalio sluoksnio vario viela. Likusi vielos dalis turi būti emaliuota ir susukta į siaurą spiralę, tuomet geriau auga kristalas ir mažiau susidaro kristalizacijos centrų. Šiuos kristalėlius įleidome į koncentruotą tos pačios druskos skiedinį, supiltą į didesnius švarius mėgintuvėlius. Mėgintuvėlius užkimšome kamščiais ir įleidome į didelį truputį šaltesnio vandens indą. Maždaug kas valandą apvalydavome kristalus ir pakeisdavome mėgintuvėliuose skiedinį.

Mokiniai, nagrinėdami tokį rinkinį, palygina kristalinius ir amorfinius kūnus pagal jų savybes, susipažįsta su kristalų anizotropijos pavyzdžiais ir jų pritaikymu technikoje, iš arti pamato, kuo skiriasi to paties kūno užgrūdintos ir mažiau užgrūdintos dalies kristalai, kaip atrodo ta pati kristalinė ir amorfinė medžiaga.

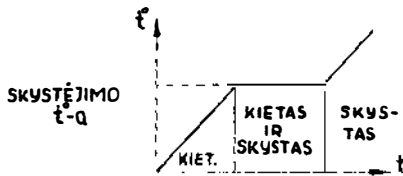
Aiškinant medžiagą, panašūs objektai projektuojami į ekraną. Bet vien jų projekcija dar neužtikrina gerų mokinių žinių, smulkius objektus mokiniai privalo pamatyti iš arti, juos palyginti.

Praktikoje save pateisino ir rinkinys „Deformacijų rūšys“. Mokiniai, nagrinėdami šį rinkinį, praktiškai įvairiai deformuoja pavyzdžius, stebi išbręžtų linijų išsilenkimus, daro kai kuriuos apskaičiavimus.

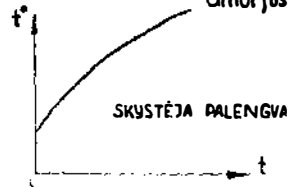
Panašiai buvome paruošę rinkinį „Metalų kietumas“ ir kt.

KIETI KŪNAI

KRISTALINIAI KŪNAI (TIKRIEJI KŪNAI)



AMORFINIAI KŪNAI (KLAMPŪS, PERŠALDYTI SKYSČIAI) amorfos - beformis



1. MONOKRISTALAI

(monos-vienas)

KŪNAI, KURIUS SUDARO
VIENAS KRISTALAS



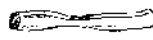
2. POLIKRISTALAI

(poli-daug)

KAS YRA POLIKRISTALI-
NIAI KŪNAI?



IR MAŽOMS F VEIKIANT, DEFORMUJASI-
TEKA



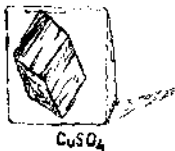
STIKLAS



DIKIS

KRISTALŲ ANIZOTROPIJA

AR VISAS PUSĖS VIENODAI ATSIŠTATO IR „AUGA“ MONOKRISTALAI?



CuSO₄



KALIO
ALŪNAS



ATSISTATĖS



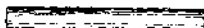
ŽĖRUTIS

KAI KURIŲ KRISTALŲ R VIENA KRYPTIMI DIDESNĖ
(Pvz., LYGINUVUOSE ←)



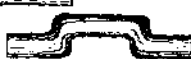
AR VISOMIS KRYPTIMIS VIENODAI SKYLA, LŪŽTA: GIPSAS, ŽĖRUTIS?
DILDĖS GIPSAS KRISTALAI NESPEJA UŽAUGTI; JIE KIETESNI.

ALKŪNINIAI VELENAI IŠ VALCUOTO PLIENO:



AR VIENODO STIPRUMO?

ŠTAMPUOTAS



IŠTEKINTAS

KŪNAI ĮVARIUOSE PAVIDALUOSE

CUKRUS



KRISTALINIS

(PAKAI-
TINTAS)



AMORFINIS

SIERA



KRISTALINĖ

(PAKAI-
TINTA)



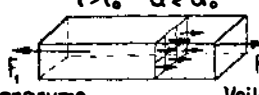
AMORFINĖ

4 pav. Kristalinių ir amorfinių kūnų rinkinys


DEFORMACIJŲ RŪŠYS

(PAGAL VEIKIMŲ DOBŪDĮ)

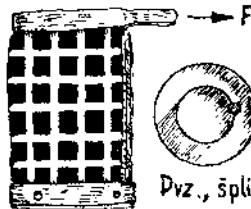
1. TEMPIMAS

$l > l_0$ $d \geq d_0$

 Stangrumo Veikimo
 Storis 2mm
 $l_0 = 60$
 Tempti nuo A iki B
 $F \approx 400G.$
 $\frac{\Delta l}{l} = \frac{0,5}{6}$
 Rasti įtempimą $\rho = \frac{F}{S}$
 Pvz., liftai, telegrafo vielos, kranų trosai, kniedės, sraigčiai sujungimuose.


2. GNIUŽDYMAS


 $d \geq d_0$ $l \leq l_0$
 spausti viršu žemyn.
 Pvz., namų pamatai, tiltų atramos, kolonos ir t.t.

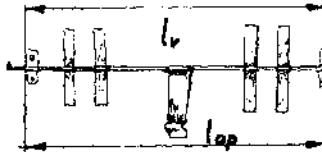
3. ŠLYTIS


 Pvz., šplintas, kirpimas

4. SUKIMAS


 Sukti jėgų dvejetu
 Grąžtas Varžtas
 Velenas

5. LENKIMAS


 Kaip pasikeičia l_v ir l_{op} ?
 Pvz., įvairūs balkniai.

LENKIMAS TECHNIKOJE IR GAMTOJE

Tas pats tvirtumas



131,8 $\frac{KG}{M}$



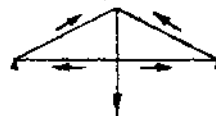
27,9 $\frac{KG}{M}$



24,99 $\frac{KG}{M}$

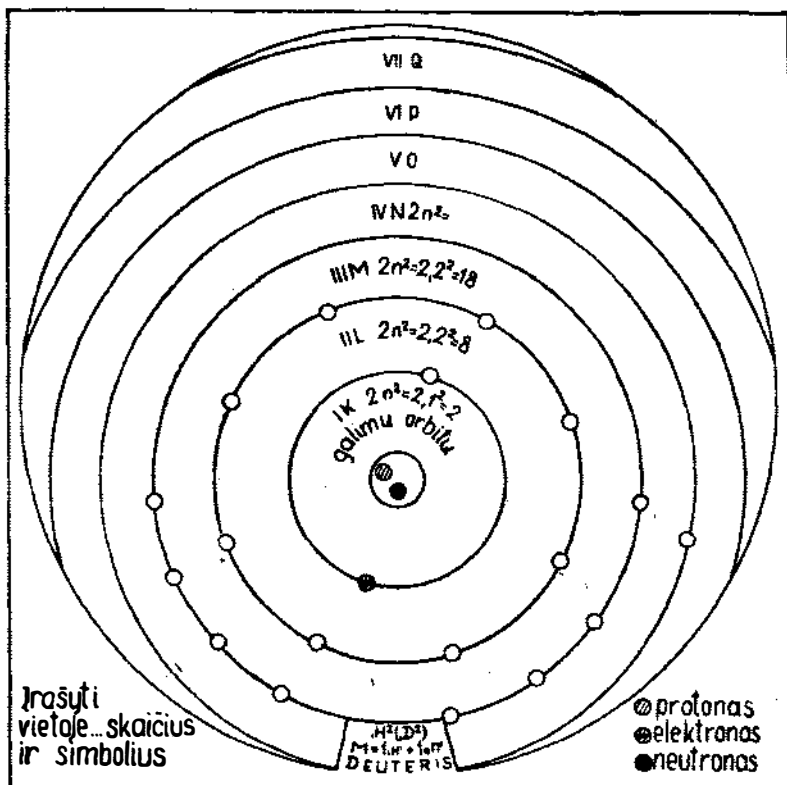
Pvz., vamzdžiai, balkniai, šiaudai, kaulai.

Neatsparu lenkimą pakeičio fermomis



Aiškinant neapčiuopiamus reiškinius, kartais naudinga panaudoti sukamas schemas. Sukant schemą, mokiniai stebi vykstančio proceso iliustraciją, atsako į pateiktus klausimus, atlieka kai kuriuos brėžinius. Taip galima suaktyvinti mokinių mąstymą.

Praktikoje save pateisino mūsų paruošta sukama schema atomo sandarai ir jo energijos sugėrimo bei išspindu-



6 pav. Sukama schema atomo sandarai aiškinti

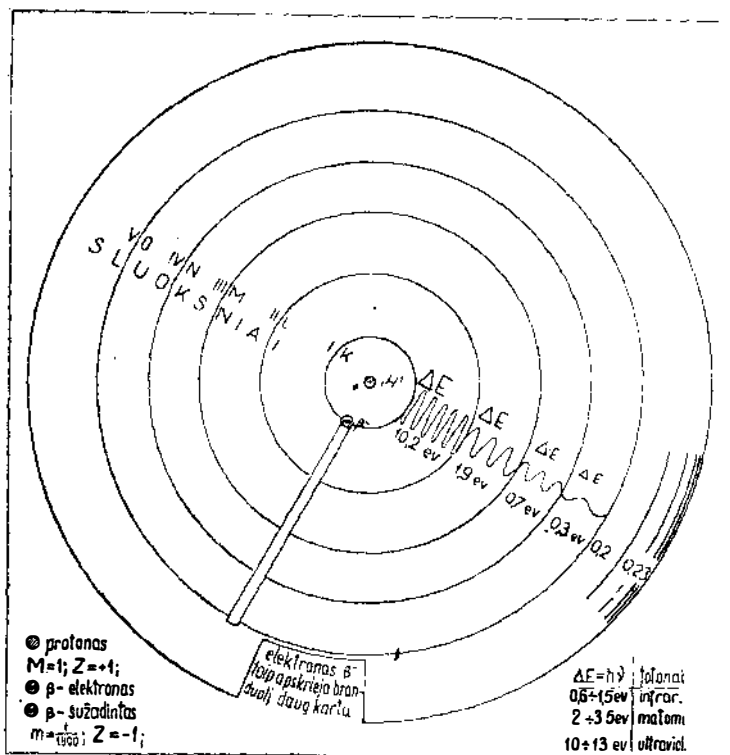
liavimo procesams aiškinti. Ant kvadratinio $80\text{ cm} \times 80\text{ cm}$ kartono gabalo užklijuojama abiejose pusėse braižymo popierius su atitinkamais užrašais. Vienos pusės viršuje uždedama ir sraigtelio centre pritvirtinama plono kartono apskritimas, užklijuotas braižymo popieriumi. Jame išbraižoma koncentriniai apskritimai (geriau būtų elipsės). Šių apskritimų centras yra tam tikru atstumu nutolęs nuo skritulio centro. Ant šių apskritimų linijų su kamštiniu gražtu praduriama skylės, kuriose, schemą pasukus, pasirodo elektronai. Apskritimų centre yra iškerpama nedidelis skrituliukas, kuriame matyti lengvesnių elementų branduolio dalelės. Elektronai žymimi geltonais, protonai – mėlynais, o neutronai – juodais skrituliukais.

Iš eilės, sukant schemą, mokytojas ir artimesnieji mokiniai gali išskaityti langelyje tokius paaiškinimus bei užduotis: 1) ${}_1\text{H}^2$ (${}_1\text{D}^2$), $M = 1_1\text{H}^1 + 1_0\text{N}^1$, izotopas, deuteris; 2) ${}_1\text{H}^3$ (${}_1\text{T}^3$), $M = 1_1\text{H}^1 + 2_0\text{N}^1$, tritis; 3) ${}_2\text{He}^4$,

$M = 2, {}_1H^1 + 2, {}_0N^1$, $z = 2$; 4) ${}_3Li^7$, $M = 3, {}_1H^1 + 4, {}_0N^1$; 5) ... X^9 , $M = \dots, {}_1H^1 + \dots, {}_0N^1$; 6) ... X^{11} , $M = \dots + \dots$; 10) ... X^{\dots} ; $z = 9$, $M = \dots + \dots$; 11) ... X^{\dots} ; $z = 10$, $M = \dots + \dots$; 12) ${}_{11}Na^{23}$, $z = \dots$, $M = \dots + \dots$

Nuo penktosios užduoties mokiniai turi naudotis ir Mendelejevo periodinės elementų sistemos lentele.

Aišku, jog pamokoje, priklausomai nuo einamos medžiagos, atsukama ta ar kita schemos dalis, mokiniai stebi ją arba užrašo duoto elemento



7 pav. Sukama schema atomo energijos sugėrimui ir išspinduliavimui aiškinti

simbolį, eilės numerį bei protonų ir neutronų skaičių. Schema gali būti naudojama, aiškinant atomo bei atomo branduolio sandarą ir izotopus.

Kitoje schemos pusėje (pav. 7) irgi pritvirtinamas centre skritulys su išbraižytais koncentriškais apskritimais. Spindulio kryptimi eina siaura išpiova, kurioje mokiniai stebi elektrono judesį.

Sukant schemą, langelyje galima matyti sutrumpintus paaiškinimus:

- 1) $z=1, H^{M=1} (M = z, {}_1H^1 + N, {}_0N^1)$; krūvis $z = z, {}_1H^1 = z, {}_0N^1$
- 2) Elektronas β^- taip apskrieja branduolį daug kartų.
- 3) Pastovioje, stacionarinėje orbitoje (su mažiausia E).
- 4) Artinasi tam tikra dalelė su nemaža E .
- 5) β^- gali priimti $\Delta E \geq 10,2 \text{ eV}$. Kur jis peršoka? Kodėl?
- 6) Toks β^- (pažymėtas raudonai) jau sužadintas. Kuo jis skiriasi nuo β^- ?
- 7) Sužadintas β^- „gyvuoja“ 10^{-8} s , apskrieja 10^6 kartų, $s = 1,1 \text{ cm}$.
- 8) Ką daro β^- ? Kur dingsta ΔE ?
- 9) Artinasi fotonas ν su $E = h\nu =$

$=12,8 \text{ eV}$. 10) Kur peršoks β^+ ? Kodėl? 11) Iš kur ir į kur pereis β^- ir kokį v išspinduliuos? 12) Kokio ΔE dar gali netekti β^- ? Kas įvyks? 13) Kokia ΔE gali perkelti β^- virš visų sluoksnių? 14) Toks H atomas jau jonizuotas.

Antroji schemas pusė naudojama, aiškinant vandenilio energetinius lygmenis ir kaip energija atome sugerama ir išspinduliuojama. Ji naudojama lygia greta su fizikoje esančia lentele „Vandenilio energetiniai lygmenys“. Mokytojas iš lėto suka schemą ir papildoma langelyje įskaitomus paaiškinimus. Susidaro vaizdas, jog elektronas skrieja. Toliau sukant schemą, atrodo, jog artėja tam tikro dažnumo banga-dalelė, elektronas prisiskverbia į tolimesnę orbitą. Dar toliau sukant, susidaro vaizdas, jog elektronas grįžta į artimesnę orbitą ir nuo elektrono nutolsta atitinkamo dažnumo banga ir t. t. Mokiniai, stebėdami šį vaizdą, atlieka kai kuriuos paprastus apskaičiavimus, palyginimus, atsako į mokytojo pateikiamus klausimus, ir tai juos aktyvina.

Vilniaus Salomėjos Nėries vardo vidurinės mokyklos XI^a klasėje buvo įsitikinta šių lentelių naudingumu. Tuojau po pamokų mokiniai atsakė į pateiktus klausimus. XI^a klasės vidutinių mokinių atsakymai buvo pilnesni ir gilesni už tokių pat XI^b, kontrolinės, klasės mokinių atsakymus. Pavyzdžiui, iš penkių apklaustų tik vienas kontrolinės klasės mokinys nurodė, kiek protonų ir elektronų turi ${}^7\text{X}^{14}$ atomas, bet nė vienas mokinys nepavaizdavo jo sandaros schemas. Tuo tarpu XI^a klasėje visi penki mokiniai teisingai užrašė, kiek ir kokių dalelių turi minėtas atomas, ir trys mokiniai nubraižė atomo elektronų išsidėstymo sluoksniais schemą. Abiejose klasėse to atomo sandara nebuvo nagrinėta, todėl tiesioginio atsakymo į pateiktą klausimą mokiniai negalėjo turėti. Mokiniai reikėjo remtis žiniomis, įgytomis, nagrinėjant kitų atomų sandarą. Be to, XI^a klasės mokiniai teigiamai įvertino minėtą schemą, nes ji, anot jų, padėjusi jiems įsivaizduoti atome vykstančius procesus ir jo sandarą, o anksčiau tai jie įsivaizdavę visai kitaip.

Aišku, jog minėtoji sukamoji schema bus ypač naudinga VIII klasėje, nagrinėjant atomo sandarą.

Tokiu būdu mokytojų patirtis ir atlikti pedagoginiai eksperimentai rodo, jog mokinius aktyvina teisingai naudojamos įprastos fizikos priemonės bei kino filmas. Be to, kartais naudinga organizuoti mokinių frontalių eksperimentą bei atitinkamas pratybas kai kuriems praktiniams įgūdžiams susidaryti.

Teigiamai mokinių aktyvumą veikia ir kitos papildomos fizikos priemonės, kaip įvairūs rinkiniai bei sukamos schemas. Naudojamas priemonės mokytojas turi parinkti, atsižvelgdamas į pamokos medžiagą, tikslus ir mokinių pasirošimą.

LITERATURA

1. Ушинский К. Д., Собранные сочинения, т. 2, М., 1948.
2. Елкина А. И., Занков Л. В. и др., Сочетание слова учителя и средств наглядности в обучении, М., 1958.
3. Перовский Е. И., Проверка знаний учащихся в средней школе, М., 1960.
4. Дмитриев Л. С. и др., Уроки физики в VIII—X классах, М., 1959.
5. Горячкин Е. Н., Методика преподавания физики в семилетней школе, т. I, 1948.
6. Знаменский П. А., Методика преподавания физики, Л., 1954.
7. Соколов И. И., Методика преподавания физики в средней школе, изд. 3, М., 1951.
8. Каргушов К. И., Практические контрольные работы в VI—VII классах, «Физика в школе», 1957, № 6.
9. Меишутин Н. Ф., Контрольные работы экспериментального характера, «Физика в школе», 1960, № 4.
10. Каменецкий С. Е., Аналогии в курсе физики средней школы, «Известия АПН РСФСР», вып. 106, М., 1959.
11. Резников Л. И., Графические упражнения и задачи по физике, М., 1948.
12. Горячкин Е. Н., Методика преподавания физики в семилетней школе, т. IV, Рисунки и чертежи на уроках физики, М., 1955.
13. Варнавских А. Б., Графический метод в курсе физики средней школы, Липецк, 1959.
14. Елизаров К. Н., Организация урока физики, М., 1948.
15. Резников Л. И., Учитель физики, М., 1950.
16. Елсуков В. М., Фронтальный эксперимент, «Физика в школе», 1961, № 1.
17. Сигодин А. В., Фронтальный эксперимент, «Физика в школе», 1958, № 5.
18. Егоров А. Л., Свойства твердого тела в курсе физики средней школы, М., 1959.
19. Горячкин Е. Н., Методика преподавания физики в семилетней школе, т. III, Основные детали самодельных и упрощенных приборов, М., 1950.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ НАГЛЯДНЫХ ПОСОБИЙ ДЛЯ АКТИВИЗАЦИИ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

А. НЯУРА

Резюме

Умелое использование наглядных пособий по физике всегда активизирует учащихся.

Часто учащиеся мало обращают внимания на практическую сторону физики потому, что в школах редко практикуется практическая и графическая проверка. В работе анализируются разные формы практической и графической проверки, их сочетание с самостоятельными работами учащихся.

Автор показывает, как активизирует учащихся умелое использование классной доски, записи по физике и аналогии, сравнения изучаемого явления с близкими учащимся явлениями. Приводится описание универсального прибора для разъяснения некоторых явлений переменного электрического тока, электромагнитных колебаний в контурах.

Далее анализируется использование фронтального эксперимента учащихся и разных наборов натуральных деталей. Приводится описание наборов «Аморфные и кристаллические тела» и «Виды деформаций».

Учащиеся активнее работают, когда используются поворотные таблицы. Приводится описание таблиц по теме «Строение атома».