T: Das ist eine Feder.
P: Was ist das?
T: Das ist ein Buch.

T: Gehe auf deinen Platz! (Sorra felmutatja a tárgyakat és kérdezi:) Was ist das?

A tanulók hol egyenként, hol csoportok szerint felelnek: Das Buch, die Kreide, das Heft, der Bleistift, die Tinte, der Federstiel, die Feder stb.

T: Auf! Wir singen: Fuchs du hast die Gans gestohlen...

Mind: (énekel)

Fuchs du hast die Gans gestohlen
Gib sie wieder her, gib sie wieder her!
||: Sonst wird dich der Jäger holen
Mit dem Schiessgewehr. :||

Seine grosse, lange Flinte
Schiesst auf dich das Schrot,
Schiesst auf dich das Schrot,
||: Dass dich färbt die rote Tinte
Und dann bist du tot. :||

T: Setzt euch! Mit jegyzünk meg a jövő órára?

Tanulók mégegyszer elismétlik a tanultakat.
Ich nehme ein Heft hervor.
Ich lege das Heft auf die Bank.
Ich öffne das Heft. stb.

T: Auf! Geht schön hinaus!!

Willingné Matiegka Istvánka.

Mennyiségtan

A trapez ismertetése a polgári fiúiskola III. osztályában

I. rész.

Az anyag teljes vázlata.

A.) Élménynyujtás. Hol láttunk szegedi épületeken trapézalakú formákat. *B.). A probléma felvetése.* Megvizsgáljuk az életből vett konkrét tárgyakon a trapézalakok előfordulását. *C.) A probléma megfejtése.* Három trapez alak van. Ezek származása. Az általános trapez tulajdonságainak megállapítása és megszerkesztése. Az egyenlőszárú és derékszögű trapez tulajdonságainak megállapítása és szerkesztése. A három trapezalak összehasonlítása. A terület megállapítása, ennek demonstrálására szolgáló modell készítése. A területi szabály igazolása a területegységek megszámlálása alapján a milliméter papiron. Összefoglalás. Gyakorlati problémák.

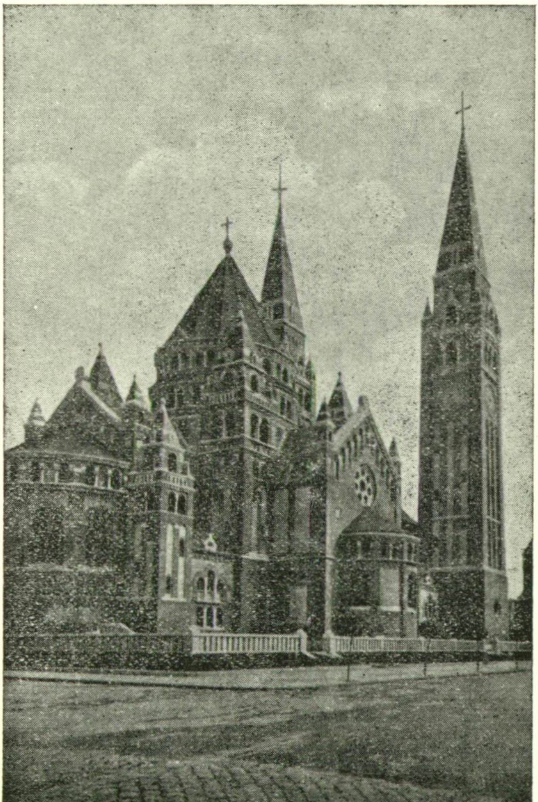
Módszeres megjegyzések. Amint a fenti vázlatból is látjuk, tanítási eljárásunkban nem megszokott sablonokhoz ragaszkodunk, mert a trapezra vonatkozó ismereteket is konkrét tárgyakhoz és a tanulók idevágó lelki élményeihez kapcsoljuk. Majd, — mint a geometria tanításánál általában — a kérdéses mértani alakot, mint célszerűségi-, természeti- és díszítőformát is megvizsgáljuk. (Esztétikai ítéletek.) A rendszeres tárgyalásnál mérési, becslési és szerkesztési eljárásokkal operálunk. A tárgyalás módját a tanulók közös (együttes) munkájára alapítjuk. A trapez területének megállapításánál a tanulók aktivitását különösen igénybe vesszük s a területi szabály demonstrálására cselekedtető kézimunka-feladatot is adunk. A területi szabályt a területi egységek leolvasásával a milliméter-papiron is realizáljuk. A gyakorlati problémák megfejtésénél mindig a közvetlenül lemérhető adatokból indulunk ki s gondunk van arra, hogy a felvett példák a tanulók kombináló szellemi képességét is fejlesszék.

Részletes kidolgozás.

A.) Élménynyujtás. A mult tanóra végén bejelentettem, hogy a jövő alkalommal a trapezről fogunk tanulni s felhívtam a figyelmeteket, figyeljétek meg, hogy a trapezalak hol, milyen tárgyakon fordul elő, *sőt meg is jelöltem néhány épületet, hogy azokat ilyen szempontból megnézzétek.* Előző ismereteitek alapján már akkor megállapítottátok, hogy 3 féle (általános, egyenlőszárú és derékszögű) trapezformát ismertek s ezek közül főleg az egyenlőszárú alak fordul elő gyakran a természeti tárgyakon. Most szeretném, ha megfigyeléseitekről beszámolnátok.

Induljunk ki talán iskolánk épületéből. Itt megállapítjuk, hogy épületünk boldogasszonysugárúti szép homlokzatán a földszinti ablakok vakolatszegélyei között a téglalapalakok mellett több egyenlőszárú trapezalakot is találunk. Ezek közül legdíszesebb az ablak szimmetria tengelyének felső pontján látható u.n. zárókő. (Vázlat a táblán.) Hasonló egyenlőszárú trapezalakok vannak a tanárképző főiskolát és a Horthy-kollégiumot egybekapcsoló díszes kőkerítésen. Megfigyelte-e már közületek valaki, hogy e kerítésnek főoszlopán 2 lámpa is fel van szerelve. A lámpák csonkagúla alakúak. Alul keskenyebbek, felül kiszélesedők. Mindegyiknek 4—4 üveglapja van, ezek egyenlőszárú trapezalakok. (Vázlat a táblán.) Megfigyelte-e valaki a tanárképző főiskola főbejárata felett kiemelkedő tetőrész alakját. Felfelé keskenyedő csonkagúla alak ez. Ezt az alakot 4 egyenlőszárú trapez és az azokat egymásba kapcsoló 4 egyenlőszárú háromszög határolja. Intézetünkkel szemben egy emeletes ház van. (Benne a földszinten a Hajós-féle cukrászda.) Az épület északkeleti sarkán egy nyolcoldalú csonkagúla formájú tetőrész emelkedik ki, melynek tetején szélkakas van. A csonkagúla határlapjai mind egyenlőszárú trapezek.

Most egy tanuló megállapítja, hogy a belvárosi kat. Plébánia épületén is van egy ilyen nyolcoldalú csonkagúla formájú toronyalak, s ugyanilyen alakot láthatunk a püspöki palota nyugati oldalfalával szemben fekvő gizellatérsarki emeletes ház délkeleti sarkán is. A határoló lapok mindkét helyen egyenlőszárú trapezek. Valaki felemlíti, hogy az állami leányliceum Tisza felé eső homlokzata és az áll. felsőkereskedelmi iskola homlokzata felett négyoldalú csonkagúla alakú toronydísz van. Ezek határlapjai szintén egyenlőszárú trapezek. Stb. (Még sok ilyen példát sorolhatnánk fel.) Most megkérdezem, hogy a fogadalmi templom tornyain kik vettek észre trapezalakot. (1. ábra.) Megfigyeltétek-e, hogy e gyönyörű templomnak 5 különböző magasságú négyzetes gúlát formáló tornya van. A figyelmes szemlélő ugyanis észrevehette, hogy a két hatalmas főtorony mellett még négy, mindig kisebbedő ilyen toronyalakot láthatunk. És ki látott ezeken a tornyokon trapezalakot? Felhívom a tanulók figyelmét arra, hogy a két főtorony téglafalazatát négy szilárdabb anyagú fehérszínű tömött mészkőből formált réteg (sáv) öt mezőre osztja. Ezek közül az alsó négy mező egyenlőszárú trapezalakot, a felső csúcs egyenlőszárú háromszögalakot mutat. (Vázlat a táblán.) Itt megjegyzem, hogy a mészkőrétegek beágyazását a torony szilárdságá-


1. ábra

nak biztosítása tette indokolttá.) Hasonló módon figyelhetitek meg, hogy a két főtoronynál közvetlenül kisebb négy melléktorony két fehér réteggel három mezőre van osztva, melyek közül a két alsó mező szintén egyenlőszárú trapezalakot mutat. (Táblarajz.) A tovább kisebbedő tornyokon (az egyik csoport nagyobb, a másik kisebb) csak egy fehér mészkőréteget vehetünk észre, mely által csak az alsó mező lesz egyenlőszárú trapezalak. S végül, a nagyszámú legkisebb négyzetes gúlaalakú tornyocskák vörös téglatömege már nincs ilyen fehér réteggel részekre tagolva. Ezek a tornyok egy színben egyenlőszárú háromszögalakot mutatnak.

Most a tárgyalást más irányba vezetem. Megkérdezem, hogy ilyen trapezalakokat csak az épületek kimagasló tornyain észlelhetünk. A tanulók (esetleg rávezetéssel) megjegyzik, hogy a trapezalakú formák az épületek tetőzetein is igen gyakoriak. Mondanak néhány példát is. Egyenlőszárú trapezalakot látunk az alsóvárosi földmívesházak homlokzatán. Milyen a piarista gimnázium tetőszerkezete? Két egyenlőszárú trapezből és két egyenlőszárú háromszögből áll. (Az ilyen tetőzetet búbos-tetőnek nevezik.) Búbos tetőzeteik vannak a tiszaparti klinikai épületeknek és sok más szegedi háznak.

Megfigyelte-e már valaki a fogadalmi templom északi részével szemben fekvő épület tetőzetét. (A földszinten a Korda üzlete van.) (Táblarajz.) Ez a trapezalak derékszögű trapez. Ilyen derékszögű trapezalakot láthatunk még az Apponyi-utca több házának a tetőzetén is. (Pl. azon a házon, melyben a Kollonich csemegeüzlet van, valamint a gróf Apponyi Albert és Tömörkény István-utca sarkán fekvő házon stb. (Hasonlóképen sok egyenlőszárú és derékszögű trapezalakot láthatunk a szegedi házak ablakait szegélyező vakolatdíszeken is. A vakolatdíszek a trapezalakok mellett még főleg téglalapalakúak, de egyes házakon deltoidalakú ilyen díszeket is észrevehetünk. (Pl. a Tiszaparton a Rudolf-tér 14. sz. házon.) Végül megjegyzem, hogy főleg a modern díszítésű házak felső ablakrészei is egyes esetekben szintén trapezalakot mutatnak.

Módszeres megjegyzés. Tanításunk ez első része tisztán az élménynyujtás szolgálatában állott. *(Helyes azért, ha a fentiekben felsorolt egyes jellegzetes példák megfigyelésére a tanulókat már a tárgyalás előtt figyelmeztetjük.)* Feltünik, hogy az eddigi rész talán egy kissé hosszadalmasnak látszik. Kétségtelen, hogy az itt felsorolt példák számát kisebbíthetjük is, másrészről azonban bizonyos, hogy a tanítás ez első része igen gyors lefolyású. Csak azt akartuk megvilágítani, hogy a geometriai tárgyalásoknál az elindulást az életből vett konkrétumokhoz kapcsoljuk. *A geometriai fogalmakat mindig az életből vett tárgyakról absztraháljuk.* A tanulók a trapezformában így nem egy rideg geometriai alakot látnak, de a lelkükön átment élményeken át azok, mint *a való élet adott tényei jelennek* meg. Látjuk e példákon, hogy *a geometriai alakokat az emberi alkotások szükségszerűen hozták létre.*

B.) A probléma felvetése. A mai órán a trapezalakú idomokról fogunk tanulni. Rajzolni, számolni is fogunk róluk. De előbb beszélgessünk még egy kicsit a trapezről. Hisz az épületeken kívül bizonyára más tárgyakon is láttatok még trapezalakokat.

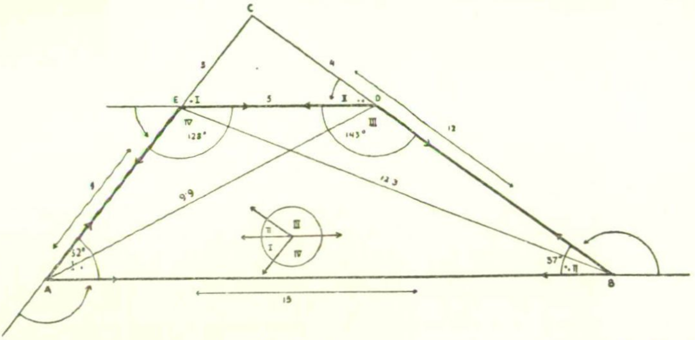
A tanulók közreműködésével felsorolunk még más trapezalakokat is. Ilyenek: sok szék támlája és ülőkéje. (Vázlatrajz.) Miben különbözik a két alak egymástól? (A szék ülőkéje alul széles, a szék támlája felül. Miért?) Ilyenek: a létra, a falitáblaállvány alakja; ezek alul szélesek, miért? Némely papírkosár és varrókosár oldallapjai. A trapezek itt felül szélesek, miért? Egyes csonkagúlaalakú szenesvödrök oldallapjai. A szenes vödrök alul szélesek, felül keskenyebbek. (Miért?) Egyenlőszárú trapezalakja van a hintának és a levegőtrapeznak; ezek alul szélesek, miért? A törmelékrakások oldallapjai, a töltések keresztmetszetei szintén trapezek. Alul szélesek, miért? Ilyenek a zárt kocsik első és hátsó lapja is. (Felül szélesek, miért?) Ezek az alakok mind egyenlőszárú trapezek. *Mind célszerűségi (hasznossági) formák.* Egyben mint *díszítőformák* is figyelembe vehetők, mert az egyenlőszárú trapez, mint szimmetrikus idom díszítő-alaknak is tekinthető. Igy Szegeden is több szobor csonkagúla alakú talapzatának oldallapjai egyenlőszárú trapezalakokat formálnak. Vásárhelyi Pál szobra a Széchenyi-téren — négyzetes csonkagúlán; — Markovits Iván szobra az áll. felsőkereskedelmi iskola épülete előtti parkban — téglalapalakú csonkagúlán; — Rapaics Radó emlékműve a Stefánia-parkban — téglalapalakú csonkagúlán. Megkérdem, mit tudnak Vásárhelyi Pálról, Markovits Ivánról, Rapaics Radóról.

Eddigi tárgyalásainkból megállapíthatjuk, hogy a trapeznek eddig két alakjával ismerkedtünk meg: a gyakran előforduló egyenlőszárú trapezalakkal és a ritkábban előjövő, tisztán célszerűségi formát mutató derékszögű trapezzel. (Tűzfalakhoz épített házak tetőinek mindig ilyen alakjuk van.) A tanulók eddigi ismereteik alapján tudják, hogy a trapeznek 3-ik alakja is van, az általános trapez. (Táblai vázlat.) Tudnátok-e erre az alakra is példákat mondani? Háztelkek, kertek, udvarok, szántóföldek, rétek, erdők sokszor általános trapezalakot formálnak. Itt felemlítjük, hogy ezek az alakok eredetileg a legtöbbször téglalapot formáltak, de birtokrendezés, vasúti vonalak építése, vagy utca-átalakítások folytán a téglalapalákok derékszögű, vagy általános trapezalakra formáltattak.

A trapezalak ilyen absztrahálása után most már a probléma tárgyalására térünk át.

C.) A probléma megfejtése. Az általános trapez. Származás. Ált. trapezt akkor kapunk, ha egy ált. háromszöget valamelyik oldalával párhuzamos egyenessel lemetszünk. (Vázlat a táblán, 3. eset.) Akkor is trapez keletkezik, ha a ferdeszögű parallelogrammák (rhombusz, rhomboid) egyik párhuzamos oldalát a párhuzamos iránytól elferdítjük. (Táblai vázlatrajz.) Az általános trapez részletes tárgyalása. A tanulók geometriai füzeteikbe rajzolnak. Főleg kivágásokkal kapcsolatos feladatoknál célszerű egy fehér csomagolópapír 1/8 részét kitevő darabokat a tanulóknak kiosztani. Ennek síma oldalára jól lehet rajzolni.

Feladat. 15, 9 és 12 cm-es oldalakkal ált. háromszöget rajzoljunk. A háromszög megrajzolható, miért? Egy tanuló elmondja a szerkesztés módját. A tanulók a háromszöget megrajzol-



2. ábra

ják. Betűzés. (2. ábra.) Most a C csúcstól 3 cm-nyi távolságot mérjünk rá az AC oldalra és a kapott E pontból két vonalzó segítségével húzzunk párhuzamost az alappal. ABDE trapezt kaptuk. Mérjük le az oldalak hosszát egyenként. (Erre a célra 30 cm-es papír mérőszalagocskát a legjobb használni.) Irjuk fel az eredményeket. Mennyi a trapez kerülete? A tanulók az előző órákon már tanulták az arányos szakaszokra vonatkozó tételt. Igy tehát megkérdezhetem, hogy a BD és DE oldalak hosszát nem tudták volna-e mérés nélkül is megmondani? Miért?

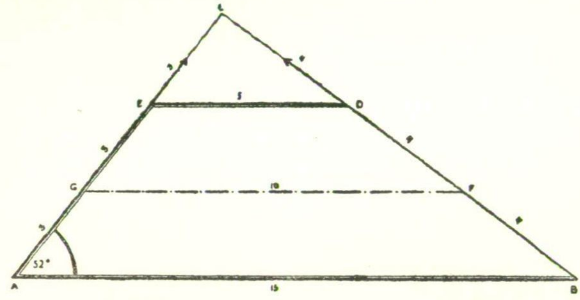
$$(EC=\tfrac{1}{3}AC, \text{ azért } CD=\tfrac{1}{3}BC \text{ és } ED=\tfrac{1}{3}AB)$$

A következő lépés a *trapez szögei összegének a megállapítása* lesz. Mérjünk szögmérővel. Először az A és E, majd a B és D csúcsnál fekvő trapez szögeket. Mennyi az A és E csúcsnál fekvő szögek összege? Mennyi a B és D csúcsnál fekvő szögek összege? Mennyi tehát a trapez szögeinek öszszege. A mérésekkel azt is megállapítottuk, hogy a trapez nem párhuzamos oldalain fekvő 2—2 szög összege 180°. Szükséges-e tehát a trapeznek mind a négy szögét megmérni. Miért nem? Most elmondjuk, hogy a trapez szögeinek összegét a szögpárokról tanultak alapján más módon is meg tudtuk volna határozni. E végből a trapez területén belül felveszünk egy S pontot. Az S pontból az AB, majd a BD és AE oldalakkal párhuzamos egyeneseket húzunk. (A tanulók meghúzzák a párhuzamosokat. (Táblarajz.) Ily módon az S csúcsnál a trapez négy szögét állítottuk elő. Ezek közül a II. és IV. jelzésű szögek a trapez ugyanazon jelzésű szögeinek megfelelő szögei (a szárak egyirányban párhuzamosak), míg az I. és III. jelzésű szögek a trapez ugyanazon jelzésű szögeinek váltószögei (a szárak ellenkező irányban párhuzamosak). Az S csúcsnál előállított négy szög összege $= 4R° = 360°$.

Megjegyzés. A trapez szögei összegének megállapításánál már a háromszög tárgyalásánál ismertetendő u. n.. *Tibaut*-féle igen szellemes eljárást is feleleveníthetjük. E végből hosszabbítsák meg a tanulók a trapez oldalait az ábrán látható módon a B, E és A csúcsoknál (D csúcsnál a meghosszabbítás már adva van). Most ceruzájukat az AB egyenes mentén fektessék le s annak kihegyezetlen végét tegyék a tanulók a trapez A csúcsához. A ceruza hegyes vége tehát B felé mutat. A ceruza ezutáni mozgásában a tanulók állandóan figyeljék meg a ceruza hegyének a mozgását. A mozgás pedig a következő lesz. A ceruzát az A csúcsból kiindulva, végigcsúsztatjuk az AB egyenesen, illetőleg annak meghosszabbításán mindaddig, míg annak kihegyezetlen vége a B csúcshoz ér. Itt a ceruzát fordítsuk el a B csúcshoz tartozó ívvel megjelölt külsőszögnyi fordulattal a BD egyenesig. Ezután a ceruza a BD egyenesen, illetőleg annak meghosszabbításán csúszik tovább mindaddig, míg annak hegyezetlen vége a D pontig ér. Hasonlóan mozog tovább a ceruza az E és A csúcson át mindaddig, míg végre az A csúcshoz tartozó, ívvel megjelölt külső szög nagyságával elfordulva a ceruza szára ismét az AB egyenesen fekszik. Kétségtelen már most, hogy ezen mozgás alatt a ceruza hegye egy teljes fordulatot tett meg. S így a B, D, E és A csúcsokhoz tartozó (ívvel megjelölt) külsőszögek összege egy teljes fordulat $= 4R° = 360°$. Másrészről azonban az érintett külsőszögek és az A, B, C és D csúcsoknál fekvő I, II, III, és IV belső szögek összege a rajz szerint $4 \times 2R° = 8R° = 720°$. Bizonyos tehát, hogy a trapez belső szögeire $360 = 4R°$ jut. A szögek összegének ilyen megállapítása a legracionálisabb, mert itt nemcsak az eredményt állapítottuk meg, hanem az eredmény okát is tisztán látjuk. (Igy mikor a trapez négy szögét szögmérővel megmértük és konstatáltuk, hogy a szögek összege 360°, az eredményt ugyan megállapítottuk, de ezen eljárás mellett még nem tudunk arra felelni, hogy a szögek összege miért éppen 360°; viszont az előbbi eljárásnál az okot is tisztán látjuk, hisz egy teljes körülfordulat, — ami az itteni bizonyítás alapja — s amit mozgás útján hoztunk létre, 360°-nál sem több, sem kevesebb nem lehet.) Sok jeles német didaktikus is a háromszög szögei összegének a megállapítására szolgáló eljárások közül egyedül a fenti eljáráshoz analóg eljárást tartja teljesen helyesnek. Én ezt a módszert a háromszögre vonatkozólag is kipróbáltam, mégpedig úgy, hogy a háromszöget nagy alakban krétával a padlóra rajzoltam s az előírt mozgásokat egy tanulóval végeztettem el. A bizonyítás teljes sikerre vezetett.

A fentiek után a további lépés a *trapez átlóinak meghúzása,* lemérése és összehasonlítása lesz és ezzel az általános trapezre vonatkozó alapismereteket le is tárgyaltuk.

A következő kérdés annak megállapítása lesz, hogy a megrajzolt trapezt hogyan másolhatjuk le, vagyis, hogy *a trapezt hány és milyen adatokból lehet megszerkesztenünk?* A tanulók bevonásával megállapítjuk, hogy az ált. trapez lemásolásához mindig négy adat szükséges és elégséges. Ezek közül a legegyszerűbbel kezdjük. (3. ábra.) Ha az AB oldal hosszát ismerem, és ismerem az A csúcsnál fekvő szög nagyságát, ezzel a trapez két csúcsa és egyben az AE oldal iránya már adva van. Ha e két adaton kívül az AE hosszát is ismerem, ezzel nemcsak a trapez 3-ik csúcsát (E) ismerem, hanem már megrajzolhatom az ED oldal irányát is. Eszerint tehát még az ED oldal hosszát kel ismernem. Ez a 4. adat. Másoljuk le a lerajzolt trapezt. Egészítsük ki háromszöggé. Ellenőrizzük mérés által, hogy a megrajzolt trapez többi 4 adata (B, D és E csúcsoknál fekvő szög és BD oldal) a lemásolt trapez adataival megegyeznek-e. Mérjük meg, hogy a kiegészítő háromszög EC és DC oldala is tényleg 3 és 4 cm. Húzzuk meg az átlókat itt is. Mérjük meg azokat és megállapítjuk, hogy az átlók hossza a lemásolt trapez átlóinak hosszával szintén megegyezik. Eszerint a most megrajzolt trapez az adott trapeznek tényleg *hű másolata, azzal kongruens.*

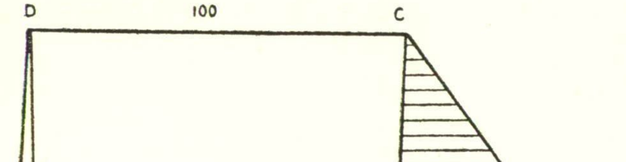


3. ábra

Anélkül, hogy a szerkesztéseket mind elvégeznénk, a tanulók a tanár segítő irányításával azt is megállapítják, hogy az adott ABCD trapez még más 4 adatból is megszerkeszthető. Pl. megállapítják, hogy a trapez az AB oldal hosszából, az A és B csúcsoknál fekvő szögekből és az egyik nem párhuzamos oldal hosszából milyen módon szerkeszthető meg. Ugyanígy megállapíthatják azt is, hogy a trapez az alapból, az alapon fekvő egyik szögből, az ehhez tartozó nem párhuzamos oldalból s a párhuzamos oldal ismert hosszából szintén megszerkeszthető.

Gyakorlati szempontból azonban a fenti szerkesztések kisebb jelentőséggel bírnak. Pl. trapezalakú telkek, szántóföldek kisebbített rajzának megszerkesztésénél — azt a helyes elgondolást követve, hogy a szerkesztésnél csak a valóságban könynyen lemérhető adatokból indulhatunk ki, — már más adatokkal kell operálnunk. Itt különösen két eset jöhet számításba. a.) Szerkesszük meg a trapezt, ha négy oldalának hosszát mértük le; b.) szerkesszük meg a trapezt, ha az alapját, két nem párhuzamos oldalának hosszát (itt az egyik nem párhuzamos oldal a kisebbik párhuzamos oldallal is helyettesíthető) és a trapez szélességét (tehát a magasságát) ismerjük. Ezek közül is az első a fontosabb, mert itt közvetlen méréseket végezhetünk. (A második esetben a szélesség megmérése merőleges kitűzése nélkül már kisebb pontosságot igér.)

Végezzük el a szerkesztéseket az elindulásnál felvett trapez megfelelő adataiból. Magyarázat (megindítás) a táblarajz alapján. a.) D csúcsból párhuzamost kell húznom a trapez AE oldalával. Ezáltal a trapezból egy háromszöget metszettem le. Ennek oldalai a szemléletből lehozva 10, 8 és 6 cm. Tehát a háromszög megszerkeszthető. A háromszög megszerkesztésével a trapez többi adata is adva van, mert a háromszög mellé a trapezből a háromszög levágása után megmaradt romboid már könnyen megszerkeszthető. (2. ábra.)



4. ábra

A mellékelt 4. ábrán 1:2000 arányban egy trapezalakú szántóföld van lerajzolva. A mezőn ennek a trapeznak a négy oldalát mértük meg. (160, 96, 100, 80 m.) A kisebbített rajz elkészítésénél az előbbi módon jártunk el. Az AD egyenessel párhuzamosan meghúzott CE egyenes EB hosszát is meghatározza. (160 — 100 = 60) Eszerint EBC háromszög már megszerkeszthető. Ha e háromszög EB oldalát meghosszabbítjuk s arra 100 m-t rámérünk, akkor már az AECD romboidot s ezáltal az adott ABCD trapezt is meghatároztuk.

b.) Ebben az esetben is a szemléletet a táblarajzon nyujtjuk. A szükséges adatokat a tanulók rajzáról vesszük. Itt előbb a trapez szélessége (magassága) határozandó meg. A mezőn lemértük, itt az A csúcs végére megszerkesztjük. (A gyengébbek kedvéért a magasságot az E csúcsból is meghúzzuk, hogy lássák a két magasság egyenlőségét.) A trapez tehát most az alapból, a két nem párhuzamos oldalból és a magasságból szerkesztendő meg. A szerkesztés menete nem ad nagyobb gondot.

A tanultak összefoglalása. Házi feladat. 1. Szerkesszenek a tanulók 8, 12 cm-es oldalakkal egy egyenlőszárú háromszöget. Ennek (C) csúcsából a 12 cm-es szárra mérjünk le 3 cm-t. Az így kapott D pontból húzzunk az alappal párhuzamost. Vizsgáljuk meg a mai órán hallottak alapján az így kapott ABDE egyenlőszárú trapez tulajdonságait. 2. Szerkesszenek a tanulók 6 és 8 cm-es befogóval egy derékszögű háromszöget, ennek csúcsából mérjenek le a 8 cm-es befogóra 2 cm-t. A kapott D pontból húzzanak a 6 cm-es befogóval párhuzamost. Vizsgálják meg az így nyert ABDE derékszögű trapez tulajdonságait.

A következő órán a tárgyalást a házi feladatok számonkérésével kezdjük.

Kratofil Dezső.

Kémia- és ásványtan

Összetett és egyszerű anyagok

Tanítás a fiúiskola IV. osztályában.

I. Előkészítés—célkitűzés.

(Az előző óra anyagának számonkérése. (A hidrogén.)

Milyen változáson megy át a víz, amikor melegítjük? (Fizikai változáson, mert a víz anyaga nem változott meg. — A forrásban lévő víz fölé helyezett hideg üveglapra a víz lerakódik; a gőz anyaga is víz.) — És ha elektromos áramot vezetünk a vízbe? (Vegyi változás, mert a víz anyaga változott meg. A keletkezett kétféle gáz tulajdonságai mások, mint a vízé: a hidrogén meggyújtható, az oxigén pedig az égést táplálja.) — Miből állítottunk elő nagymennyiségű hidrogént? (Kénsavból űztük ki cinkkel.) Rajzold fel a készüléket s magyarázd el, hogyan nyertük! (1. ábra.)

Mik a hidrogén tulajdonságai? (Színtelen, szagtalan gáz, kékes, nem világító lánggal ég, de az égést nem táplálja.) Mivé ég el a H? (Vízzé.) Hogyan bizonyítottuk ezt be? (A gázvezetőcső vékonyra kihúzott végén meggyújtottuk a H-t s a föléje tartott üvegedény fala a képződő vízpáráktól elhomályosodott.) A H könnyebb a levegőnél. (Szájával lefelé fordított üvegcilinderben percek múlva is kimutatható.) 1 liter H súlya: 0:09 g. Hányszorta könnyebb a levegőnél? (1 l levegő súlya: 1·3 g; 130:g = 14·4; kb. 14.5-szer nehezebb a levegőnél.)