

Geometria.

A megfigyelési feladatok.*

A geometria korszerű tanításában a megfigyeléseknek igen fontos szerepük van. A megfigyelések arra nevelik a tanulókat, hogy környezetük formavilágát saját tapasztalataik és szemlélődéseik alapján megismerjék, azok alaki tulajdonságait észrevegyék, a rajtuk mutatkozó törvényszerűségeket megállapítsák s végül, hogy az egyes geometriai alakokat célszerűségi (hasznossági) és esztétikai szempontból elemezni és értékelni tudják.

A megfigyelési feladatok a mértan tanítását a való élettel kapcsolják egybe. Rendesen, mint a tanítást előkészítő feladatok jönnek számításba s különös jelentőségük abban van, hogy a tanulók érdeklődését cselekvő szemlélettel és ténykedéssel már eleve a tárgyalandó problémához kapcsolják.

A polgári iskolába lépő tanuló már az elemi iskolában is tanult geometriát. A tanteremben, az iskola épületében és az iskola kertjében lévő tárgyak mind alkalmasak geometriai megfigyelésekre. A legtöbb megfigyelésre alkalmas tárgy azonban nincs meg az iskolában s így azokat a tanuló érdeklődésének felkeltésével s a tanulók tapasztalataim és megfigyeléseim át környezetük formavilágából kell az iskolába behozni.

A felnőttek legnagyobb része könnyen halad el a természet és a környező világ alakjai mellett, mert a formák megfigyelésére és értékelésére iskolai nevelésükben semmi irányítást nem kaptak.

Éppen azért a tanulókat tervszerű fokozatos munkával a megfigyelésekre rá kell nevelni. Ez abból áll, hogy a tanórákon a tanítási eljárás a tanulók szemléleteihez, illetőleg megfigyeléseihez igazodik s hogy az egyes tanítási órák végén a tanulóknak rövid útmutatásokat adunk arra nézve, hogy a következő tanórára, a tárgyalandó problémával kapcsolatban környezetük geometriai alakjai közül melyiket és annak milyen tulajdonságait figyeljék meg.

A megfigyelések vonatkozhatnak az alakok egyes külső tulajdonságainak (lapok, élek, csúcsok, szögek) szemléletére, kapcsolatban lehetnek a tárgyak nagysági viszonyainak megítélésével, mérésekkel, becslésekkel, vázlatos rajzok elkészítésével, vagy lehetnek u. n. tudakozódó feladatok is, mikor a geometriai formákat mutató tárgyak vagy alkotások anyagával összefüggésben szereztetünk be az elkészítés módjára, a fajsúlyra, az anyag értékére, vagy a munkadíjakra vonatkozó adatokat.

* Mutatvány: *Kratofil Dezső: A geometriai tanításának vezérkönyve I. r. c. műből.* (A Gyakorló Polgári Iskola Könyvtárának XVIII. kötete.)

Végül a megfigyelések vonatkozhatnak a geometriai formákat mutató természeti tárgyaknak és az emberi kéz által készített ipari tárgyaknak, vagy egyéb műalkotásoknak alaktani, hasznosági és esztétikai szempontból való megvizsgálására és értékelésére.

A megfigyelésekre természetesen az egyes tanórákon a tanítással kapcsolatban is gyakran felhívjuk a tanulók figyelmét, bár a megfigyelések elsősorban olyan tárgyakra és tények-re vonatkoznak, melyek csak iskolán kívül észlelhetők.

Éppen azért a megfigyelések tervszerű irányítására különösen az osztálykirándulások a legalkalmasabbak. Itt van nagyszerű alkalom arra, hogy a szaktanár a község a város és környezetének formavilágára a tanulók figyelmét felhívja, azok tudatos szemléletére és a formáknál mutatkozó törvényszerűségek átértésére őket ránevelje. Éppen úgy kívánatos, hogy a tanulókkal egyes geometriai szempontból fontos ipari műhelyeket (asztalos, kádár, ács, esztergályos, bádigos stb. műhelyt) is meglátogassunk, ahol a tanulók a tárgyak anyagával, az elkészítés módjával, továbbá az anyaggal és annak feldolgozásával kapcsolatban egyes reális adatokkal (méretekkel, fajsúllyal, egységárákkal) ismerkednek meg, s ahol éppen a gyakorlati pályákra készülő polgári iskolai tanulók az ipari vagy kereskedelmi pályák értékelésére és megbecsülésére kaphatnak életszerű buzdításokat.

A megfigyelésekre igen alkalmas feladat összeállításokat Vorpahl és Pickel művei, a hazai tankönyvek közül pedig Szenes Adolf mennyiség-tani tankönyvei tartalmaznak.

Az alábbiakban közlünk néhány meghatározott problémakörrel kapcsolatos megfigyelési feladatsorozatot: *

1. Az egyenes vonal.

1. Keressetek egyenes vonalat könyveiteken, a füzeteken, a tanteremben, az utcán a lakásokban, a kertben, a mezőn.

2. Hogyan húzzunk az iskolában egyenes vonalat.

3. Figyeljétek meg, hogyan húz a kertben az ágyások és a virágágyak készítésekor a kertész egyeneseket.

4. Figyeljétek meg, hogyan húz az ács, a kőműves, a szobafestő egyenes vonalat.

5. Figyeljétek meg az egyenes vonalakat a vasúti pályán.

6. Melyek azok a nagybetűk, melyekben csak egyenes vonalak vannak.

7. Figyeljétek meg az egyenes vonalak egymáshoz való helyzetét.

8. Keressetek párhuzamos egyeneseket a tanteremben, odahaza.

9. Figyeljétek a vonalak irányára, figyeljétek meg és írjátok le a vízszintes és függőleges vonalak megvizsgálására szolgáló eszközöket stb.

* V. ö. Vorpahl und Pietzker: Lebensvolle Raumlehre für Volksschulen. 3. Aufl. Langensalza.

2. A kerítésfal és a kapu.

1. Becsüld meg házatok kőkerítés-falának a hosszát, szélességét és magasságát.

2. A normál-tégla méretei: 29—14—6'5 cm. Mennyi téglá kell a kerítéshez, ha a vakolatra a téglá $\frac{1}{5}$ -ét számítjuk.

3. Mekkora a kőkerítésnek a nyomása a földfelületre, ha a téglá faj-súlya 1'6.

4. Becsüld meg és mérd meg a kapu pilléreinek hosszúságát, szélességét és magasságát. Mennyi a súlya a két pillérnek, ha azok tetején egy-egy homokkőből készített gömb van. (A homokkő fs. = 2'5.)

5. Mennyi deszkát használtak fel a kapu ajtajára? Mennyibe került az ajtó befestése?

6. Vázoljuk fel az ajtó díszítéseit.

7. Készítsünk homlokrajzot a kapuról és pilléereiről.

8. Soroljatok fel néhány olyan épületet, melyeknek szép kapujuk van. Elemezzétek a kapun lévő díszítő rajzokat.

3. A henger.

1. Irjuk le a hengert.

2. Soroljuk fel környezetünk hengeralakú tárgyait, s vizsgáljuk meg azokat célszerűségi (hasznossági) és esztétikai szempontból.

3. Vágjunk ki keménypapírból egy kört, középpontjába erősítsünk be egy vékonyabb keményfa pálcikát. Most vegyünk kézbe a már kivágott körrel egybevágó egy másik kört is, majd mutassuk meg, hogyan keletkezik a henger a második kör lapnak az alapsíkkal való párhuzamos eltolása által.

4. A két kör lap, egy szilárd tengely és vékony zsinetek felhasználásával készítsük el a henger élvázát.

5. Plasztilin (anyag) hengeren mutassuk meg a henger síkmetszeteit.

6. Figyeljük meg, hogy állítja elő a fazekas, az esztergályos és a fém-esztergályos a hengert, mint forgástestet.

7. Keletkeztessük a hengert, mint forgástestet, egy kemény téglalapú kartonlap felhasználásával.

8. Hogyan számítjuk ki a henger palástjának, az egész hengernek a felületét?

9. Miért kell a henger köbtartalmát a hasáb köbtartalmának kiszámítása-kor követett eljárással megállapítani?

10. Hasonlítsuk össze a hasábokat és a hengert egymással.

4. Körhinta a nagy vásáron.

1. Mekkora földfelületet takar, mennyi helypénzt kell fizetni?

2. Irjuk le, milyen alakú részekből áll.

3. Mennyi vászon szükséges a tetőzethez és a hengeralakú rész köpenyéhez?

4. Mekkora útat tesz meg a ló minden körforduláskor?

5. Rajzoljuk le 1'50 léptékkal a körhinta keresztmetszetét.

5. A mi petróleumos kannánk.

1. Irjátok le, milyen alakú testekből áll.

2. Rajzoljuk le a keresztmetszetét 1:4 léptek szerint.

3. Készítsük el 1:4 léptekkel a kanna pontos hálózatát.

4. Mennyi bádogot használ fel a bádogos a kanna alapjához, a köpenyéhez, a hengeres zárólaphoz és a kifolyó csőre? Vegyük számításba a karcokat is. (Karcnak nevezzük a hálózat összeragasztásához szükséges anyag-többletet.)

5. Mennyi drót szükséges a kanna füléhez?

6. Tudakozódjunk a bádog ára és a munka felől. Számítsuk ki, mennyibe kerülne a kanna?

7. Mennyi petróleum fér a kannába?

8. Mennyit fizetünk a kereskedőnek, ha a kannát petróleummal teletöltjük?

Amint látjuk, a megfigyelési feladatok részben a tanítás előkészítésével, részben a tanítással vannak kapcsolatban, más-
kor meg házi feladatok alakjában, mint gyakorlati feladatok szerepelnek.

Nagyon célszerű, ha a tanulóknak a megfigyelések bejegyzésére külön kis naplójuk van s egyben megvannak azok az eszközök is (ceruza, zollstock, pióm, zsinag, stb.), melyek a megfigyelési adatok lerögzítésére nélkülözhetetlenek. A megfigyelésekkel kapcsolatos adatok, rajzok és egyéb bejegyzések azonban mindig kerüljenek bele a rendes munkanaplóba is.

A tanulók előzetes megfigyelései bármennyire is fontosak a tanítás szempontjából, eleven értékékké akkor válnak, ha azokat, az egyes tanórákon, a tárgyalandó feladatokkal kapcsolatban, a tanár tervszerű megbeszélésekkel el is mélyíti.

Itt ell kiigazítani az esetleges tévedéseket, s a megfigyelések eredményeit nevelői szempontból is értékes ismeretanyaggá itt kell átalakítani.

A megfigyelési feladatoknak nevelő ismeretanyagokká való átfarmálásában a szaktanárra különösen akkor vár fontos feladat, amikor a geometriai formákat mutató tárgyakat és alkotásokat alaktanilag, további hasznossági és esztétikai szempontból is értékelni kívánja.

A geometriai alakú emberi alkotások és természeti tárgyak alaktani, hasznossági és esztétikai vizsgálata a geometria újszerű tanításának egyik fontos és általában elfogadott elve. Enek a gondolatnak tulajdonképpen Herbart jeles követője: Ziller az elindítója, újabban pedig Vorpahl és Pickel s főleg Zeissig a képviselői.

Zeissig idevonatkozó két kötetes munkájában ezt az elvet az összes geometria alakokkal kapcsolatban gyakorlatilag is feldolgozta.

Zeissig a geometria tanításakor abból a helyes elvből indul ki, hogy a 10—14 éves tanulóknak a tudományos alapelven felépülő geometriát még nem lehet tanítani. Az ilyen mér-

tantanítás a tanulóra nézve unalmas, mert őt ebben a fejlődési ciklusban az alakok csak annyiban érdeklik, amennyiben azok az ő környezetvilágából valók. A valóság a mértanítás egyik erőssége, azért annak a hazai (szülő) földben kell gyökereznie, s a környezet, az élet természetes alakjaival kell összefüggésben lennie. A tanuló érdeklődése ebben a korban a konkrétumokhoz kapcsolódik, az érdekli, ami a szeme előtt van, ami könnyen hozzáférhető. Az elvont geometriai törvényszerűségek átértésére a tanuló csak lassankint és fokozatosan nevelhető.

A geometria kezdőtanításában tehát a tárgyi és geometriai képzeteket össze kell kapcsolni. Így lesz a geometriai tanítás eleven, gyakorlati, a szemléletek így lesznek élethűek, a közvetlen szemléletből s a tapasztalatból lehozott ítéletek pedig világosak és érthetőek.

A fenti elvek alapján Zeissig a geometria tanításában mindig tárgyi ismeretekből indul ki, amikor a tanár és tanulók a tárgyalt geometriai alakokat mutató természeti testeket, valamint az ember által készített használati tárgyakat, eszközöket, technikai és művészeti alkotásokat a mértani alaktan, célszerűség (hasznosság) és szépség (díszítés) szempontjából is megvizsgálják.

Zeissig az ilyen tárgyalásokban az *ismeretszerzés* alábbi *három fokozatát* különbözteti meg: a) *Szemlélet*. A tárgyak szemléltetése. A tárgyak alaki tulajdonságainak szemlélete. b) *Gondolkodás*. Összehasonlítás, általánosítás, az egyes fogalmak levezetése. c) *Alkalmazás*.

A szemlélet fokán a tárgyalandó alakokkal kapcsolatban, a tanuló érdeklődési körének és környezetének megfelelően néhány jellegzetes tárgyat (műalkotást) mutat be.

A bemutatott tárgyak alaki szemlélete után azok összehasonlítása, különböző és egyező tulajdonságainak megállapítása, majd a fogalom elvonása következik. (Gondolkodás.) A helyes fogalomalkotáshoz az is hozzátartozik, hogy a lehozott igazságokat és szabályokat a tanulók megfogalmazzák s rövid, jellegzetes mondatokban (vagy jelekben) megrögzítik.

Az alkalmazás fokán a tanulók felsorolják azokat a természeti tárgyakat és műalkotásokat, melyek a tárgyalt alakokhoz hasonlítanak, esetleg utasítást adunk arra nézve, hogy a tanórán szerzett ismereteket újabb megfigyelésekkel kiegészítsék.

A tanár és tanuló kölcsönös megbeszélései alapján az alkalmazási fokon jönnek szóba azok a tárgyalások is, melyek a felsorolt tárgyak célszerűségi és esztétikai értékelésére vonatkoznak. A tanításnak ez a harmadik foka betetőzője az ú. n. gondolkozó szemléletnek, mikor a tanuló belátja, hogy a természeti testek és az ipari, technikai és egyéb műalkotások alakja általában függ az anyagtól, a természeti törvényektől, a test

céljától és az ember esztétikai értékelésétől. Így látja be a tanuló, hogy a geometriai alakok sokféleségében is bizonyos törvényszerűség és egység uralkodik s így értékeli majd a geometriai alakok hasznosságát és szépségét.

A geometriai alakok elkészítésével rajzbeli és testbeli ábrázolásával és a reájuk vonatkozó számításokkal természetesen Zeissig is még külön foglalkozik.

Alábbiakban leírunk egy jellegzetes példát, amely egyfelől a Zeissig által alkalmazott ismeretszerzési három fokozat alkalmazását, másfelől a geometriai alakok célszerűségi és esztétikai értékelését mutatja.

A henger leírásával kapcsolatban pl. az említett elvek a következőképpen érvényesülnek.*

Tárgy: *A henger leírása.*

I. fokozat. Szemlélet. A) A hengeralakú tárgyak szemlélete. Felidézzük az úthengert, a szántóföldi hengerelőt és az építő játékdobozban előforduló hengert. (Szemléltetés itt nem is szükséges, mert ezeket a tárgyakat a tanulók mind ismerik).

B) Alaki szemlélet. A bemutatott tárgyakon 1) a henger lapjainak, 2) a henger éleinek, 3) a fellépő szögeknek, 4) a henger csúcsainak megfigyelése. 1) *Lapok:* a) A lapok helyzete és neve: a hengerelő-lap, a jobboldali és baloldali lap (oldallapok). b) A lapok száma: 3. c) Az egyes lapok iránya: az oldallapok függőleges irányúak, a hengerelő-lap hajlított. d) A lapok egymáshoz való helyzeté: a jobb és baloldali lap párhuzamos, az oldallapok a hengerelő lapjára merőlegesen állanak. e) A lapok nagysága: a két oldallap egyenlő egymással; az oldallapok kisebbek, mint a hengerelő lapja. f) A lapok alakja: a két egyenlő oldallap: körlap, a hengerelő lapja felcsavart téglalap. 2) *Élek:* a) Az élek fekvése és nevük: 1 jobb és 1 baloldali él van; egy-egy él egyaránt éle az oldallapnak és a hajlított felületnek. Mind-egyik él az oldallap kerületével egyenlő. b) Az élek nagysága egymáshoz viszonyítva: az élek egyenlők egymással. (Mérés fonál segítségével.) 3. *Szögek* Az oldallapok a hengerelő lapjára merőlegesek. 4. *Csúcsok.* A hengerek nincsenek sarkai.

II. Fokozat. Gondolkodás. 1. A szóban levő hengeralakú tárgyak összehasonlítása: a) a különböző, b) az egyező tulajdonságok megállapítása. 2. Általánosítás, a fogalom tartalmi jegyeinek megállapítása.

1. *Különböznek* nagyságban: a legnagyobb az úthenger, legkisebb a játékdoboz hengere; anyagukban: az úthenger vasból, a szántóföldi henger fából, a játékdoboz hengere kőből van; színükben: az úthenger fekete, a szántóföldi hengerelő barna, a játékdoboz hengere piros vagy ságra; használatukban: az úthenger az utak egyenesítésére, a szántóföldi henger a szántóföldek göröngyeinek széttörésére, a játékdoboz hengere szórakozásra szolgál.

Viszont *meggyeznek* abban, hogy a mind a három tárgyat 3 lap hatá-

* V. ö. Zeissig: Präparationen für Formenkunde als Fach an Volksschulen. 2. Teile. Langensalza.

rolja, melyek közül kettő egymással párhuzamos és egybevágó sík lap, a harmadik pedig egyirányban hajlított görbe lap. Mind a három hengernek két egyenlő éle van. Az oldallapok a görbe lapra egyaránt merőlegesek, végül egyik hengernek sincs csúcsa.

2. A gondolkodás második foka az *általánosítás*, azaz a közös fogalom tartalmi jegyeinek megállapítása, illetőleg a *fogalom definálása*.

Mind a három tárgynak ugyanaz az alakja. Az ilyen alak neve: henger. Hengernek nevezzük azt a testet, melyet két párhuzamos és egybevágó görbevonaló síklap és egy irányban hajlított görbe lap határol. A hengernek két egyenlő hosszúságú éle van. A hengernek nincsen csúcsa. (A henger síklapjait **egyenlőre nem** neveztük meg, mert Zeissig könyve a kört, mint a hengertől elvont idomot, csak a henger után tárgyalja.)

III. Fokozat. Most az ismeretszerzés harmadik fokozata: az *alkalmazás* következik.

Erre vonatkozólag, ha ezt az anyagot a következő órán tárgyaljuk, a mai órán, ha pedig most tárgyaljuk, már az előző órán kaptak a tanulók megfigyelési feladatokat. Pl. ilyen formában: keressétek olyan tárgyakat, melyek hengeralakúak és gondolkozzatok azon, hogy miért van ezeknek a tárgyaknak ilyen alakjuk.

Az alkalmazás fokán a tárgyalás menete a következő:

Itt van előttünk az agyag, hengert kell alakítanunk. A tanulók megállapítják, hogy a henger mindenütt egyenlő vastag. (A henger első tulajdonságának megállapítása.)

Miért hajtjuk a rajzpapírt vagy a nagyobb képeket hengeralakúra? Hogy ne keletkezzék törés. Miért nem keletkezik törés? A henger görbe lapja nem más, mint egy irányban hajlított téglalap. (A henger egy másik tulajdonságának megállapítása.)

Most felsorolhatjuk a tanulókkal az általuk megfigyelt hengeralakú tárgyakat. A felsorolásban a tanár irányítása bizonyos rendet teremt.

A templomok hajóiban, egyes nagyobb termekben, az épületek kapujában, hengeralakú oszlopok vannak. Hasonlítsuk össze ezeket a hengereket a már említett hengeralakú tárgyakkal. (Vannak fekvő és álló hengerek.)

További kérdésünk: Mennyiben hengeralakúak egyes asztallapok, az érmek, a pénz. Az ilyen alacsony hengereket korongoknak nevezzük.

Keressétek olyan tárgyakat, melyek éppen a korongok ellentétei. A hosszú (magas), de csekély vastagságú hengerek, mint az oszlopok, a rudak, botok, drótok, fonalak.

Nevezeték meg olyan hengeralakú tárgyakat, melyek üresek. Ilyenek a lámpa üvege, a csövek, a pohár, a befőttes üveg, a fazékok, lábasok, vödörök, kádak, konzervdobozok, a legtöbb növény szára, a csontok, stb. Hasonlítsuk ezeket a hengereket össze az előbbiekkal. Az előbbiek tömör, az utóbbiak üres hengerek.

Most vizsgáljuk meg a hengeralakú tárgyakat rendeltetésük szerint:

a) *vannak mozgó hengeralakú tárgyak*, pl. a szántófeldek és az utak hengerei, a nyújtófa. Mennyiben alkalmasak ezek ilyen célra. Görbe lapjuk mindig egy vonalban érinti a síkot, ezért a sűrűlódás kicsi, könnyen gördülnek, az alattuk lévő tárgyra egyenletes nyomást gyakorolnak. Nehéz tár-

gyak' tovább gördítése hengeres talpon. Hogyan mozog, a "kerék"? A mozgó hengerek vagy tova-gördülnek, vagy egy helyben mozognak.

b) *A hengeralakú oszlopok nagy terhek tartására, egyensúlyozására szolgálnak.* Ilyen célra a hengeralakok a legalkalmasabbak, mert a nyomás ellensúlyozása a köralakú keresztmetszet mellett a legnagyobb. A nyomás az oszlopok vastagságával arányos, s minden irányban egyenletes. A pincék, hidak és alagutak belső boltozata, rendszeren félhenger alakúak. Az ilyen boltozatok majdnem olyan terhet bírnak el, mint a megfelelő tömör hengerek.

c) *A hengeralakú tárgyak könnyen kezelhetők.* Az érepenzdarabokat hengeres alakba rakják. Az egyenlő magasságú pénzoszlopokon lévő pénzmeny-nyiség könnyen megszámlálható. A palavessző, a ceruza, a tollszár, az író, a lapát, a gereblye nyele rendszeren hengeres, mert ezeket a tárgyakat így könnyebb fogni és kezelni. A plakátoszlopok a városban rendszeren hengeralakú. A hirdetéseket könnyű rájuk ragasztani s azok bármely oldalról olvashatók. A poharak, befőttes üvegek, lábasok, fazekak, vödörök, ká-dak, kosarak: üres hengeralakúak. Tisztításuk, kiürítésük és kezelésük így a legkönnyebb. Ezért ilyen alakú a lámpaüveg is.

A csövek a házakban és gyárakban, a víz, gáz, a levegő, a füst és a por továbbvitelére hengeralakban a legalkalmasabbak. A hengeralakú to-kokban könnyű az okmányokat, képeket elhelyezni. A dob szintén henger (korong) alakú, mert így könnyebb azt tartani és hordozni.

d) *A hengeres oszlop azonban nemcsak mint célszerűségi (hasznossági) forma jön figyelembe.*

A templomok, színházak, középületek, egyes nagyobb paloták, vagy díszesebb házak hengeralakú oszlopai, mint díszítő elemek is fontossággal bírnak. (Dór, jón és korinthuszi oszlopok.) Nevezzünk meg városunkban olyan épületeket, ahol ilyen oszlopokat láthatunk. Mi jellemzi a dór, a jón, a korinthuszi oszlopokat?

Mindezekből megállapítható, hogy nem véletlen az, hogy a földön hengeralakú tárgyak vannak.

A hengeralakú tárgyakat a szükségszerűség hozta létre. A hengeralakú tárgyak mint célszerűségi (hasznossági) és díszítő formák fordulnak elő. A hengeralakú tárgyak egyaránt célszerűek és szépek.

Zeissignek fenti felfogását, hogy a mértani ismeretek megszerzését mindig konkrét tárgyakhoz kapcsolja, többen kifogásolták. Vannak sokan (Pickel, Engel, Wilk stb.) kik a mértani ismereteket külön választják az alkalmazástól, illetőleg a tiszta geometriai ismereteket és gyakorlati alkalmazásokat úgy kapcsolják egybe, hogy a tanítás ugyan gyakorlati példákból indul ki, de a mértani fogalmakat a tanulók a megfelelő testmodelleken, illetően rajzon tanulják meg. Bizonyos, hogy a mértani tulajdonságok így, minden más, az anyagtól is függő tulajdonságtól elkülönítve világosabban és tisztábban érvényesülnek, míg a sok tárgyi ismerettel kapcsolódva ellaposodnak.

Ilyen értelemben tehát az a helyes, hogy a tanuló környezetéhez tartozó tárgyak bemutatásával és elemezésével állapítjuk meg az egyes geometriai fogalmakat. Az elponás szolgálta a mértani alak képzetét, de amelyet most már kész testmodelle-

ken, vagy rajzban elkülönítünk a tárgytól, hogy azokon az alakra vonatkozó törvényszerűségeket a szemlélet és kísérletek által az anyagtól függetlenül megállapíthassuk. A testek és idomok keletkeztetése és tulajdonságainak megállapítása után következhet csak az egyes geometriai alakoknak a természetben és a környezetben való felkeresése, majd célszerűségi és esztétikai szempontból való méltatása és értékelése.

Leghelyesebb, ha a polgári iskola geometriai tárgyalásoknál is ezt az utat követjük.

Végül itt kell megemlékeznünk a mértan tanítás egyik különös szempontjáról, melyet *alakközösség* (Formengemeinschaften) néven ismerünk. Schmidt és Martin a megvalósítói. Idevonatkozó elveiket a német polgári iskolák (Mittelschule) részére írt három köteles tankönyvükben mutatták be gyakorlatilag. Schmidt és Martin lényegében Zeiller és Zeissig elveinek hatása alatt és azoknak továbbfejlesztésével jutottak el az alakközösség elvéhez.

Alakközösségen a mértanban az emberi életközösség szempontjából együvé tartozó geometriai alakokat mutató természeti tárgyakat és műalkotásokat értjük. Martin és Schmidt ezen az alapon a természeti tárgyakat és az emberek által készített műalkotásokat az emberből kiindulva koncentrikus csoportokba osztották s a geometriai fogalmak egymásba kapcsolódó fogalomrendszerét az egyes formaközösségeken belül felépítő tárgyakról vonták le.

A formaközösségek egyes csoportjai a következők: 1. *A lakóhely.* A lakóház, a szoba, a padló, a falak, az ablakok, az ajtók, a pince, a tető, a lépcső, a létra; a templom, a torony, a toronyóra, a kerek és csúcsíves ablakok. 2. *A határ.* A mező, a rét, a szántóföld alakja és nagysága; a kocsis, a kocsis oldala, a kerék, a tengely, a küllő; az eke, borona, a henger; az erdő, a fák alakja és nagysága, a hasábfá, az ölfá. 3. *A termelési helyek.* Ipar, műhely, a gépek és részei, víztartók, hengerek, tölcések, gyárkémények; közlekedési utak, vasúti töltések, hidak. 4. *A föld.* A látóhatár, az égtájak, a földövek.*

A hazai mennyiség-tani irodalomban a Jung-féle életközösségi elv ösztönözte Dr. Goldziher Károlyt és Dr. Cserhalmy Ágost is akkor, mikor a háború előtt a gazdasági, ipari és kereskedelmi élet tárgyi problémaköréhez kitűnő számtankönyvüket megírták. Ez a könyv azonban nem terjedt el, de a Schmidt—Martin-féle geometria sem tudott gyökeret verni az iskolában. Sokan már az elnevezést is kifogásolták, mert a közösség együttélést vagy az alakok megegyezését jelenti, itt pedig inkább bizonyos használati és gazdasági szempontok szerint összeállított tárgykörökről: a lakóhely; a határ, a termelési helyek, a Föld geometriai formákat mutató tárgyainak (testeknek) a csoportosításáról van szó.

* V. ö. Kiss József: A mértanról és a mértan tanításáról. — 1931.

Különben is valamely tárgykör egysége soha sem függhet a tárgyak alakjától. Az alak csak az egyes tárgyra jellemző, az egységre nézve azonban nem lényeges. A kultúrvilágot nem lehet formaközösségekbe beosztani, mert ugyanazok a formák majdnem minden munkaterületen előfordulnak. Ez a beosztás szétszakítja a szakszerűség szempontjából együvé tartozó tárgyakat, de ellentmond az ismeretszerzés törvényeinek is, mert a tárgyakról elvont geometriai fogalmak egymásutánjában nem lehet helyes geometriai rendszert teremteni. Az által, hogy az első csoport feldolgozása a legnehezebb, a többié pedig mindinkább könnyebb, ellentétbe jutnak a fokozatosság törvényeivel is. Végül kifogásolható az is, hogy az ilyen beosztással a tanítás középpontjában a tárgyi, nem pedig a mérteni ismeretek kerülnek.

Mindezek után megállapíthatjuk, hogy a Schmidt és Martin által hirdetett alakközösségi elv a geometria tanításában nem követhető.

Ezek a tárgykörök azonban igen jó szolgálatot tehetnek a geometriai ismeretek gyakorlati alkalmazásakor és az összefoglaló ismétléskor.

Ilyen céllal az egyes geometriai didaktikai írók különböző tárgyköröket iktatnak be az egyes ismeretfejezetek gyakorlati alkalmazásaiként, illetőleg a nagyobb fejezetek végén összefoglaló ismétlések gyanánt. Pl. az iskolaépület, a lakóház, a műhelyek szerszámai, a templom, a kert és a mező, közlekedési eszközök; vagy a tanterem, a tornaterem, a tornatér, a kézimunkaterem stb.

Végül itt kell megemlékeznünk az ú. n. *alakegységek* (Formeneinheiten) elvét is, mikor egyesek (Kempinszky) a geometriai rendszeresség elvének figyelembe vételével az egyes geometriai fogalmak elvonására a tanítási egységek alapjává a környezet arra alkalmas tárgyait teszik, sokszor azzal a céllal, hogy a bemutatott tárgyakat a vonatkozó geometriai ismeretek elvonása után a tanulók még külön is előállítsák. (Green és Standke).

Ezek az elvek azonban lényegében ugyanazok, mint a már ismertetett Zeissig-féle elv.

Végeredményképpen megállapíthatjuk, hogy a természet és az emberi műalkotások tárgyai a geometriai ismeretekkel sokféle módon vonatkozásba hozhatók, de sohasem úgy, hogy ezáltal a geometriai ismeretek háttérbe szoruljanak, avagy, hogy a geometriai ismeretek rendszeressége ezáltal csorbat szenvedjen.

Kratofil Dezső.