

Térképszerű ábrázolásnak nevezzük a térbeli sajátságokat nem térképi formában jelölő grafikus ábrázolásformákat. Ezen belül különbséget teszünk sík, dombor, és gömb ábrázolás között.

I. TÉRKÉPSZERŰ SÍK ÁBRÁZOLÁSOK

A földfelszín síkon való grafikai ábrázolásait Stollt három csoportra osztja /31/: térkép - képszerű térkép - kép. Az ábrázolásnak, az absztrakt térképtől a realista tájképig terjedő hármasságán belül a képszerű térképek és a képek csoportját tovább tagolhatjuk a képsík helyzetétől és a vetítés módjától függően /VII. táblázat/ /68. ábra/. /Ezekkel az ábrázolásokkal szemben a térképek - szorosán véve csak a nagyméretarányú térkép - vízszintes képsíkra merőleges, párhuzamos sugarakkal való vetítéssel jön létre./

A XVI-XVII. században a mérőműszerek tökéletesedésével és a trigonometriai terepfelvétel bevezetésével a hegységeket vonalkázással rajd csikozással alaprajzszerűen bemutató ábrázolások kiszorították a térképekről az oldalnézetű és madártávlati, művészi kivitelű hegyábrázolásokat. A természetes képeket felváltotta a térképjel, az egyezményes ábrázolást és a geometriai pontosságot a szemléletesség rovására is be kellett tartani. A modern kartográfia, persze más eszközökkel, megkísérelte a szemléletesség visszaállítását. Ez olyan irányzat, amely a művészi térképgrafikának is szabad teret enged. Így a XX. század eleje óta a földrajzi és népszerűsítő művekben egyre gyakrabban találkozunk madártávlati tájképekkel, panoráma-képekkel és képszerű térképekkel, amelyek egyfelől igen szemléletesek másfelől pedig messzemenő tudományos pontosságról tanuskodnak. A modern távlati ábrázolás terén különleges érdemeket szerzett Diemer nagyszerű iskolai földrajzi tipusképeivel, továbbá Imhof, Müller, Hölzel magashegységi ábrázolásaival és végül Bollmann képszerű várostérképeivel.

VII. táblázat

A vetítés jellege	A képsík helyzete		
	vizszintes	függőleges	ferde
Központi vetítés	A merőleges tengelyű légifényképtérkép	B panorámakép	C, D madár- és műholdtávlati kép
	függőleges axonometria		
Párhuzamos sugaru merőleges vetítés	E térhatású kép	F szelvény	G tömbszelvény
	ferde axonometria		
Párhuzamos sugaru ferde vetítés	H Katonai perspektiva	I Kavalier perspektiva	-

A. Légifényképtérkép

/A légifényképtől a légifényképtérképig/

A légifelvétel céljára használt fotoanyag tulnyomórészt pánkromantikus, fekete-fehér film, amely fordított árnyalatu képnegatívot szolgáltat. Ezen kívül gyakran használnak infravörös filmeket, negatív színes filmeket és speciális interpretálási célokra hamis színű filmeket /spektrazonális filmeket/ is.

1. Másolatok és nagyítások

A másolatok az eredeti filmről papírra, filmre vagy üvegre készített pozitív, árnyalatos, az eredeti felvétellel egyező méretarányu kontaktmásolatok /69. ábra/.

A nagyítások a negatív film síkjával párhuzamos síkra történő optikai átvitel útján jönnek létre. Ezek szintén árnyalatos, pozitív képek, papíron vagy filmen. A szokásos berendezéseken általában hat-szoros vonalas nagyítást lehet készíteni.

Mivel a légifénykép felvételi tengelye nem szigoruan függőleges, ezért az eredeti képek, a másolatok és a nagyítások nem rendelkeznek egységes méretarányal. Ilymódon nem alkalmasak pontos geometriai adatok /távolságok, szögek/ levételére sem, ezért ezeket csak kiértékelési célokra használják.

2. Transzformátumok

A transzformátumok az eredeti felvétel optikai átalakítása útján jönnek létre. Az eredmény fel-nagyított és kerek méretarányértékű légifénykép.

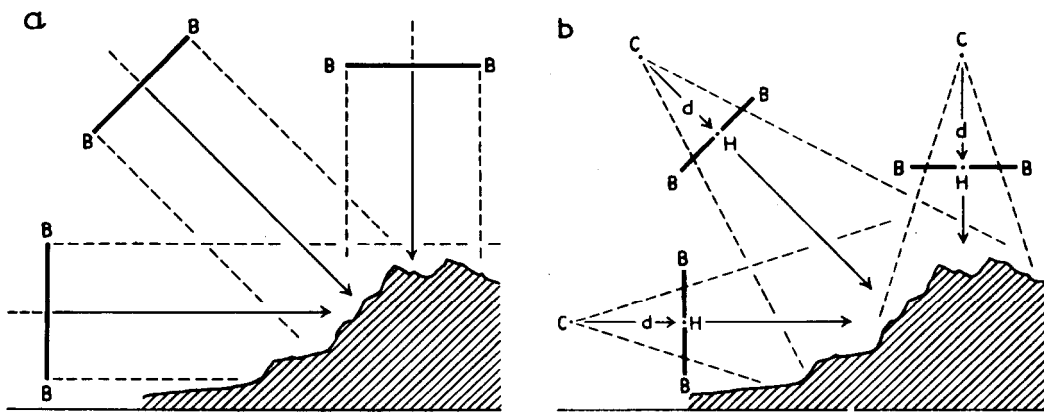
Az egyszerű transzformátumokat képtranzformátorok segítségével állítják elő. Ezek a terep egyenetlenségei miatt, a képátalakítás ellenére, még helyzeti hibákat tartalmaznak. Minél nagyobbak a szintkülönbségek a hibák annél nagyobbak.

Az ortofotok mentesek a helyzeti hibáktól. Ezeket különleges ortoprojektorokkal állítják elő az időbelileg egymást követő parciális transzformátumok szalagszerűen összefüggő képfelületeiből. Az értékelésnél a megfelelő szintmagasság meghatározása különös pontossági követelményeket igényel.

A sík terepet ábrázoló transzformátumok, illetve az ortofotok nemcsak interpretációs célokra megfelelők, hanem az adott méretarányuknál fogva távolságok, szögek és felületek levételére is alkalmasak. Ennek előfeltétele az egyes objektumok egyértelmű azonosítása. /Magassági adatokat azonban nem nyerhetünk./ A fotopapír erős méretváltozása miatt, nagy pontossági követelmény esetén mérettartó filmet vagy alumíniumbetétes papírt kell használnunk.

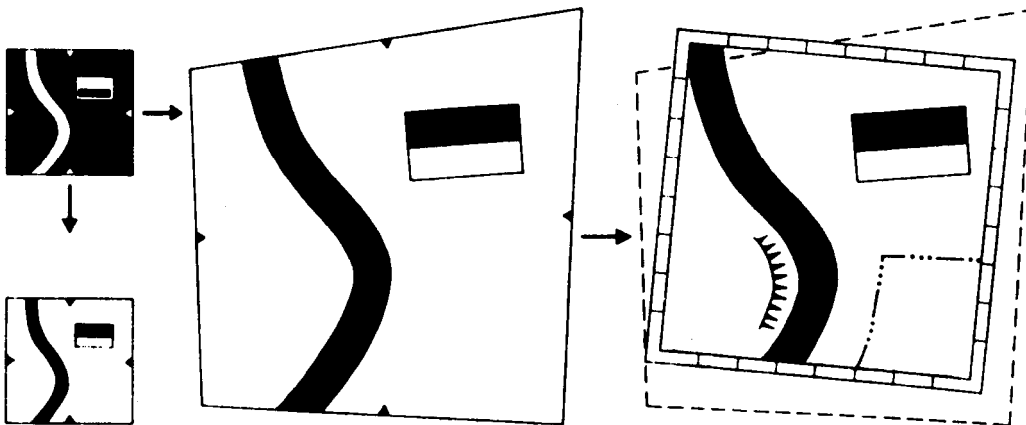
3. Légifényképvázlat

A transzformátumok szabálytalan formája és a fényképek kölcsönös átfedése nehezíti a földrajzi tájékozást. Jó áttekintést nyújtó összeállítást kapunk, ha a transzformátumokat az átfedési zónák határán körülvágjuk és nagyobb területet átfogó képmozaiakat /képmontázst/ készítünk. Ezt követően előre elkészített és a szokásos térképkeretnek megfelelő maszkot olymódon helyezünk a képmozaiakra, hogy az egy-egy szelvényt tegyen láthatóvá. A szelvényezett fotomozaiakat azután néhány tájékoztató megírással /helynevek, magassági adatok/ látjuk el. Az így előkészített fotoanyag nagyméretű reprodukciós fényképezőgéppel készített felvétele szolgáltatja az árnyalatos légifényképtérkép /fototérkép/-vázlatot.



68. ábra. A párhuzamos sugaru merőleges és a központi vetítés változatai

- B-B = képsík
- C = vetítési központ
- d = a képsík távolsága a vetítési középponttól
- H = a vetítés tengelyének dőléspontja a képsíkon



69. ábra. A légifényképtől a légifényképvázlattig
 eredeti film → transzformátum → légifényképvázlat
 ↓
 másolat vagy
 ortofoto

A légifényképvázlat geometriai minőséget a képmontázs készítés gondossága határozza meg. Ennek ellenére az egyszerű transzformátumok esetében nem mindig lehet a montírozásnál jelentkező csatlakozási hibákat /ugrásokat/ elkerülni, ha azok nagy, viszonylagos szintkülönbségek következtében keletkeztek.

A légifényképvázlat nagy értéke abban a "képszerű" hatásban rejlik, amellyel az azonos méretarányú térképek információit sok további részlettel egészíti ki. A légifényképvázlatok különösen a tervezési munkákban hasznosak, de kiválóan alkalmasak dokumentációs célra is, mivel az adott időpontra vonatkozó állapotot pontosan ábrázolják.

4. Légifényképtérkép

A légifényképek szemléletességének magas foka, nem szabad, hogy megtévesztő legyen, mert egész sor olyan adat létezik, amelyet csak a térképek tartalmaznak, és a légifényképről közvetlenül nem vagy csak nagy bizonytalansággal olvashatók le. Ilyenek a nem látható objektumok /földalatti vezeték/, a nem azonosítható árnyalatok /villanyvezeték vagy fasor/, illetve az objektum minőségét és nevét mutató jelölések, valamint a domborzati formák objektíven kiértékelhető ábrázolása. Addig, amíg a légifényképet a meglévő térkép mellett, azzal együtt használják, addig az említett hiányok nem okoznak problémát. Egészen más a helyzet azonban akkor, ha a légifényképet a térkép helyett kívánják használni. Ebben az esetben a transzformátumok feldolgozásában a légifényképtérkép-vázlatnál egy lépéssel tovább kell menni, vagyis a képet további kartográfiai ábrázolási eszközökkel, kell kiegészíteni ahhoz, hogy fototérképet /légifényképtérképet/ nyerjünk. A nagyfokú pontossági igény miatt ebben az esetben rendszerint ortofotóból indulunk ki, ezért a légifényképtérképeket gyakran ortofoto-térképeknek nevezzük.

A fototérképek kiegészítő kartográfálása a következőkre terjed ki:

a/ A nem jól azonosítható objektumok pontosítása a határvonal vagy a középvonal kirajzolásával /pl. villanyvezeték, kerítés/.

b/ A nem látható objektumok /kilométerek/ és az objektum minőségek /természetvédelmi emlék/ ábrázolása, rendszerint térképjellel.

c/ Kiegészítő információk nyújtása megírással /pl. földrajzi nevek és tájékoztató adatok/.

d/ Szintvonalas kép előállítása, sztereokiértékeléssel vagy az ortofoto készítésénél létrehozott profilvonalkázási vázlat alapján.

e/ A közlekedési hálózat, a vízrajz, az erdőterületek és esetleg további objektumok kiemelése többszínű felülnyomással. A többszínű ábrázolás az árnyaltos fényképi alapon azonban nem eredményez kielégítő összhatást és az olvashatóságot is megnehezíti. Ezért előnyösebb magának a légifényképnek további fényképészeti uton való módosítása.

5. A légifényképek fototechnikai átalakítása a jobb olvashatóság érdekében

a/ Kontrasztkiegyenlítés /rendszerint elektronikus eljárással/ az olvashatóság fokozása érdekében. Ezáltal a nagyon sötét helyek világosabbá válnak, a nagyon világos helyek pedig jobban kirajzolódnak.

b/ Fototechnikai konturozás, amellyel a határoló vonalak /pl. az utaknál/ kihangsúlyozhatók és a felületi árnyalatok elnyomhatók, a kép "térképszerűbbé" válik. /PICTOLINE-módszer/.

c/ A megírások helyének / esetleg a közlekedési hálózatnak, vagy más lényeges objektumnak/ a kifestése maszkokkal. A pozitív maszkokat a névanyag, a jelek és az utak áttetsző fóliára rajzolással, illetve montirozásával állítjuk elő. Ha a negatív ortofoto fényképezési átmásolásánál a maszkot a megvilágítandó fényérzékeny rétegre helyezzük, akkor a letakart felületen nem keletkezik árnyalat, az ábrák, illetve a megírások éles kontrasztal, mint negatív képek, fehér színben jelennek meg a másolaton.

d/ A kép raszterezése, amely előfeltétele a tovább nyomdai sokszorosításnak. /Árnyalatosságy fénymásolópaaz vagy fotópaír alkalmazása esetén nem kell raszterezniük./

Az összes térképészeti ábrázolásforma, ill. térképészeti lehetőség között ezidőszert a légifényképtérképek használata a legfiatalabb. Különleges előnye: erősen mechanizált, ezért rövid idejű elkészítése. Mivel az egyre növekvő térképígyények és a még mindig fennálló térképígyény közötti feszültséget hagyományos jellegű térképekkel rövid idő alatt feloldani nem lehet, ezért a légifényképtérképek jelentősége a jövőben fokozódni fog.

"A fototérképek nyújtotta síkraízi ábrázolás /helymeghatározás/ már ma kielégíti a nagyobb méretarányú térképpel szemben támasztott ígyényeket is. A domborzatábrázolás azonban, különösen ha azt terepmetszetből vezetik le, még kívánni valót hagy maga után." /5/

B. Panorámaképek

A panorámaképek vagy panorámarajzok a látóhatárnak vagy annak egy részének függőleges képsíkra, centrálisan vetített, perspektív látképei, amelyek vetítési centruma rendszerint "mélyen fekvő" nézőpontban helyezkedik el. Más szavakkal: képzeljünk el egy függőleges helyzetű r sugaru hengert, amelynek tengelyében, a hengerpalástot a látóhatár vonalában metsző vízszintes síkon van az álláspontunk. Ha a vízszintes síkban egy alapírányt /észak/ rögzítünk, akkor a képfelületen minden képpont P az alapírányhoz és a látóhatárhoz viszonyított /magassági/ szögekkel meghatározható, az alábbi képletek szerint /70. ábra/:

$$x' = r \cdot \text{tg } \beta \qquad y' = r \cdot \text{arc } \alpha$$

A szerkesztés egyszerűsítésére gyakran az $x' = r \cdot \text{arc } \beta$ közelítő képletet alkalmazzák. Ebben az esetben mind a két koordináta irányában az α és β szögértékeket - az adott méretarányban - egyszerűen felszerkesztik. /A képletek megfelelnek az egyenes állású hengervetületek ábrázolásánál alkalmazott összefüggésnek, egyszerűsített képlet alkalmazásánál a négyzetes henger vetületek./

A panorámaképek típusai:

a/ Körkép /körképraíj/. A hengerpalást kiterítésével jön létre.

b/ Körgyűrűkép. A körképet körgyűrűre visszük át /71. ábra/.

c/ Panorámarészlet /körkép részlet/. Ebben az esetben a vetítés sík /nem homorú/ felületre történik. /A panorámakép itt a madártávlat olyan szélsőséges esetének tekinthető, ahol a vetítési sík függőleges./

d/ Fényképkörkép, fényképkörképrészlet /vagy hosszanti panoráma/. Nem egy helyről, hanem a nézőírányra merőleges alapvonalról felvett, vízszintes tengelyű perspektívikus képek összeillesztésével jön létre. A csatlakozásoknál rendszerint "törés" jelentkezik.

C. Madártávlati kép

A hegycsúcsról vagy repülőgépről elénk táruuló látvány a madártávlati kép. /Geometriailag a kapott kép a ferde síkra történő középpontos vetítés eredménye/.

A madártávlat szerkesztésénél a sík koordináta-rendszer képzeletbeli hálózatát centrálperspektívkusan úgy ábrázoljuk, hogy meghatározzuk az egyes pontok térképről levett helyét és magasságát.

Abban az esetben, ha a felvételi pont és az irány ismert, akkor minden P' képpont az α /vizszintes/ oldalszöggel és a β emelkedési szöggel a következő összefüggés szerint meghatározott /72. ábra/

$$x' = \frac{f}{\cos \alpha} \cdot \operatorname{tg} \beta, \quad y' = f \cdot \operatorname{tg} \beta$$

/A képletek megfelelnek a transzverzális gnomónikus vetületnél alkalmazott összefüggésnek, ha α -t és β -t földrajzi szélességnek, illetve hosszúságnak tekintjük/.

Ha a perspektíva a művészi tájábrázolás képszerű elemeire támaszkodik, akkor madártávlati képről, ha viszont a térképi eszközök alkalmazása az uralkodó, akkor madártávlati térképről beszélünk. A nagyfokú szemléletesség és a természethez való hasonlóság előnyeivel szemben áll az a hátrány, hogy a perspektívák nem alkalmasak mérésre /távolságok, magasságok stb. meghatározására./ Ezért csak idegenforgalmi, tájékoztatási és reklám célokra, valamint oktatási eszközként jönnek számításba.

D. Műholdtávlati kép

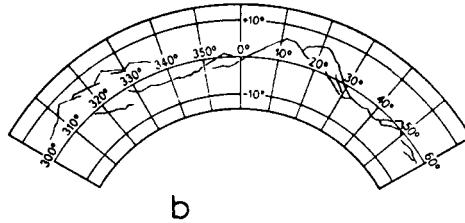
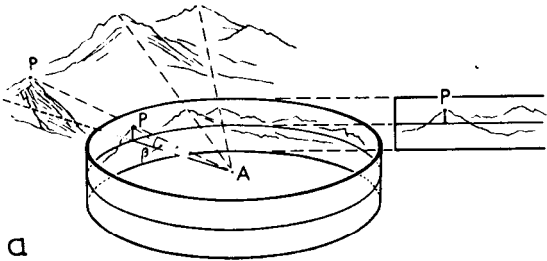
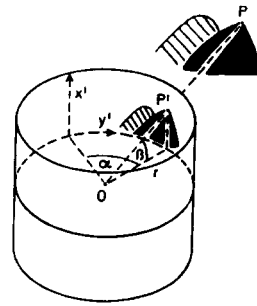
A madártávlati kép szerkesztésénél a Föld görbületének hatását elhanyagoljuk. Nagy magasságból, műholdról szemlélve a Földet nagy területet tekintünk át és a látóhatár is megjelenik a képen. Ilyenkor a hálózatszerkesztés szabatos megoldása /gyakran fokhálózati vonalakkól levezetve/ bonyolult képleteket igényel. /Ezeket a képleteket az űrhajósok részére készülő távlatképek készítéséhez fejlesztették ki a közelmúltban./ A Föld görbületét figyelembe vevő számítás egzakt végrehajtása számítógép nélkül nagyon hosszadalmas ezért sokszor közelítő eljárásokat alkalmaznak, például a Hölzel-féle progresszív perspektívánál.

Hölzel a szerkesztési segédvonalakat, illetve a földrajzi koordinátahálózat vonalait nem egyenesen vezeti az iránypont felé, hanem a hálózatközöket a mélység és az oldal felé progresszíven rövidíti, úgy, hogy a vonalak kissé hajlítottnak tűnnek és ezáltal a térbeli mélység és a görbült földfelszín benyomását keltik. Ez a rajzi fogás "optikailag is geometriailag is megokolt." /5/

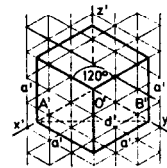
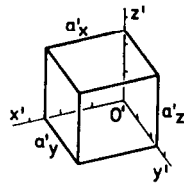
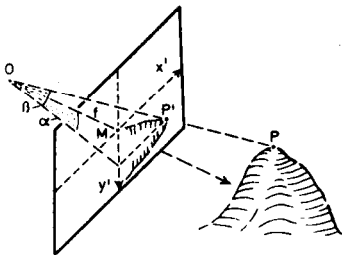
Függőleges axonometria

A függőleges axonometriánál az ábrázolandó tárgyakat függőleges /párhuzamos/ vetítéssel tetszés szerint döntött síkra képezzük le. Az ábrázolandó tárgy pontok három tengelyű derékszögű koordináta rendszerben / x , y és z koordináta értékkel/ egyértelműen meghatározottak. A derékszögű tengelyek resztek leképezésénél - amennyiben a három tengely egyike sem párhuzamos a képsíkkal - minden ten-

70. ábra. A panoráma-kép szerkesztésének elve /Hake nyomán/



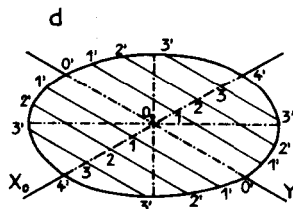
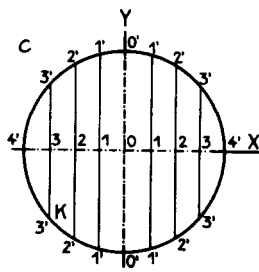
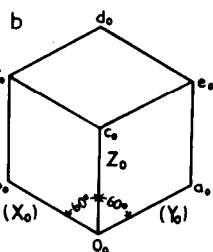
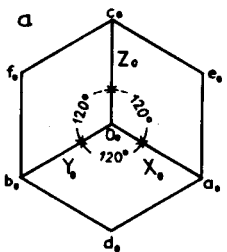
71. ábra. Körkép és körgyűrűkép



72. ábra. Madártávlati kép szerkesztése

73. ábra. Trimetrikus és izometrikus projekció /Hake nyomán/

Az a él hossza 2,5
 Rövidülési együttható a trimetrikus vetítésnél
 x tengelyen 0,94
 y tengelyen 0,67
 z tengelyen 0,82



74. ábra. Kocka és kör izometrikus ábrázolásának gyakorlati végrehajtása

gelyirányban arány mérték rövidülés áll elő. Ha a térbeli koordináták /tengelykeresztek/ és a képsík egymáshoz viszonyított helyzetéből a rövidülési együtthatókat meghatározzuk, úgy minden egyes pont képét /koordináta értékei alapján/ a tengelyképekhez huzott párhuzamosok segítségével megszerkeszthetjük. Általában a három tengelyképnek eltérő rövidülési együtthatója van /trimetrikus projekció, 73. ábra/. Ha azonban a koordináta tengelyeket úgy forgatjuk be, hogy két irányban a rövidülési együttható azonos, akkor dimetrikus projekciót kapunk.

Az izometrikus projekciónál mindhárom tengelyirányban azonos arány a rövidülés. Ez azt jelenti, hogy a koordináta tengelyek a képsíkhöz viszonyítva azonosan $35^{\circ}16'$ értékkel döntöttek, vagyis a leképezésnél 120° -os szöget zárnak be egymással. A rövidülési együttható μ /a 73. ábra alapján/ $A'O'B'$ egyenlő oldalú háromszög alapján a hossz tartóan leképezett $A'B' = d' = d$ oldalból következik:

$$\begin{array}{l} \text{Az eredeti képen} \quad a = \sqrt{1/2} \cdot d \\ \text{a leképezésben} \quad a' = \frac{d'}{2 \cdot \sin 60^{\circ}} = \frac{d'}{\sqrt{3}} \end{array}$$

$$\text{ebből } \mu = a'/a = \sqrt{2/3} \sim 0,816$$

A gyakorlatban a tengelyképekre a valós /eredeti/ koordináta értékeket mérik fel, hogy a rövidülési együtthatóval való átszorozást megtakarítsák. Ez a megoldás csupán az ábrázolás méretarányváltozását eredményezi /74. ábra/.

Az izometrikus projekciót a térképészetben elsősorban a blokk-képek készítésénél és a beépített területek térhatású ábrázolásánál alkalmazzák. A szerkesztést lényegesen le lehet egyszerűsíteni, ha előnyomott izometrikus vonalhálózatot használunk /75. ábra/.

A függőlegesen axonometria különleges eseteiként lehet értelmezni:

a/ a térképet, mint olyan esetet, ahol a képsík párhuzamos az x , y alapsíkkal,

b/ a metszetet ahol a z -tengely - vagy annak párhuzamos megfelelője - a képsíkban fekszik.

E. Térhatású térkép

Megfelelő eszközzel keresztül nézve, az ilyen ábrázolások a tér érzetét /térhatás/ keltik a szemlélőben.

A térhatású ábrázolásnál ugyanarról a tárgyról két felvételt készítünk. A felvétel helyeit úgy választjuk meg, hogy azok egymástól való távolsága a /széthuzott/ szemtávolságnak megfelelően, a szemlélési irányok pedig egymással párhuzamosak legyenek. A képmegosztás módszerével elérjük, hogy a balszemmel a képpárnak csak a jobboldali képét, jobbszemmel csak a képpár baloldali képét látjuk.

A két szem által külön-külön érzékelt, geometriailag eltérő, két kép a látómezőben egyetlen térhatású képpé olvad össze.

A kép-megosztás céljára tulnyomórészt az anaglif eljárást alkalmazzák. A két kép közül az egyiket kék színnel, a másikat /a szem helyzetének megfelelően eltolt/ képet pedig piros színnel nyomtatják vagy rajzolják egymás mellé. Az ábrát kék, illetve piros fényesüveg "szemüvegen" át nézve, mindegyik szem csak az egyik képet érzékeli, mivel a fényesüveg a vele azonos színt kizárja. A kék, illetve piros "iránysugarak" térbeli metszéspontjai az eredeti domborzatot rajzolják a szemlélő elé.

A légifényképek és a dombmodellek felvételei már kész minták a centrál-perspektivikus anaglif képek számára. Ezzel szemben a parallel-perspektivikus anaglif térképek, illetve blokk-képek különleges szerkesztést igényelnek. Annak érdekében, hogy előállítsuk a szükséges szemlélnéi parallaxist a szintvonalakat, a szemsikkal párhuzamosan, konstans értékekkel el kell tolnunk. Az ilyen szerkesztéshez speciális berendezés szükséges.

Az anaglif eljárás mellett térhatást érhetünk el

- egymással összehangoltan működő fényrekeszek alkalmazásával, amelyek gyorsan változva mindig egy képet, ill. egy szemet takarnak el,

- transzparens képek esetén polarizált fényel történő kivetítéssel és polarizációs színszűrővel történő szemlélnés útján,

- sztereoszkoppal két egymás mellé helyezett fénykép szemlélnése révén.

"Hogy milyen mértékben alkalmasak a szabadszemmel látható sztereoképek előállítási eljárásai /például a rés vagy vonalrészter rendszer/ a térképkészítésre, az ez idő szerint még nyitott kérdés" /5/

F. Szelvények, metszetek /profilok/

A függőleges síkra történő párhuzamos vetítés eredményei. Szerkesztésüknel az alapszintet /horizont/ kerek tengerszintfeletti magasságu vonatkozósi egyenessel rögzítjük. Az egyenesre felmérjük a metszéspontok, térképről levett vagy közvetlenül lemért, egymástól való távolságu, majd az alapszintre merőlegesen felszerkesztjük a metszéspontok és az alapszint közötti magasságukülönbségeket. Annak érdekében, hogy a lejtési viszonyok jobban felismerhetők legyenek a vízszintes méretaránynál nagyobb magasságu méretarányt használunk /tulmagasítás/. A geológiai szelvények rendszerint tulmagasítás nélküliek, míg az atlaszokban található kontinens metszetek gyakran százszorosán tulmagasítottak.

Metszeteket használunk egymástól nagy távolságu lévő pontok közötti összelátás megállapítására is. Például távközlési /tv/ lánc közvetítő állomásainak vagy felsőrendű háromszögelési pontoknak a telepítésénél. Ebben az esetben azonban már a Föld görbületét is figyelembe kell vennünk a metszet készítésénél.

Különösen gyakran alkalmazzák a metszeteket a műszaki mélyépítési feladatoknál. Az utépítési, csatornakitűzési stb. hossz-szelvényeknél a tulmagasítás rendszerint 10:1 vagy 5:1 arányu. A metszetek az ut, a csatoma stb. nyomvonalát követik és így alaprajzilag görbék is lehetnek. A nyomvonalra merőleges kereszt-szelvények azonban mindig tulmagasítás nélküliek, hogy lehetséges legyen a profil-felület területének grafikus meghatározása /pl. a földtömeg kiszámításához/.

Nagyszámu, egymáshoz viszonyítva eltolt, párhuzamos metszettel térhatás érhető el.

Ferde síkra történő központi vagy párhuzamos vetítés során jön létre. A madártávlattal ellentétben a tömbszelvényeket – mint kocka vagy hasáb alakú tömböt – függőleges metszéssíkok határolják. A központi vetítésű /centrál-perspektivikus/ tömbszelvények természetükből benyomást keltenek, a párhuzamos vetítésű /parallelperspektivikus/ blokk-képeket viszont könnyebb megszerkeszteni.

1. A központi vetítésű tömbszelvény szerkesztése

Egy egyenesen g rögzítjük a tömbszelvény elülső sarokpontját A és ettől jobbra és balra ki-mérjük /az azonos vagy változó közü/ aránymértéket /76. ábra/. A kiindulási egyenessel g párhuzamosan meghúzzuk a látóhatár h vonalat és azon felvesszük az irány sugarak találkozási /eltűnési/ pontjait F_1, F_2 , úgy hogy a kiindulási egyenes g és az irány sugar FA által bezárt szög ne legyen túl "hegyes". Az eltűnési pontok és az aránymérték osztáspontjainak összeköttetésével a tömbszelvény határoló vonalaival párhuzamos hálózatot nyerünk. A hálózat és az aránymérték segítségével minden pont alaprajzi helyzetében meghatározható a térképre rajzolt négyzethálózathoz viszonyítva. Az egyes pontok magassági helyzete a valóságos magasságból, az aránymértéknek megfelelően kiszámítható. /Az így kapott pont-perspektíva csak közelítő megoldás, mert szigorúan véve a függőleges vonalnak egy harmadik eltűnési pontban kellene összefutniuk./

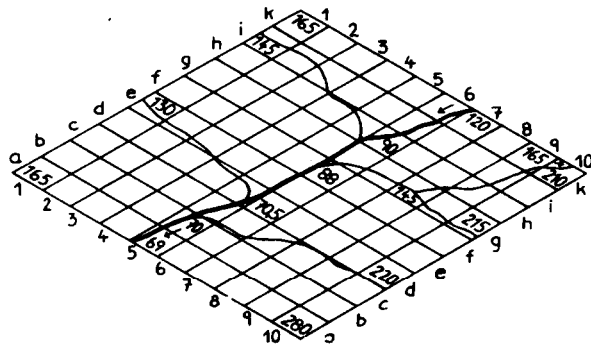
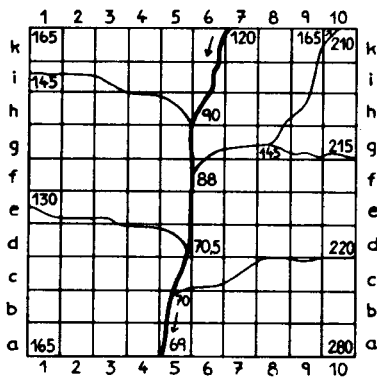
2. A párhuzamos vetítésű tömbszelvény szerkesztése

A párhuzamos vetítésű /parallel-perspektivikus/ tömbszelvény esetén ugyancsak az alapvonalon g vesszük fel az elülső sarokpontot A és az aránymérték osztáspontjait /77. ábra/. Ezt követően az A pontból kiindulva meghatározzuk a metszet határoló irányait. Az osztáspontokon keresztül huzott, az irányvonalakkal párhuzamos vonalak rajzolják ki a hálózatot. /Az 77. ábra osztásaránymértéke azonos a 76. ábra közepes aránymértékével./

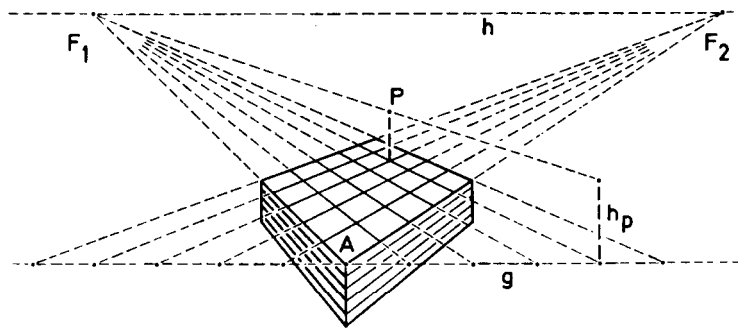
A szerkesztés eredménye a központi és párhuzamos vetítés esetében is a nyers tömb, az alapalakzat, amely alapján, a kartográfusnak fel kell építenie a földrajzi tájképet. A végeredmény – a függőleges oldalperem hatására – a földkéregből kivágott tömb érzetét kelti. A kidolgozás lényegében a rajzoló formaérzékétől és rajzkészségétől függ /78. ábra/.

A tömbszelvények a földrajzi jelenségek térbeli elrendeződésének bemutatásán kívül – ebben az esetben földrajzi vagy topográfiai tömbszelvényekről beszélünk – a legalkalmasabbak arra is, hogy a mélységről, a Föld belsejéről is szemléltessenek, mert a szemléltető felé fordított szelvényfelületek a geológiai tagolódásnak profilszerű berajzolását is lehetővé teszik. Ezek a geológiai tömbszelvényképek-nek nevezett ábrázolások minden Földdel foglalkozó tudományos munkában használatosak /79. ábra/. Az Egyesült Államok geológusai voltak azok, élükön Davisszel, akik ezt az ábrázolási módszert kidolgozták.

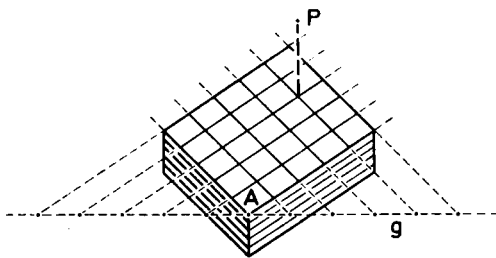
Különösképpen akkor döntenek a perspektivikus tömbszelvény mellett, amikor arról van szó, hogy a felszíni formák és a geológiai felépítés, a domborzat és a belső szerkezet, a természeti jelenség és a kialakító erők közötti összefüggéseket vagy a Föld belsejében uralkodó elhelyezkedési viszonyokat /telepek, kőstömzsök, kőolajtelepek/ kell megvilágítani. A geológiai témákon kívül vannak kifeje-



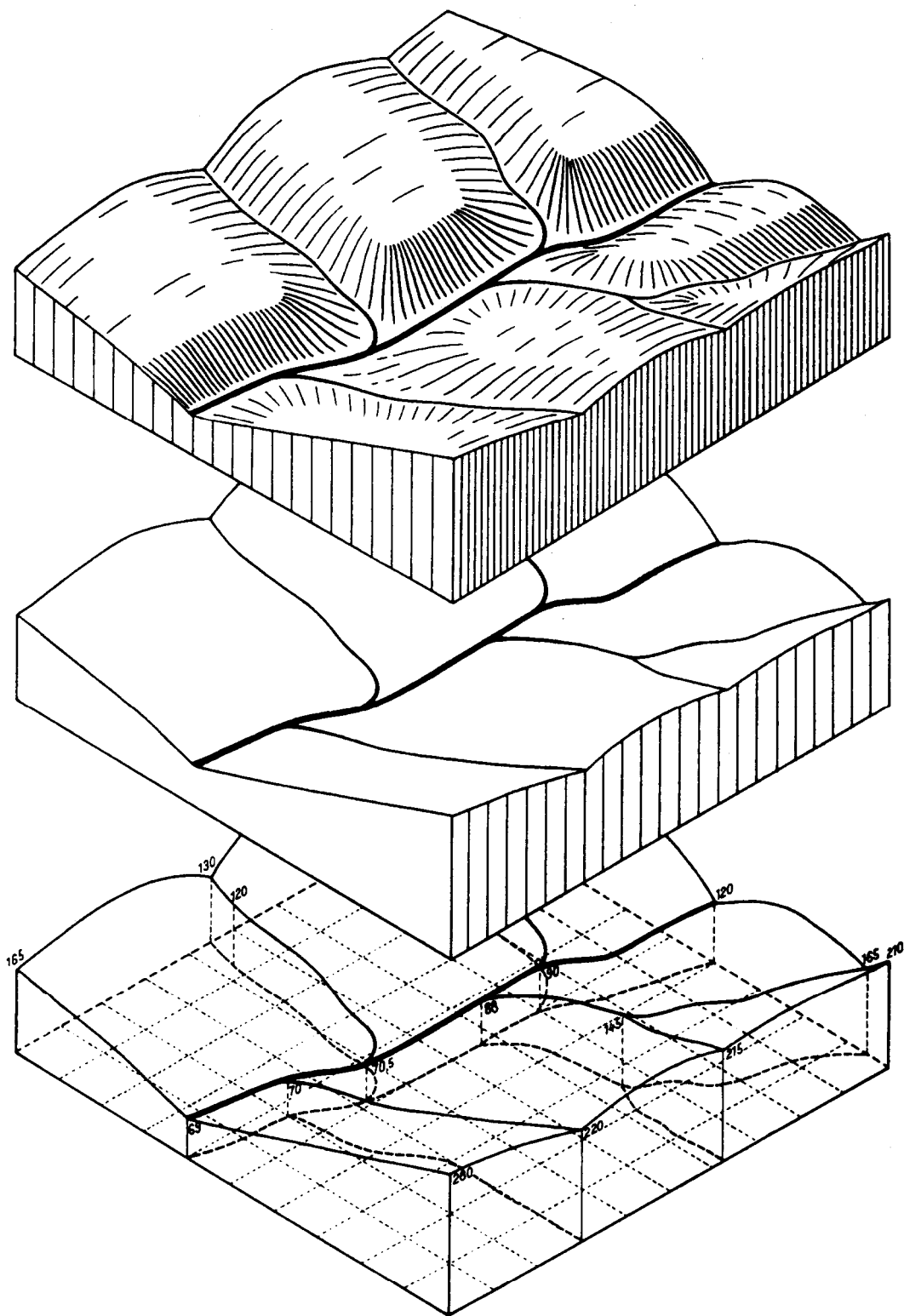
75. ábra. A térképtartalom átszerkesztése izometrikus hálózatba /Schuster nyomán/



76. ábra. Központi vetítésű tömbszelvény szerkesztése



77. ábra. Párhuzamos vetítésű tömbszelvény szerkesztése



78. ábra. Izometrikus tömbszelvény szerkesztése /Schuster nyomón/

zetten földrajzi témák is, ahol ugyanilyen szoros kapcsolat áll fenn a felszín alakulásával és ahol ez a kapcsolat tömbszelvényen szemléletes módon juttatható kifejezésre. Például a település, a közlekedési utak, a talajtakaró, és a talajhasznosítás ábrázolásában. A tematikus tömbszelvényekkel elsősorban Raisz és Hölzel tűnt fel. Fiziográfiai tájtérképein Raisz /28/ már elszakad a gömbformától, amikor az ortogonális térkép alaprajzába olyan képszerű szimbólumok alakjában rajzolja be a táj főtipusait, amelyeneknek madártávlatból, 45 fokos szögben, felülről szemlélve elképzelhetők. Ezek a kartogramhoz közel álló ábrázolások csak 1:1 000 000-nál kisebb méretarányú térképek számára alkalmasak /80. ábra/.

Ferde axonometria

Ellentétben a függőleges axonometriával itt a tárgyakat ferde /párhuzamos/ vetítéssel képezzük le. Számunkra azok az esetek az érdekesek, amelyeknél a térbeli koordinátarendszer egy meghatározott síkja párhuzamos a képsíkkal.

H. Katonai perspektiva

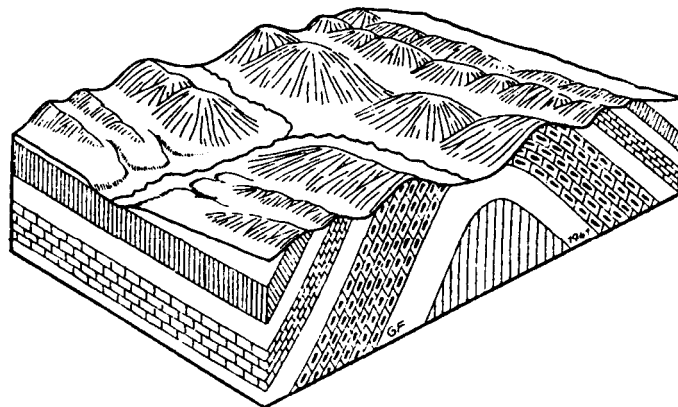
Katonai perspektiva alatt a horizontális felületre eső ferde, párhuzamos vetítést értjük, amely során az alaprajz a nagyság- és fekvésviszonyok megtartásával, tehát ortogonális vetületben, a magasságok pedig felfelé valószínű hosszúságban /tulmagasítással/ kerülnek a képre. /A valószínű hosszúság akkor áll fenn, ha a vetítési sugarak a képsíkhöz viszonyítva 45° szöget zárnak be. Más szögérték esetén a z tengely számára külön aránymértéket kell megállapítani /82. ábra/.

A perspektiva szerkesztésénél rendszerint a térkép síkrajzából indulunk ki és azután az egyes pontokban felmérjük az adott méretaránynak megfelelő magassági értékeket. Ezt az eljárást már évszázadok óta alkalmazzák különösen a városok és épületek térhatású ábrázolásához 1,5-1,8-szoros tulmagasítással.

I. Kavalier perspektiva

Ha a függőleges axonometriánál úgy vesszük fel a képsíkot, hogy az a derékszögű koordináta rendszer y, z-tengelysíkjaival párhuzamos legyen, akkor az x-tengely merőleges a képsíkra. Ebben az esetben az x-értékek nem ábrázolhatók. /Ez áll fenn a metszet esetében/. Abban az esetben, ha ebben a helyzetben az x-tengely képét pl. balra lefelé elfordítjuk, akkor ez /jobbról-fentről/ egy ferde párhuzamos vetítésnek felel meg.

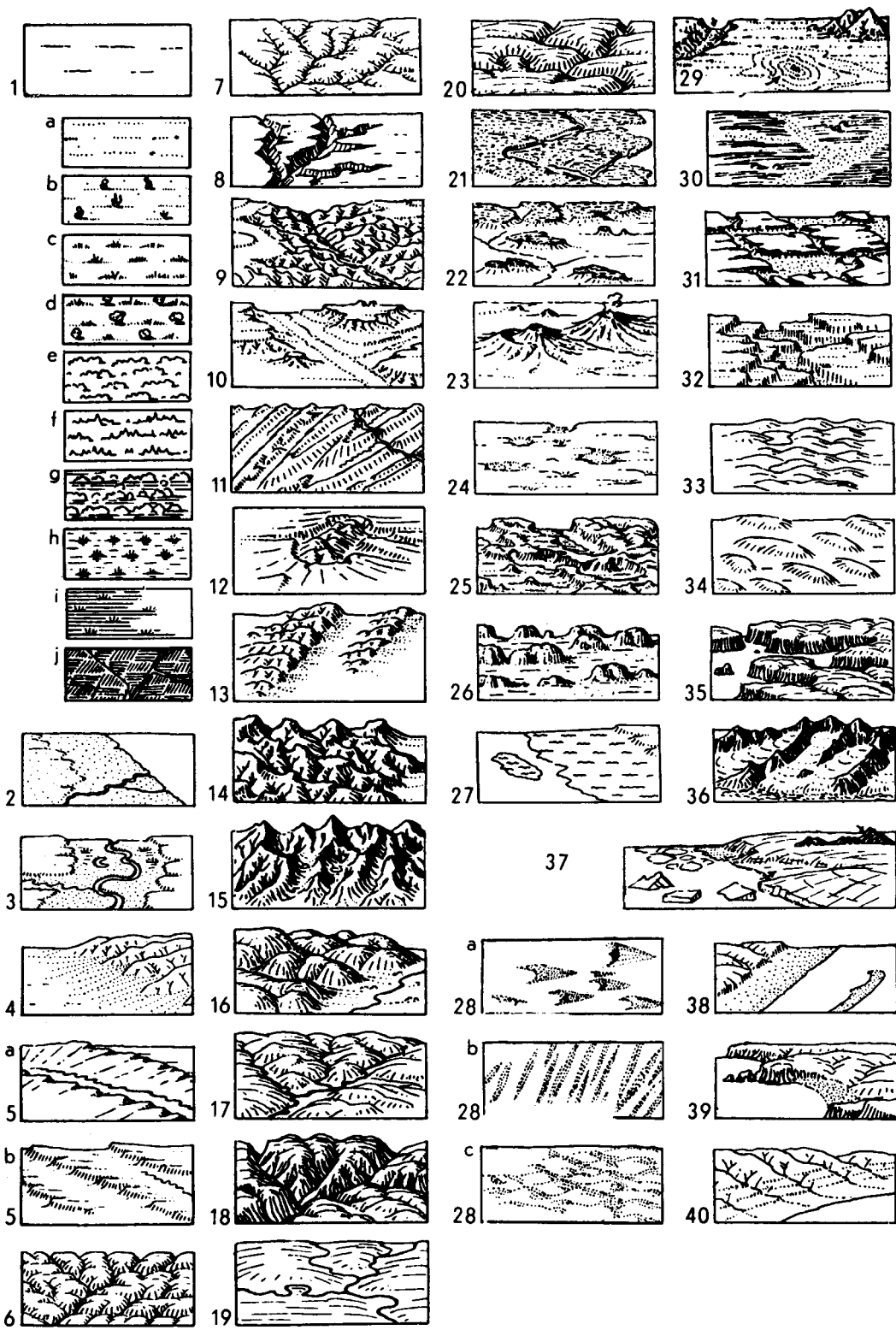
Kavalier perspektivának rendszerint azt az esetet nevezik, amikor az x és az y tengelyek képe 135° -os szöget zár be, és az x tengely értékeinek rövidülési együtthatója 0,5 /82. ábra/.



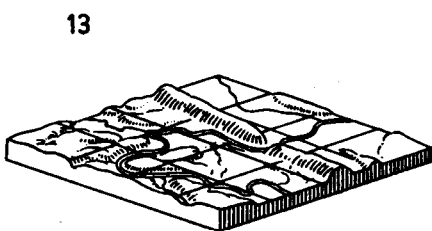
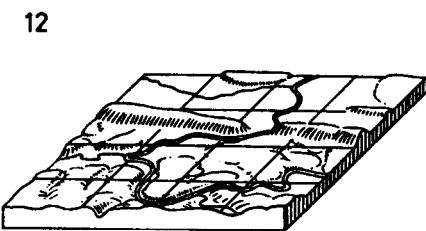
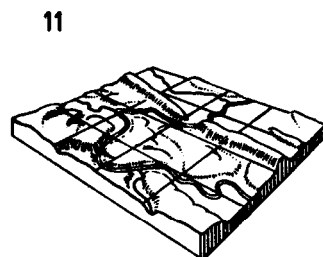
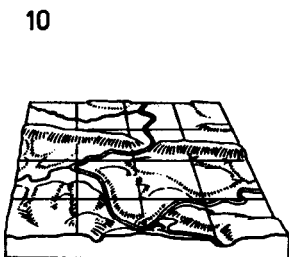
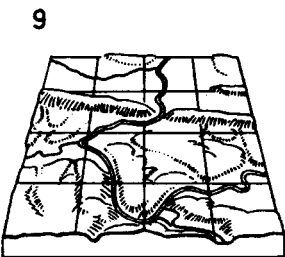
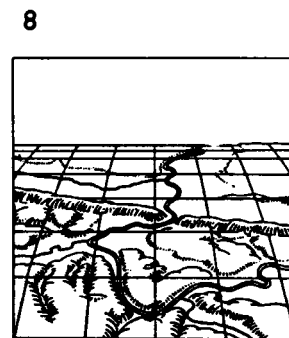
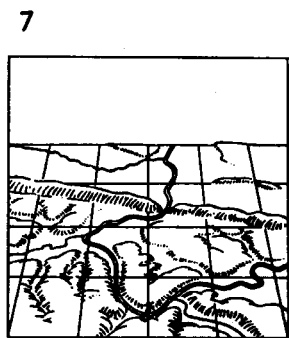
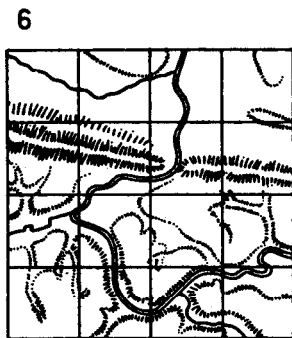
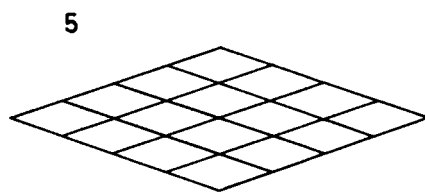
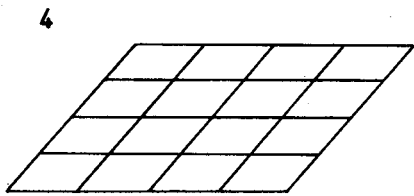
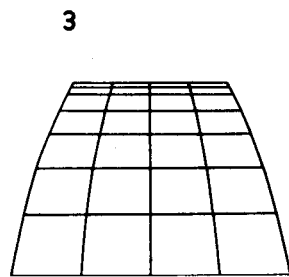
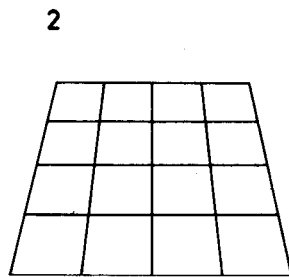
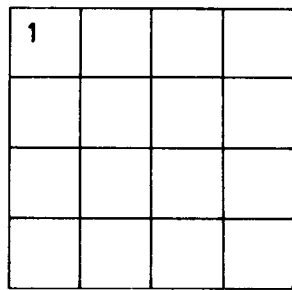
79. ábra. Tematikus tömbszelvény

80. ábra. Raisz-féle domborzati formajelek

- | | |
|---|---|
| <p>1. Sikterület:
 a/ sívatag,
 b/ félsivatag,
 c/ rét, legelő,
 d/ szavanna,
 e/ lomblevelű erdő,
 f/ tűlevelű erdő,
 g/ trópusi mocsárerdő,
 h/ mocsár,
 i/ watt,
 j/ mezőgazdasági terület,</p> <p>2. Parti síkság,
 3. Folyómenti síkság,
 4. Feltöltött medence,
 5. a-b/ Réteglépcsős terület,
 6. Erősen felszabdalt plató
 - humidus területen,
 7. Mérsékelt felszabdalt plató
 - humidus területen,
 8. Plató kezdődő fiatal bevágódással
 /szabdaltsággal/
 - arid területen /kanyon típus/,
 9. Plató előrehaladott bevágódással
 /szabdaltsággal/
 - arid területen.
 10. Erősen szabdaltsággal plató
 - arid területen,
 11. Gyűrthegeység,
 12. Szelektív lepusztulással
 /nem gyűrődéssel/ kialakult terület,
 13. Sasbérc jellegű hegység,
 14. Magashegység,
 15. Glaciálisan formált hegység
 /Alpi-típus/,
 16. Középhegység,
 17. Dombvidék /érett stádiumban/,
 18. Hegység, megújuló fiatal stádiumban
 /újraéledő mélyerózió/,
 19. Peneplén,
 20. Peneplén újraéledő mélyerózióval,
 21. Fiatal láva plató,
 22. Szabdalt lavina plató,
 23. Vulkan,</p> | <p>24. Alacsonyan fekvő mészkőterület
 - dolina képződés,
 25. Magasan fekvő szabdaltsággal mészkő-
 terület /karsztvidék/,
 26. Trópusi mészkőterület /toronykarszt/,
 27. Korall zátony, korall szirt,
 28. Homokdűnék
 a/ barkán,
 b/ sif,
 c/ erg,
 29. Kősisivatag, kavicsivatag,
 30. Hamada,
 31. Takir,
 32. Lössterület,
 33. Morénák,
 34. Drumlin,
 35. Fjord,
 36. Gleccser,
 37. Szárazföldi jég,
 38. Síkpart,
 39. Meredek part,
 40. Kiemelkedett part, strandteraszok.</p> |
|---|---|



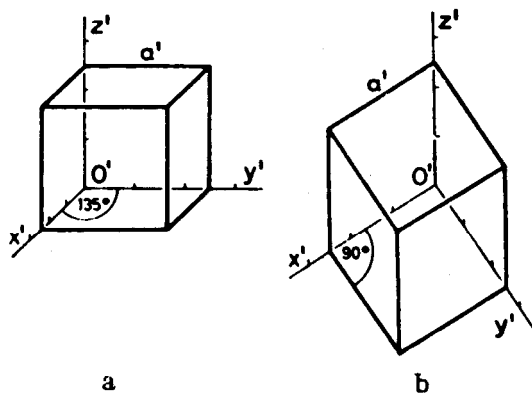
80. ábra.



81. ábra.

81. ábra. Ferdetengelyű tájképi kivágatok összefoglalása /Hölzel nyomán/

1. Térképhálózat
2. Centrálperspektivikus hálózat
3. Progresszív perspektivikus hálózat /Hölzel-féle/
4. Párhuzamos vetítésű /dinamikus/ hálózat
5. Párhuzamos perspektivikus /izometrikus/ hálózat
6. Térkép kivágat
7. Madártávlati kép /centrálperspektivikus/
8. Madártávlati kép /progresszív perspektivikus/
9. Centrálperspektivikus tömbszelvény meredek rálátással
10. Centrálperspektivikus tömbszelvény alacsony rálátással
11. Két pontú centrálperspektivikus tömbszelvény
12. Párhuzamos vetítésű tömbszelvény
13. Párhuzamos perspektivikus tömbszelvény



82. ábra. Ferde axonometria

- a/ Kavalier perspektiva
b/ Katonai perspektiva

Minden oldalnézet, amely az y , z -sikkal párhuzamos, mérethűen kerül leképezésre, míg az alaprajz az x , y síkban torzítva. Kiemelkedő épületek, hegyek stb. az oldalnézetben nagy területeket lefednek, ez sok esetben erősen korlátozza a kavalier perspektíva alkalmazását. A legkedvezőbb optikai hatás a vetítési irányban, vagyis jobbról-fentről való szemléléssel érhető el.

A kavalier perspektívát a XVII–XVIII. században erődítmények grafikai ábrázolására alakították ki. Akkoriban "kavalier"-nak nevezték az erődítményen belül fekvő legmagasabb kiemelkedést /bástyát, tornyot/. A megfigyelő előtt ebből az álláspontból feltáruló és perspektivikus rajzban rögzített kilátás adta a kavalier perspektívát.

II. TÉRKÉPSZERŰ HÁROMDIMENZIÓS ÁBRÁZOLÁSOK

A. Domborművek /reliefek/

A terep felszíni formáiról a legszemléletesebb tájékoztatást a dombortérképek nyújtják.

A domborműkészítés hagyományos formája a szintvonalak által határolt terület meghatározott vastagságu lemezekből való kivágása és ezekből egy rétegre relief felépítése. /Hasonló modellfelépítés metszetsorozat segítségével is elérhető./

A réteglemezek anyag fa, papír /karton/ vagy műanyag. A lépcsőket gipszsel vagy képlékeny műanyaggal tüntetjük el.

A hagyományos domborművek rendkívül munkaigényesek, nagy a súlyuk, nehezen kezelhetők és szállításuk is bonyolult. Napjainkban ezért vákuumformázással, felmelegített, térképnomattal ellátott műanyaglapokból alakítják ki, a könnyű és rugalmas dombortérképet /térképreliet/.

Az első példányt továbbra is hagyományos uton készítik. A formák szemléletesebb kifejezésére 2–10-szeres túlmagasítást alkalmaznak. Az eredeti formáról negatív vagy negatívon keresztül pozitív /rendszerint/ gipszmásolat készül. A formát a vákuum előállítás céljára több helyen átfurják. A forma fölé illesztett és felmelegített műanyaglapot pillanatnyi vákuum létesítésével "rászívják" a formára. Kétféle eljárás különböztethető meg, ugymint negatív formázás /mélyhuzás/, ahol a forma a terep negatív modellje, és pozitív formázás, ahol a forma a pozitív terepmodell.

A formázás után keletkező dombortérkép és az előzően a fóliára nyomott szintvonal ábrázolás között a torzulás a negatív formázásnál a völgyekben, a pozitív formázásnál a hegycsúcsoknál a legkisebb. A dombortérképek szabatos kartometriai munkákat nem tesznek lehetővé.

B. Földgömbök