ÉRTEKEZÉSEK
[TE]RMÉSZET TUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.
Kiadja a Magyar Tudományos Akadémia.
A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL
SZERKESZTI
SZABÓ JÓZSEF.
OSZTÁLYTITKÁR.
III. KÖTET. XV. SZÁM. 1873.

A PESTI EGYETEM ÁSVÁNYTÁRÁBAN LEVŐ FÖLDPÁTOK JEGECZSOROZATAI ÉS AZ IDEVONATKOZÓ KÉT JEGECZRENDSZER,

ABT ANTALTÓL.

Két
(Három tábla rajzzal.)

Ára 60 kr.

BUDAPEST, 1873.
EGGENBERGER FERDINÁND M. AKAD. KÖNYVÁRUSNÁL.
(HOFFMANN ÉS MOLNÁR.)

Eddig külön megjelent

ÉRTEKEZÉSEK

a mathematikai tudományok köréből.

Első kötet.

Második kötet. 1872.

A PESTI EGYETEM

ÁSVÁNYTÁRÁBAN LEVŐ FÖLDPÁTOK

JEGECZSOROZATAI

ÉS AZ

IDEVONATKOZÓ KÉT JEGECZRENDSZER.

ABT ANTALTÓL.

Két

(~~HÁROM~~ TÁBLA RAJZZAL.)

PEST.
EGGENBERGER-FÉLE AKAD. KÖNYVKERESKEDÉS:
(HOFFMANN és MOLNÁR).
1873.

Budapest, 1873. Nyomatott az „Athenaeum“ nyomdájában.

A pesti egyetem ásványtárában levő földpátok jegeczsorozatai, és az idevonatkozó két jegeczrendszer.

ABT ANTAL-tól.

(Három tábla rajzzal.)

BEVEZETÉS.

Midőn 1865-ben a több tekintetben érdekes kapriorai calcitjegeczek vizsgálásával foglalkoztam, Dr. *Szabó József* egyetemi tanár ur szivességéből alkalmam vala az egyetemi ásványtárban levő gazdag calcitgyüjteményt (a rendszeres gyüjtemény 198, az ásvány-fiókgyűjtemény 193 példányból áll), melyet *Peters* mérések nyomán meghatározott, jegecztani szempontból áttanulmányozni, és a jegeczalakokat uj mérések által meghatározni. Méréseim eredményei egészen megegyeznek azokkal, melyeket Peters talált.

Bátoritva már ezen csekély eredmény által, elhatároztam magam az elkezdett munkát tovább folytatni, az egyetemi ásványgyüjtemény egy-két más fajait is, mindenek előtt az annyira fontos földpátokat, jegecztanilag meghatározni, és az eredményeket alkalmas helyen közölni.

De más czél is lebegett előttem, mikor ezen munkához fogtam, az t. i., hogy azoknak, kik a jegecztant tanulmányozni kezdik, tanulmányaik gyakorlati alkalmazásánál némi könynyebbitést szerezzek.

E czél elérésére azonban szükségesnek tartottam, nemcsak a puszta eredményeket közölni, hanem az elméleti jegecztanból is annyit előre bocsátani, mennyit a közlendő eredmények megértésére tudni szükséges, és különösen kezdőkkel azon útat és módot megismertetni, mely szerint az egyes rendszerekből való jegeczalakok kiszámitása eszközölhető. [1]) A földpát alakjai részint az egyhajlásu (monoklinisches), részint a háromhajlásu jegeczrendszerhez (triklinisches Krystallsystem) tartoznak.

Ezen két rendszer annyiban egyezik egymással, a menynyiben mindenik három egyenlőtlen tengelyre vonatkozik, de egymástól lényegesen az által különböznek, hogy az egyhajlásunál az egyik tengely a másik kettőre függélyesen, mig e két utóbbi egymáshoz ferdén áll; holott a háromhajlásunál a tengelyek egymás közt csupa ferde szögeket képeznek. [2])

I.

Az egyhajlásu rendszer. [3])

A tengelyrendszer és annak elemei.

Ezen rendszernek mértani jellegét a következő három pontban foglalhatjuk össze:

1. a tengelyek valamint az összrendezeti síkok száma három;

2. két tengely egymással ferde szöget (γ) képez; mindkettő pedig a harmadikra függélyesen áll. Az összrendezeti síkok hajlásviszonyai ugyanazok, mint a tengelyeknél, és

3. a tengelyek hosszviszonyai (Parameter-Verhältniss) általánosan $a:b:c$ által fejezhetők ki.

A tengelyek egyenletlenségéből következik, hogy köztük egy sincs a természet által közvetlenül mint főtengely kitüntetve. Mindazonáltal meg van szoritva a főtengelynek választása a két ferde tengelyre, daczára annak, hogy épen

---

[1]) Ezt annál inkább tartottam szükségesnek, mivel irodalmunk a természettudományok terén önálló jegecztannal eddig nem dicsekedhetik

[2]) A dülényes jegeczrendszer is három egyenlőtlen tengelyre vonatkozik, csakhogy itt a tengelyek egymással épszögeket képeznek.

[3]) *Naumann* szerint.

a harmadik tengely az, mely az egész tengelyrendszerben mint meghatározott vonal van jellegezve, mivel az ezen rendszer körül létezhető alakok részarányos felezése csakis az említett két tengelynek összrendezeti síkja által lehetséges, és mivel ezen alakok csak akkor tünnek fel mint részarányosak előttünk, ha a ferde tengelyek síkját tetőirányosnak és felénk irányzottnak képzeljük.

Ha tehát az egyik ferde tengelyt főtengelynek választjuk, és a szerént az alakok egyenes állását meghatározzuk, akkor a másik két tengely *melléktengely* leend. A két melléktengelyen keresztülmenő sík egyik *fömetszetnek* vagy *alapsíknak* neveztetik. Minthogy a dülényes alapsíknak átlói a melléktengelyekkel összeesnek, ezeknek egyikét *ferdeátlónak* (Klinodiagonale), másikát pedig *épátlónak* (Orthodiagonale) is nevezzük. [1]) Hasonló elnevezése van azon két összrendezeti síknak is, melyeknek egyike a főtengelyen és a ferde melléktengelyen, másika pedig a főtengelyen és a vízszintes melléktengelyen megy át, amaz t. i. *ferde átlós*, emez *épátlós* főmetszetnek neveztetik. A dülényes alapsík ferde iránya egyik szembeszökő jellege az ezen rendszerhez tartozó jegeczalakoknak.

A teljes egyhajlásu gúla.

Képzeljük, hogy a tengelyek hoszviszonya $a:b:c$ által adva van [2]), és fektessünk az ugyanazon térnyolczadhoz való féltengelyek végpontjain keresztül síkokat, akkor nyolcz háromszögü laptól körülzárt alakot nyerünk, melynek középső élei az alapsíkba esnek. A nyert alak átalánosan gúlának, különösen pedig *egyhajlásu gúlának* (monoklinische Pyramide) neveztetik.

Ezen teljes egyhajlásu gúláknak, melyek ezen rendszernek egyedüli *zárt* alakjai volnának, azon feltünő, két tengelynek ferde hajlásából folyó tulajdonáguk van, hogy

---

[1]) Ezen elnevezés az iránytól vétetett, melyben a melléktengelyek a főtengelyhez állanak. Az egyik t. i. ferde, a másik épszöget képez vele.

[2]) Megjegyzendő, hogy a főtengelyt x tengelynek, a ferde melléktengelyt y tengelynek és az épszögü melléktengelyt z tengelynek választjuk, és hogy a az x, b az y és c a z tengelyre vonatkozik.

kétféle különoldalu háromszögektől képeztetnek; ugyanis a tompa γ szög fölött fekvő négy lap alakra és nagyságra nézve különböző azon négy laptól, melyek a hegyes γ szög fölött állanak. Az egyhajlásu gúlák e szerint *nem egyszerü* alakok, a mennyiben egyszerü alakok alatt olyanokat értünk, melyek merően egyenlő és hasonló lapoktól vétetnek körül; hanem *összetett* alakok, melyek két feles alakra oszlanak. Ezeknek mindegyike két egynemü lappárból áll, és *feles gúlának* (Hemipyramide) neveztetik. Egyike ezen feles gúláknak tehát azon hegyes szögben fekszik, melyet az alapsík az épátlós főmetszettel képez, a másik pedig ezen két síknak tompa hajlásszögébe esik; amazt *Naumann* szerint *igenleges*, emezt pedig *nemleges* feles gúlának nevezhetjük. Mindegyik csak két egyenközü lappárból áll, melyek a tért nem minden oldalról zárják el; mindkettő tehát nyilt alak.

Az egyhajlásu gúlák emez összetett jellege még az által nyer nagyobb jelentőséget, hogy két egymást *kiegészitő* feles gúla a valóságban koránt sincs egymáshoz kötve, sőt inkább *egészen függetlenek* egymástól, úgy hogy a természetben hol az egyiket, hol a másikat találjuk kiképezve, mindkettőnek teljes egyensúlyban való kiképezése pedig a ritkább jelenségekhez tartozik.

Ezen és még más ezen rendszerhez tartozó feles alakok az összalaklatoknál (Combinatiók) birnak különös fontossággal, mivel általuk első pillanatra meg lehet külömböztetni ezen rendszernek összalaklatait a dülényes rendszerhez tartozóktól, és pedig még akkor is, ha γ szög 90°-hoz nagyon közel, és a ferde alapsík majd nem vízirányos volna.

Az egyhajlásu rendszernek alakjai.

Ezen rendszer általában következő alakokat tüntet fel:

1. a fennemlitett *teljes gúlákat,* melyek azonban két félgúlára, u. m. egy igenlegesre és egy nemlegesre oszlanak. Ha a teljes gúlának alapsíkja felénk hajlik, mint az (1) alatt ábránál, akkor az igenleges félgúlának mellső tagja az alapsíkon alul, a nemlegesé pedig ezen felül fekszik. A teljes gúlán háromféle sarkél fordul elő, t. i. négy egyenlő épátlós, és két rövidebb (hegyesebb), valamint két hosszabb (tompább) fer-

deátlós sarkél, azonkivül még négy egyenlő középél. Az alapsík és az épátlós főmetszet dülények, a ferdeátlós főmetszet pedig dülényded (Rhomboïd).

A gúlákon kivül igen fontos szerepet játszanak a *nyilt alakok*, u. m. a *hasábok* és egyes *lappárok* vagy *véglapok* (Pinakoïde). A hasábok megint, a szerint a mint lapjaik egyik vagy másik tengelylyel terjednek egyenközüen, háromfélék lehetnek: tetőirányosak, vízszintesek és ferdék.

2. A *tetőirányos* hasábok vagy *oszlopok* (Prismen) négy, a főtengelylyel egyenközü laptól képezett alakok, melyeknek átmetszete *dülény*. Ezek, minthogy lapjaik egyenlő szélesek és egyenértéküek, az egyszerü alakok jellegével birnak. Az oldaléleket fekvésük szerint ferdeátlós és épátlós élekre különböztetjük meg.

3. A *ferde* hasábok (Klinodomen) négy, a ferde átlóval egyenközü lap által képezett alakok, *dülényes* átmetszettel, a miért szintén egyszerü alakoknak tekintendők. Éleiket fekvésük szerint sarkélekre és középélekre különböztetjük.

4. A *vízszintes* hasábok (Orthodomen) négy, az épátlóval egyenközü lap által képezett alakok, melyeknek átmetszete *dülényded;* lapjaik tehát nem egyenlő szélesek, a hegyes γ szög felett fekvő két lap keskenyebb mint ama kettő, melyek a tompa szög felett fekszenek. Ebből kitetszik hogy minden vízszintes hasáb két *különértékü* lappárból áll és ennélfogva két feles alakra oszlik, melyek *félhasáboknak* (Hemiprismen) neveztetnek, és mint *igenleges* és *nemleges* félhasábok különböztetnek meg. Ezek ép oly függetlenek egymástól, mint a félgúlák, és ezen rendszernek szintén egyik feltünő sajátságát teszik.

A lappárok végtére szintén háromfélék, u. m.:

5. a ferde *alapsíkkal* egyenközü lappár (Basopinakoid);

6. a *ferdeátlóval* egyenközü lappár (Klinopinakoid), és

7. az *épátlóval* egyenközü lappár (Orthopinakoid).

Minden *félhasáb* két egyenértékü, az épátlóval egyenközü lapból áll, és ennélfogva mértani megjelenési módjára nézve hasonló az alapsiki és épátlós lappárhoz, de különbözik ezektől az által, hogy lapjai csakis az épátlóval egyenközüek. A félhasábok tehát ezen rendszerben mind azon egyes lappá rokat képezik, melyek az alapsík és az épátlós főmetszet közt előfordulhatnak, és szintugy mint ezek az épátlós jegeczövhez tartoznak. Valamint a félgúlák, ugy a félhasábok és az említett lappárok csak összalaklatoknál fordulhatnak elő.

Az egyhajlásu alakok származtatása és megjelölése.

Rendszeres ismeretünk ezen sokféle alakokról csak úgy lehet, ha a kölcsönös összefüggést közöttük ismerjük; ezt pedig csak úgy tudhatjuk meg, ha a rendszernek valamennyi alakját egy czélszerüen választott *törzsalaktól származtatjuk.* *) Ilyen törzsalaknak csak valamely *teljes gúlát* választhatunk, mivel az egész rendszerben más zárt alak nincsen, és mivel csak a gúlának lapjai birnak *véges* tengelyviszonyokkal.

Ezen, törzsalaknak választott és teljesnek képzelt gúlát *Naumann* szerént $\pm P$-vel jelölhetjük, a hol $+P$ vagy egyszerüen P az igenleges, $-P$ a nemleges félgúlát jelenti. Az állandó ferde szög γ, és a tengelyek hosszviszonya $a:b:c$ azon elemek, melyek a törzsalakot és az ebből származtatott jegeczsort jellegzik.

Az alakok származtatása általában minden jegeczrendszerben a tengelyek változtatása által történik. Legelébb is azon jegeczsort keressük, mely a *főtengelynek* változtatása által származik. E végett szorozzuk a főtengelyt valamely végszerü m számmal, és fektessünk a főtengelynek ezen uj végpontjain és a középső éleken keresztül sikokat, akkor egy uj gúlát nyerünk, melynek alapsíkja a törzsalak alapsíkjával összeesik, és csak főtengelye más, és pedig vagy nagyobb vagy kisebb, mint a törzsalaké, a mint t. i. m vagy $>$ vagy $<$ 1. Ha most m-et egyrészt ∞-ig nagyobbitjuk, másrészt pedig o-ig kisebbitjük, akkor az előbbeni eljárás szerint merő *gúlákból* álló jegeczsort nyerünk, melynek jellege az, hogy tagjainak középső élei a törzsalak középéleivel összeesnek. Ezen sornak egyik végtagja a *négyoldalu oszlop,* melynek

*) Hasonló eljárást követünk más jegeczrendszernél is. Az alakokat mindeuütt egy czélszerüen választott törzsalaktól származtatjuk, hogy igy az alakok belső összefüggését ismerni tanuljuk, és az egész rendszerről rendezett képet nyerjünk.

lapjai a főtengelylyel egyenközüek; másik végtagja a *ferde alapsík,* vagy az ezzel egyenértékü *alapsíki lappár.* A sornak minden tagja két egymástól független félgúlára oszlik, csak a végalakok nem; ennélfogva ezen *alapsort* következőképen jelölhetjük:

$$oP \; . \; . \; . \; . \underset{}{\overset{m<1}{\pm mP}} \; . \; . \; . \; . \pm P \; . \; . \; . \; . \overset{m>1}{\pm mP} \; . \; . \; . \; . \infty P.$$

A többi sorokat ezen rendszerből úgy találjuk meg, ha az egyik, azután a másik melléktengelyt tekintjük változónak, vagy ha azokat valamely végszerü n számmal szorozzuk, mely mindig > 1, és ∞-ig növekedhetik. Ekképen az alapsornak minden tagjából *két uj gúla-sor* származik: az egyik a ferde, a másik az épátlónak nagyobbitása által; amannak $\pm mP$-vel közös épátlós főmetszete van, emez pedig a ferdeátlós főmetszetet birja közösen $\pm mP$-vel. Ezen kétrendbeli gúlák megjelelésére a P mint alapelemet vagy vizszíntes vagy ferde vonással keresztülhúzzuk, és $\pm m\text{Ᵽ}n$ alatt épátlós gúlát, $\pm m\text{Ᵽ}n$ alatt pedig ferdeátlós gúlát értünk. *)

Minél nagyobb az n értéke, annál jobban megnyúlik az épátlós gúla az épátlónak irányában, mig végre, a midőn $n = \infty$, az alak megszünik gúla lenni, és vizszintes hasábbá változik át. Ezen határalakok, ha tökéletesen kifejlődvék, $\pm m\text{Ᵽ}\infty$ által jeleltetnek, mindegyik azonban két egymástól független *félhasábra* oszlik, t. i. $m\text{Ᵽ}\infty$ és $- m\text{Ᵽ}\infty$-re. Hasonló eredményre vezettetünk a ferdeátlós gúláknál; minél nagyobb az n, annál hosszabbra nyúlik az ilyen gúla a ferdeátló irányában; ha végtére $n = \infty$, akkor a gúlából *ferde hasáb* lesz, melynek átalános jegye $m\text{Ᵽ}\infty$, minden előjel nélkül, mivel a ferde hasábok *egyszerü,* mind a négy lappal kiképezett alakok.

Ezen kettős származtatás az alapsor minden tagjára, tehát a ∞P oszlopra is kiterjesztendő. Ezáltal egyrészt az *épátlós oszlopokra* $\infty\text{Ᵽ}n$, és végtagul az egynemü lappárra $\infty\text{Ᵽ}\infty$, másrészt a *ferdeátlós oszlopokra* $\infty\text{Ᵽ}n$, és az egynemü

*) Ezen megjelölést *Ritgen* inditványozta legelőször, későbben *Naumann* valamint mások is elfogadták. Azelőtt a megkülönböztetés Naumann szerint akkép történt, hogy a ferdeátlós alakok jegyei zárjel közé tétettek.

lappárra $\infty\bar{P}\infty$ vezettetünk. Ezzel tökéletesen ki van meritve az alakok származtatása, mivel más alakok nem fordulnak elő ezen rendszerben.

Ezen végszerü m és n tényezők, melyekkel a törzsalakból szorzás által a rendszernek többi alakjai származtatva lőnek, *származtatási számoknak* is neveztetnek.

Ama törvény, mely szerint valamennyi ugyanazon jegeczrendszerhez tartozó alaknak tengelyméretei a törzsalak tengelyeinek egész vagy törtszámokkal képezett *végszerü többesei*, vagyis azon törvény, mely szerint a származtatási számok mindig végszerü egész vagy törtszámok, egyike a legfontosabb törvényeknek a jegecztanban. *)

Rövid átnézete az egész rendszernek.

A következő schemaban az egész rendszert egyszerre lehet áttekinteni:

	$m < 1$		$m > 1$	
$o\bar{P}\infty$	$\pm m\bar{P}\infty$	$\pm\bar{P}\infty$	$\pm m\bar{P}\infty$	$\infty\bar{P}\infty$
$o\bar{P}n$	$\pm m\bar{P}n$	$\pm\bar{P}n$	$\pm m\bar{P}n$	$\infty\bar{P}n$
oP	$\pm mP$	$\pm P$	$\pm mP$	∞P
$o\breve{P}n$	$\pm m\breve{P}n$	$\pm\breve{P}$	$\pm m\breve{P}n$	$\infty\breve{P}n$
$o\breve{P}\infty$	$\pm m\breve{P}\infty$	$\breve{P}\infty$	$m\breve{P}\infty$	$\infty\breve{P}\infty$

A középső vizszintes sor, vagyis a rendszernek fősora mindazon gúlákat — az oszloppal együtt — foglalja magában,

---

*) *Weiss* a jegeczalakokat a parameter-viszonyok által jeleli. Szerinte az egyhajlásu alakok igy jegyeztetnek: törzsalak $a : b : c$, a fősor pyramisai $ma : b : c$, a ferdeátlós melléksor pyramisai $ma : nb : c$, az épátlós melléksor pyramisai $ma : b : nc$, a tetőirányos oszlopok $\infty : nb : c$ vagy $\infty : b : nc$, a klinodomák $ma : \infty : c$, a hemidomák $ma : b : \infty$, az alapsiki lappár $o : b : c$, a ferdeátlós lappár $\infty : \infty : c$ és az épátlós lappár $\infty : b : \infty$ által.

melyek egyenlő alapsikkal birnak; mindegyik két feles gúlából van összetéve. Ezen sor az egész schema-t két egyenlő részre osztja: a felsőre vagy *épátlósra,* és az alsó vagy *ferdeátlósra.*

A legfelsőbb vizszintes sor, mely *épátlós melléksornak* is neveztetik, a vizszintes félhasábokat és az épátlós lappárt képviseli.

A legalsóbb vizszintes sor a *ferdeátlós melléksor*; ez magában foglalja a ferde hasábokat és az egynemü lappárt. Ezek közül egy sem oszlik feles alakokra.

Minden függélyes sor oly alakokat tüntet fel, melyek egyenlő hosszú főtengelylyel birnak; a legszélsőbb jobbról a tetőirányos oszlopokat foglalja megában.

Ezen négyszöges schema-nál még egyszerübb a következő háromszöges schema (2. ábra), mely az egész rendszert a legegyszerűbb és legtermészetesebb átnézetben tünteti elő.

E czélra egy épszöges egyenoldalu háromszöget választunk, és azt az épszög csúcsából az átfogóra függélyesen huzott vonal által két kisebb háromszögre osztjuk. A nagy háromszög csúcsaira a *három lappárnak* jegyeit irjuk, az alapvonal közepére a *tetőirányos hasábnak* jegyét, ∞P, a két kisebb háromszögnek közepére pedig egyrészt az *épátlós,* másrészt a *ferdeátlós* gúlának jegyét; akkor a magasságvonal az *alapsort* fogja képviselni, mely az egész schema-t két egyenlő részre osztja: egyik az épátlós, másik a ferdeátlós alakokat foglalja magában; a háromszögek közepén az általános képviselők $\pm\, m\bar{P}n$ és $m\grave{P}n$ állanak. Az alapvonal a *tetőirányos* oszlopokat, a háromszögnek jobb oldala a *vizszintes,* bal oldala a *ferde* hasábokat foglalja magában.

Az egyhajlásu alakok kiszámitása.

Bármilyen rendszernek alakját kelljen kiszámitani, mindig olyan alaknál kezdjük a kiszámitást, melytől a többi alakokat származtatni lehet. Az egyhajlásu rendszerben a

---

Miller a betüket és kettőspontokat egészen kihagyja, és a származtatási számoknak reciprok értékeit irja, tehát $a:b:c$ helyett *111*, $ma:b:c$ kelyett $\frac{1}{m}$ *11* vagy *1 mm*, $\infty:nb:c$ helyett $\frac{1}{\infty}\;\frac{1}{n}\,1$ vagy *o1n* sat.

gúlák azon alakok, melyek az egész rendszert képviselik. De minthogy ezen gúlák a valóságban teljesen kiképezve nem találtatnak, hanem csak az egyik vagy a másik fele azért a teljes gúlák kiszámitása koránt sem bir annyi gyakorlati fontossággal, mint a feles alaké. Legegyszerűbb a kiszámitást a törzsalaknál kezdeni, melyre nézve a tengelyek hosszviszonya $a:b:c$, mivel a törzsalaknál talált eredmények a többi alakra is érvényesek, ha a, b és c-t a megfelelő m és n származtatási tényezőkkel szorozzuk, vagy a helyett ma, b c helyett nb vagy nc irunk.

Mindenek előtt meg kell jelelnünk azon szögeket, melyek minden félgúlának kiszámitásánál tekintetbe veendők. E végett a 3. ábrában előtüntetett *igenleges* félgúlában, melyre nézve a tengelyviszonyok $a:b:c$ és γ szög által adva vannak,

a középső élt (az élvonalat és az élszöget) X-el.
az épátlós élt Y-nal
a ferdeátlós élt Z-vel

fogjuk jelelni.

A *főmetszeti szögeket,* melyek a kiszámitásnál nagy fontossággal birnak, a következőképen jeleljük:

X	élvonal és az	épátló	által	képezett	szöget	δ-val,
—	—	—	a ferdeátló	—	—	—	ε-val,
Y	—	—	a főtengely	—	—	—	ϑ-val,
—	—	—	az épátló	—	—	—	η-val,
Z	—	—	a ferdeátló	—	—	—	τ-val,
—	—	—	a főtengely	—	—	—	i-vel.

Egyébiránt a tengelyrendszer viszonyaiból világos, hogy:

$$\delta + \varepsilon = 90^\circ,$$
$$\vartheta + \eta = 90^\circ,$$
$$\gamma + \tau + i = 90^\circ.$$

Ezeket előrebocsátva, most már hozzáfoghatunk az egyes alakok kiszámitásához.

A feles gúlák kiszámitása.

Minden feles gúlánál leginkább az élvonalak, a főmetszeti szögek és az élszögek azon elemek, melyeket tudni ohajtunk.

1. Az *élvonalak* az igenleges félgúlánál (+ P) következőképen határoztatnak meg:

a középél $X = \sqrt{a^2 + b^2}$.
az épátlós él $Y = \sqrt{a^2 + c^2}$,
a ferdeátlós él $Z = \sqrt{a^2 + b^2 - 2\,ab \cos\gamma}$.

A nemleges félgúlánál (— P) Y és X változatlanul maradnak, csak Z-nek kifejezése fog változni, a mennyiben itten γ helyett $180^0 - \gamma$, $- 2\,ab \cos\gamma$ helyett pedig $+ 2\,ab \cos\gamma$ kell tenni.

2. A főmetszeti szögek igy határoztatnak meg:

$$tg\delta = \frac{b}{c}, \qquad tg\varepsilon = \frac{c}{b},$$

$$tg\vartheta = \frac{c}{a}, \qquad tg\eta = \frac{a}{c},$$

$$tg\tau = \frac{a \sin\gamma}{b - a\cos\gamma}, \quad tgi = \frac{b \sin\gamma}{a - b\cos\gamma}.$$

Az utolsó kifejezésnek lehozatala végett húzzunk y pontból függélyest a tengelyre, mely a 4. ábrában AD-vel van jelelve; leend akkor

$$tgi = \frac{AD}{DB} = \frac{b \sin\gamma}{a - b\cos\gamma}.$$

Hasonló módon találjuk $tg\tau$ is.

3. Az *élszögek*. A jegeczek élszögei alatt olyan szögeket értünk, melyek két lap által képeztetnek, tehát az úgynevezett hajlásszögeket. Legyen ABC (5. ábra) az igenleges térnyolczadba eső része valamely lapnak, akkor ezen lap $a = MA$, $b = MB$ és $c = MC$ vonalak (Parameter) által meg van határozva, és a lapnak egyenlete, bár milyen tengelyrendszerre vonatkoztatva, ez leend:

$$\frac{x}{a} + \frac{y}{b} + \frac{z}{c} = 1.$$

Két lapnak hajlásszögét ki lehet számitani, ha a lapok egyenletei és a tengelyrendszer elemei adva vannak.

Legyen

$\frac{x}{a} + \frac{y}{b} + \frac{z}{c} = 1$ az egyik lapnak egyenlete,

$\frac{x}{a'} + \frac{y}{b'} + \frac{z}{c'} = 1$ a másik — —

továbbá α, β, γ a tengelyek hajlásszögei, és A, B, C az összrendezeti síkok hajlásszögei egy háromhajlásu tengelyrendszerben, V pedig a két lap hajlásszöge, akkor

$$\cos V = \frac{H}{\sqrt{KK'}},$$

a hol

$$H = bb'cc'\sin^2\alpha + cc'aa'\sin^2\beta + aa'bb'\sin^2\gamma - aa'(bc' + b'c)\, A' - bb'(ca' + c'a)\, B' - cc'(ab' + a'b)\, C',$$

$$K = b^2c^2\sin^2\alpha + a^2c^2\sin^2\beta + a^2b^2\sin^2\gamma - 2a^2bc\,A' - 2b^2ac\, B' - 2\,c^2ab\,C',$$

$$K' = b'^2c'^2\sin^2\alpha + a'^2c'^2\sin^2\beta + a'^2b'^2\sin^2\gamma - 2\,a'^2b'c'\,A' - 2b'^2c'a'\,B' - 2c'^2a'b'\,C',$$

és

$$A' = \cos A \sin\beta \sin\gamma,$$
$$B' = \cos B \sin\alpha \sin\gamma,$$
$$C' = \cos C \sin\alpha \sin\beta.$$

Ezen, $\cos V$-ért talált általános kifejezést akként fogjuk az egyhajlásu tengelyrendszerre alkalmazni, hogy $\alpha = 90^0$, $\beta = 90^0$, $A = 90^0$ és $B = 90^0$ teszszük. Leend akkor:

$A' = o$, $B' = o$, $C' = \cos C = \cos\gamma$, és

$$\cos V = \frac{bb'cc' + cc'aa' + aa'bb'\sin^2 C - cc'(ab' + a'b)\cos C}{\sqrt{b^2c^2 + c^2a^2 + a^2b^2\sin^2 C - 2abc^2\cos C}\ \sqrt{b'^2c'^2 + c'^2a'^2 + a'^2b'^2\sin^2 C - 2a'b'c'^2\cos C}}$$

De minthogy a feles gúláknál különösen azon X, Y, Z hajlásszögek birnak fontossággal, melyeket a gúlalapok a főmetszetekkel képeznek, azért az a', b', c' által adott lapot egymás után az alapsík, az épátlós és a ferdeátlós főmetszet által kell helyettesitenünk, melyeknek egyenletei $x = o$, $y = o$ és $z = o$. Ha tehát az előbbeni általános kifejezésben először $a' = o$, azután $b' = o$ és végül $c' = o$ teszszük, akkor a keresett szögek következőképen lesznek meghatározva:

$$\cos X = \frac{c\,(b - a\cos\gamma)}{\sqrt{L}},$$

$$\cos Y = \frac{c\,(a - b\cos\gamma)}{\sqrt{L}},$$

$$\cos Z = \frac{ab\sin\gamma}{\sqrt{L}},$$

a hol $L = b^2c^2 + c^2a^2 + a^2b^2\sin^2 C - 2\,abc^2\cos C.$

Ezen kifejezések csak az igenleges félgúlákra érvényesek, de a nemlegesekre is alkalmazhatók, ha azokban $cos\,\gamma$-nak előjelét ellenkezőre változtatjuk.

Legegyszerűbb azonban az élszögeket a főmetszeti szögekből kiszámitani, ha ezek adva vannak; ugyanis a gömbháromszögtan szerént:

$$tg X = \frac{tg\,\tau}{sin\,\varepsilon},\ tg Y = \frac{tg\,i}{sin\,\vartheta},\ tg Z =, \frac{tg\,\vartheta}{sin\,i} = \frac{tg\,\varepsilon}{sin\,\tau}.\text{*)}$$

Ezen eredményeknek általános használata. Az eddig nyert eredmények általános érvényességgel birnak, tehát nemcsak a törzsalakra, hanem az egyhajlásu jegeczsorozatok bármely alakjára használhatók, ha t. i. a, b és c-t a megfelelő származtatási számokkal szorozzuk, és a helyett ma, b vagy c helyett nb vagy nc-t irunk; és pedig

az alapsorból való gúláknál a helyett ma,

az épátlós $m\mathrm{P}n$ — a — ma, és c — nc,

a ferdeátlós $m\mathrm{P}n$ — a — ma, és b — nb.

A háromrendbeli hasábokat illetőleg megint csak azokat szükséges kiszámítani, melyek a törzsalakkal közvetlenül összefüggnek.

1. A tetőirányos hasábok kiszámitása. Ha az általános képletekben $a = \infty$ teszszük, akkor a tetőirányos ∞P hasábra nézve

$$cos\,X = \frac{c\,cos\,\gamma}{\sqrt{c^2 + b^2 sin^2\gamma}} = cos\,Y\,cos\,\gamma,$$

$$cos\,Y = \frac{c}{\sqrt{c^2 + b^2 sin^2\gamma}},$$

$$cos\,Z = \frac{b\,sin\,\gamma}{\sqrt{c^2 + b^2 sin^2\gamma}} = sin\,Y;$$

a hol X azon szöget jelenti, melyet az alapsík a hasáb lapjaival képez. Minthogy továbbá minden tetőirányos hasábnál $\tau = \gamma$, tehát

*) Ezen képletek derékszögü gömbháromszögekre vonatkoznak, mivel az y és $-x$ pontokban összeütköző síkok közül kettő (a két főmetszet) egymásra függélyesen áll.

$$tg\ X = \frac{tg\gamma}{sin\ \varepsilon}, \text{ a hol } tg\varepsilon = \frac{c}{b},$$

$$tg\ Z = \frac{tg\ \varepsilon}{sin\ \gamma} = \frac{c}{b\ sin\ \gamma}$$

Ezen kifejezések *minden épátlós* ∞P*n hasábra* érvényesek, ha c helyett nc-t irunk, valamint *minden ferdeátlós* ∞P*n hasábra* is, ha b helyett nb-t teszünk.

2. A ferde hasábok kiszámitása. A ferde hasábokra vonatkozó képleteket megtaláljuk, ha az általánosakban $b = \infty$ teszszük, leend akkor P∞-re nézve

$$cos\ X = \frac{c}{\sqrt{c^2 + a^2 sin^2\gamma}},$$

$$cos\ Y = \frac{c\ cos\ \gamma}{\sqrt{c^2 + a^2 sin^2\gamma}} = cos\ X\ cos\ \gamma,$$

$$cos\ Z = \frac{a\ sin\ \gamma}{\sqrt{c^2 + a^2 sin^2\gamma}} = sin\ X;$$

a hol Y a hasáblapok és az épátlós főmetszet közti hajlásszöget jelenti. Minthogy továbbá minden ferde hasábnál $i = \gamma$, egyszersmind

$$tg\ Y = \frac{tg\gamma}{sin\ \vartheta}, \text{ a hol } tg\ \vartheta = \frac{c}{a},$$

$$tg\ Z = \frac{tg\vartheta}{sin\gamma} = \frac{c}{a\ sin\ \gamma}.$$

Ezen kifejezések valamennyi mP∞ ferde hasábra érvényesek, ha a helyett ma-t irunk.

3. A félhasábok kiszámitása. Ha végtére $c = \infty$ teszszük, akkor P∞ félhasábra vonatkozólag leend:

$$cos\ X = \frac{b - a\ cos\ \gamma}{\sqrt{a^2 + b^2 - 2\ ab\ cos\ \gamma}},$$

$$cos\ Y = \frac{a - b\ cos\ \gamma}{\sqrt{a^2 + b^2 - 2\ ab\ cos\ \gamma}},$$

$$cos\ Z = 0, \text{ tehát } Z = 90^\circ.$$

Mivel pedig az igenleges félhasábnál $X = \tau$ és $Y = i$, azért

$$tg\ X = \frac{a\ sin\ \gamma}{b - a\ cos\ \gamma},$$

$$tg\ Y = \frac{b\ sin\ \gamma}{a - b\ cos\ \gamma}.$$

A nemleges — P∞ félhasábra szolgáló kifejezéseket ugy nyerjük, ha az előbbeniekben $\cos\gamma$-t tagadó előjellel veszszük.

Ezen értékek szintén *valamennyi* $\pm$ *m*P∞ félhasábra érvényesek, ha azokban *a* helyett *ma*-t irunk.

A tengelyek kiszámitása.

Az eddigi kiszámitásoknál *a, b* és *c* valamint γ szöget tekintettük ismert mennyiségeknek, és a jegeczek többi elemeit ezekből határoztuk meg. Ámde a valóságban nem a tengelyek, hanem az élszögek az észlelhető elemek, mivel csak ezeket lehet közvetlenül megmérni. Igy tehát az egyhajlásu jegeczsorozatokat jellegző tengelyek és γ szög az élszögekből lesznek kiszámitandók, mire nézve négy ismert élszög volna szükséges; de minthogy nem annyira a tengelyek absolut hossza, hanem csak azoknak viszonya kerestetik, ennélfogva az egyik tengelyt 1-nek tehetjük, ugy hogy az egyhajlásu jegeczsorozatok kiszámitására csak *három* ismert rész kivántatik. Ezekből legelőbb is két főmetszeti szöget keresünk, azután γ-t és végül a tengelyek hosszviszonyát.

Azon esetben, ha az egyhajlásu jegeczeken két összetartozó félhasábon kivül még az alapsík vagy az épátlós főmetszet is ki van képezve, τ és τ' vagy i és i' közvetlenül megmérhetők,*) és γ-nak kiszámitására a következő, már fentebb emlitett képletek vezetnek:

$$tg\,\tau = \frac{a \sin\gamma}{b - a\cos\gamma},\; tg\,\tau' = \frac{a \sin\gamma}{b + a\cos\gamma},$$

$$tg\,i = \frac{b \sin\gamma}{a - b\cos\gamma},\; tg\,i' = \frac{b \sin\gamma}{a + b\cos\gamma};$$

mert ha ezekből *a* és *b*-t kiküszöböljük, a következő képleteket nyerjük:

$$tg\,\gamma = \frac{2 \sin\tau \sin\tau'}{\sin(\tau' - \tau)},$$

$$tg\,\gamma = \frac{2 \sin i \sin i'}{\sin(i' - i)},$$

melyekből γ-t a fennemlitett esetben kiszámitani lehet. Ha

*) A hol τ' és i' ugyanazon szögeket jelentik a nemleges félgúlára nézve, mint τ és i az igenlegesnél.

pedig mind a két emlitett főmetszet az egynemü lappárokban van kiképezve, akkor γ közvetlen mérés által lesz meghatározható.

Ha γ-t ismerjük, akkor a tengelyek hosszviszonyát a főmetszeti szögekből igy találjuk meg:

1. i és ϑ-ból

$$a:b:c = 1 : \frac{\sin i}{\sin(\gamma + i)} : tg\ \vartheta$$

2. i' és ϑ-ból

$$a:b:c = 1 : \frac{\sin i'}{\sin(\gamma - i')} : tg\ \vartheta$$

3. τ és ε-ból

$$a:b:c = \frac{\sin \tau}{\sin(\gamma + \tau)} : 1 : tg\ \varepsilon$$

4. τ' és ε-ból

$$a:b:c = \frac{\sin \tau'}{\sin(\gamma + \tau')} : 1 : tg\ \varepsilon.$$

Az egyhajlásu rendszer összalaklatai.

Visszapillantván még egyszer ezen rendszernek összes alakjaira, azon esedményhez jutunk, miszerint az egyhajlásu összalaklatokban előfordulható alakok vagy *négy* vagy *kétlapuak*, és lényegesen kétfélék, u. m. határtalan dülényes hasábok és határtalan egyenközü lappárok.

A négylapuakhoz tartoznak:

1) a feles gúlák,

2) a tetőirányos hasábok,

3) a ferde hasábok;

a két lapuakhoz:

4) a feles hasábok,

5) a három főmetszetnek lappárjai.

Az összalaklatok megfejtésénél legelső feladat azoknak kellő tájékozása, mi által azokat oly állásba hozzuk, a melyben szabályosságuk vagy részarányosságuk legjobban kitünik. Az egyhajlásu alakokat egyedül a ferdeátlós főmetszet osztja két egyenlő vagy legalább részarányos részre, miért is egyedül ezen főmetszet lehet irányadó a tájékozásnál, ugy annyira, hogy nélküle helyes és biztos tájékozás lehetetlen.

A ferdeátlós főmetszettel adva van egyszersmind a reá függélyesen álló épátlós tengely is. A másik két főmetszetnek és a másik két tengelynek választása saját kényünktől függ, mivel az épátlós jegeczövbe eső lappárak ugy az alapsíki mint az épátlós főmetszetnek tekinthetők. Ennélfogva e két tengely közül bár melyiket választhatjuk főtengelynek. Azonban legtöbbnyire már az összalaklatok minősége által vezettetünk a főtengelynek czélszerü választására, különösen az uralkodó jegeczövek, a leggyakoriabb alakok, a jegeczek kitünőbb hosszterjedése és más viszonyok által Egyébiránt mindezen meghatározások annál könynyebbek, minél több egyszerü alakból áll a combinatio.

Meg levén határozva az alapsík és az egyenes állás, az előforduló feles gúlák közül azt, melynek a többi alakhoz való viszonyaiból az összalaklat legkönnyebben megfejthető, törzsalaknak választandjuk, mi által a jegeczsorozat tengelyviszonyai $(a : b : c)$ is meghatározva lesznek.

Az összalaklatok megfejtése.

Az egyhajlásu összalaklatok részletes megfejtése, mely az alakok jegecztani jegyeinek meghatározásában áll, valamint a többi rendszereknél, ugy itt is, részint a kettős összalaklatok elméletén, részint a jegeczövtanon, részint méréseken alapszik.

Az összalaklatok megfejtésénél különös fontossággal bir az *összalaklati élek fekvése*. Az összalaklati élek közt *egyensarkuakat* (amphipolare) és *különsarkuakat* (heteropolare) különböztetünk meg, a mint vagy ugyanazon, vagy külön sarkokhoz tartoznak; a lapok pedig, melyek által ezen élek képeztetnek, lehetnek felsők vagy alsók, továbbá mellsők vagy hátsók. Sokszor két alaknak összalaklati élei *egyenközüek* az egyik *főmetszettel*; ilyen esetekre a következő átalános szabályokat vonhatjuk a származtatásnál nyert eredményekből:

1. Két olyan alaknál, melyeknek összalaklati élei egyenközüek az *alapsíki* főmetszettel, az épátló és ferdeátló közötti viszony ugyanaz; a két alak tehát *egynemü*, és $n' = n$.

2. Két olyan alaknál, melyeknek különsarku összalaklati élei az *épátlós* főmetszettel egyenközüek, a főtengely és az épátló közti viszony ugyanaz; ha tehát a két alak

a) *egynemü*, és pedig

α) *épátlós*, akkor $\frac{m'}{n'} = \frac{m}{n}$,

β) *ferdeátlós*, akkor $m' = m$,

b) *különnemü*, akkor $\frac{m'}{n'} = m$, ha az ékezett betűk az épátlós alakra vonatkoznak.

3. Két olyan alaknál, melyeknek különsarku összalaklati élei a *ferdeátlós* főmetszettel egyenközüek, a főtengely és a ferde átló közti viszony ugyanaz; ha tehát a két alak

a) *egynemü*, és pedig

α) *épátlós*, akkor $m' = m$,

β) *ferdeátlós*, akkor $\frac{m'}{n'} = \frac{m}{n}$,

b) *különnemü*, akkor $m' = \frac{m}{n}$, ha az ékezett betű az épátlós alakra vonatkozik.

A legközönségesebb összalaklatok megfejtésére a következő szabályok elégségesek:

1. Azon alak, mely $\pm\, m\bar{P}n$ félgúlának ferdeátlós sarkéleit eltompitja vagy élesiti, a $\pm\, m\bar{P}\infty$ félhasáb vagy a $\pm\, m\bar{P}n'$ félgúla, a hol $n' > n$.

2. Azon alak, mely $\pm\, m\bar{P}n$ félgúlának ferdeátlós sarkéleit eltompitja vagy élesiti, a $\pm\, \frac{m}{n}\bar{P}\infty$ félhasáb vagy a $\pm\, \frac{m}{n}\bar{P}n'$ félgúla; az élesités azonban $\pm\, \frac{m}{n}\bar{P}n'$ félgúla által is történhetik, melyre nézve $n' < n$.

3. Azon vízszintes hasábnak, mely $\pm mP$ és ∞P-nek ferdeátlós összalaklati zugait akképen eltompitja, hogy annak lapjai mint dülények tünnek elő, jegecztani jegye $\pm\, 2\, m\bar{P}\infty$.

4. Azon ferde hasábnak, mely az egyensarku összalaklati éleket mP vagy $-mP$ és ∞P közt eltompitja, $2\, m\bar{P}\infty$ a jegye.

5. Azon félgúla, mely a $\pm mP$ félgúla és a $\infty\bar{P}\infty$ vagy $\infty\breve{P}\infty$ véglapok közti összalaklati éleket eltompitja, $\pm mn\bar{P}n$ vagy $\pm mn\breve{P}n$ által jegyeztetik.

6. Azon félgúlának, mely a $\pm m\bar{P}\infty$ vagy $m\breve{P}\infty$ és ∞P közti összalaklati éleket eltompitja, $\pm m'\bar{P}\,\frac{m'}{m'-m}$ vagy $m'\breve{P}\,\frac{m'}{m'-m}$ a jegye.

7. A fősornak azon pyramisa, mely a $\pm m\bar{P}\infty$ és $m'\breve{P}\infty$ közti összalaklati éleket eltompitja, $\frac{m\,m'}{m+m'}$ P-vel jegyeztetik.

A jegeczövekről általában.

Három vagy több olyan jegeczlap, melyek ugyanazon vonallal egyenközüek, *jegeczövet* képez. Azon vonal, melylyel az öv lapjai egyenközüen terjednek, *övvonalnak* neveztetik; azon lapok pedig, melyek ugyanazon övhöz tartoznak, *azonosövü lapoknak* (tautozonale Flächen) neveztetnek,

A jegeczöv fogalmából világos, hogy az egyenövü lapok, ha egymást metszik, csupa *egyenközü éleket* adnak, melyek is *azonosövü éleknek* neveztetnek. Az élek egyenközüségéről ismerhetjük azon lapokat, melyek ugyanazon övhöz tartoznak.

Ezen jegeczövek azóta játszanak olyan fontos szerepet a jegecztanban, mióta *Weiss* azoknak fontosságát elismerte és minden irányban érvényre hozta.

A jegeczövek fontossága különösen azon alapszik, hogy az övvonal nem mint önkényes, hanem mint olyan vonal tünik elő, mely az illető jegeczrendszer fejlődésénél szükségképen adva van. Az övvonal az övnek bármely két lapja által határoztatik meg.

Valamely jegeczövet megfejteni annyit teszen, mint ennek valamennyi lapját felkeresni, és származtatási számaikat meghatározni.

Az egyhajlásu rendszernek jegeczövei.

Ezen rendszernek legnevezetesebb jegeczövei ezek:

1. a főtengelynek öve,
2. az épátlónak öve,

3. a ferdátlónak öve,
4. a félgúlák középső éleinek övei,
5. a félgúlák ferdátlós sarkéleinek övei, és
6. a félgúlák épátlós sarkéleinek övei.

A három első övnek megfejtése igen könnyü.

1. A *főtengely* öve valamennyi tetőirányos hasábot és a kétrendbeli tetőirányos véglapokat foglalja magában; tehát az alapsor oszlopát ∞P, valamennyi épátlós oszlopot $\infty \bar{P}n$, valamennyi ferdeátlós oszlopot $\infty \grave{P}n$, az épátlós véglapokat $\infty \bar{P}\infty$, és a ferdeátlós véglapokat $\infty \grave{P}\infty$.

2. Az *épátlónak* öve magában foglalja a vízszintes hasábokat, az alapsíkot és az épátlós véglapokat; tehát valamennyi igenleges félhasábot $m\bar{P}\infty$, valamennyi nemleges félhasábot $-m\bar{P}\infty$, oP és $\infty\bar{P}\infty$.

3. A *ferdeátlós* övhez tartozik valamennyi ferde hasáb $m\grave{P}\infty$, az alapsik oP és a ferdeátlós lappár $\infty\grave{P}\infty$.

4. A félgúlák *középső éleinek* övei háromfélék:

a) olyanok, a hol az övvonal egy *protopyramisnak* középső éle, ide tartozik az alapsík oP, valamennyi $+mP$ vagy $-mP$ és a ∞P;

b) olyanok, a hol az övvonal egy *klinopyramisnak*, $\grave{P}n$, a középső éle; ide tartozik valamennyi klinopyramis $m\grave{P}n$, melyeknél n ugyanazon értékü, a $\infty\grave{P}n$ és oP;

c) olyanok, a hol az övvonal egy *orthopyramisnak* $\bar{P}n$, a középső éle, ide tartozik valamennyi orthopyramis $m\bar{P}n$, melyeknél n ugyanazon értékkel bir, a $\infty\bar{P}n$ és oP.

5. A félgúlák *ferdeátlós sarkéleinek* övei szintén háromfélék:

a) olyanok, melyeknél egy *protopyramisnak*, $\pm mP$, ferdeátlós sarkéle képezi az övvonalat; ide tartozik:
a féldoma $\pm m\grave{P}\infty$,
valamennyi orthopyramis $\pm m\bar{P}n$,
maga a protopyramis $\pm mP$,
valamennyi klinopyramis $\pm m\grave{P}n$, és végül
a ferdátlós lappár $\infty\grave{P}\infty$;

b) olyanok, melyeknél az övvonal egy *klinopyramisnak*, $\pm m\grave{P}n$, ferdátlós sarkélével összeesik; ide tartozik:

a féldoma $\pm\frac{m}{n}\bar{P}\infty$;

valamennyi orthopyramis $\pm\frac{m}{n}\bar{P}n'$,

a protopyramis $\pm\frac{m}{n}P$,

valamennyi klinopyramis $\pm\frac{mn'}{n}\grave{P}n'$, melyekre nézve $n'<n$,

maga a klinopyramis $\pm m\grave{P}n$,

valamennyi klinopyramis $\pm\frac{mn'}{n}\grave{P}n'$, melyeknél $n'>n$, és

a ferdeátlós lappár $\infty\grave{P}\infty$;

c) olyanok, melyeknél egy *orthopyramisnak,* $\pm m\bar{P}n$, ferdeátlós sarkéle az övvonalat képezi; ide tartozik:

a féldoma $\pm m\bar{P}\infty$,

valamennyi orthopyramis $\pm m\bar{P}n'$, melyekre nézve $n'>n$,

maga $\pm m\bar{P}n$,

valamennyi orthopyramis, $\pm m\bar{P}n'$, melyekre nézve $n'<n$,

a protopyramis, $\pm mP$,

valamennyi klinopyramis, $mn'\grave{P}n'$, és

a $\infty\grave{P}\infty$.

6. A félgúlák *épátlós éleinek* övei megint háromfélék:

a) olyanok, melyeknél egy *protopyramisnak,* $\pm mP$, épátlós éle az övvonalat képezi, ide tartozik:

a ferde hasáb $m\grave{P}\infty$,

valamennyi klinopyramis, $\pm m\grave{P}n$,

maga a protopyramis, $\pm mP$,

valamennyi orthopyramis, $\pm mn\bar{P}n$, és végül

az épátlós lappár $\infty\bar{P}\infty$;

b) olyanok, melyeknél egy *orthopyramisnak,* $\pm m\bar{P}n$, épátlós éle az övvonal, ide tartozik:

a ferde hasáb $\frac{m}{n}\grave{P}\infty$,

valamennyi klinopyramis $\pm\frac{m}{n}\grave{P}n'$, a protopyramis $\pm\frac{m}{n}P$,

valamennyi orthopyramis $\pm\frac{mn'}{n}$Ᵽn', melyeknél $n'<n$,

maga $\pm m$Ᵽn,

valamennyi orthopyramis $\pm\frac{mn'}{n}$Ᵽn', melyeknél $n'>n$, és

a ∞Ᵽ∞;

c) olyanok, melyeknél egy *klinopyramisnak*, $\pm m$Ᵽn, épátlós éle az övvonal, ide tartozik:

a ferde hasáb mⱣ∞,

valamennyi klinopyramis $\pm m$Ᵽn', melyeknél $n'>n$,

maga $\pm m$Ᵽn,

valamennyi klinopyramis $\pm m$Ᵽn', melyeknél $n'<n$,

a protopyramis $\pm mP$,

valamennyi orthopyramis $\pm mn'$Ᵽn', és

∞Ᵽ∞.

Ezzel a fennemlitett hat legközönségesebb öv tökéletesen meg van fejtve.

Ezen jegeczöveknek viszonyai, ha kellően ismerjük és figyelembe veszszük, sokszor nagyon könnyitik a jegeczek tájékozását, valamint az összalaklatoknak megfejtését, ugy hogy egyes lapokat minden mérés és számitás nélkül határozhatunk meg.

Az ikerjegeczekről általában.

Az ásványországban nem ritka tünemény, hogy két vagy több ugyanazon fajhoz tartozó jegecz bizonyos törvény szerint egymáshoz van nőve, vagy egymást egészen áthatja. Ezen jegeczhalmazok az összenőtt egyének viszonyos állása szerint két lényegesen különböző csoportra oszlanak:

1. *halmazok, a hol az egyének tengelyei és lapjai egyenközüek;*

2. *halmazok, a hol az egyének tengelyei és lapjai nem egyenközüek.*

Az első csoportbeli halmazok nagyon gyakoriak; ezek képezik az ugynevezett utánzott alakokat (kötött, ágas, fa-, vese-, szőlőalaku ásványok) és a jegeczes ásványokat (krystallinische Mineralien). Azonban jegecztani szempontból sokkal nevezetesebbek a második csoportbeliek, melyek ismét kétfélék, u. m.:

1. halmazok, melyeknek egyénei jegecztanilag *meghatározható törvények* szerint kötvék össze.

2. halmazok, melyeknek egyénei bizonyos szabály szerint ugyan, de nem jegecztanilag meghatározható törvények szerint vannak összenőve.

Ezek közt csak az első pont alatt emlitett halmazok birnak jegecztani jelentőséggel, és az összenőtt egyének száma szerint kettes, vagy ikerjegeczeknek, hármas, négyes jegeczeknek sat. neveztetnek.

Ikerjegecz alatt tehát két ugyanazon fajhoz tartozó egyénnek halmazát értjük, melynek egyénei sem egyenközü tengelyekkel, sem egyenközü lapokkal nem birnak, de pontosan meghatározható törvény szerint vannak összenőve. A két egyén jegecztanilag véve a legtöbb esetben azonos, egyiknek alakja olyan mint a másiké.

Az ikerjegeczek meghatározásánál két viszony jön tekintetbe, ugymint:

1. *az egyének viszonyos állása,* és
2. *az egyének összenövési módja.*

Az egyének állása.

Az állási viszonyok meghatározásánál az egyéneket egyenközü állásban képzeljük, és azon törvényt keressük, mely szerint az egyik egyént forgatni kell, hogy az a másikhoz képest olyan állásba jöjjön, minőben az ikerjegecznél találjuk. Azon körülmény, valjon az egyének középpontjai összeesnek-e vagy sem, az állási viszonyok meghatározásán mit sem változtat, a miből következik, hogy az egyének összenövési módja azok állására befolyással nincsen.

A keresett törvénynek meghatározása e két kérdésnek megfejtésétől függ:

1. a jegeczben, melyik vonal tekintendő forgási vonalnak, és

2. mekkorának veendő a forgási szög.

Ezen kérdések megfejtése csak az eddig megvizsgált ikerjegeczeknek ismert viszonyaiból merithető és a következőben áll:

1. *a forgás-vonal átalában egy jegecztanilag lehetséges vonal, tehát vagy a jegeczsorozat egyik tengelye, vagy valamely alaknak éle, vagy egyik lapjának a merőlegese* (Normale);

2. *a forgás-szög átalában 180°.*

Ezen forgás-vonal, mely körül a két egyén részarányosan áll, egyszersmind közös tengelye a két egyénnek, és azért *ikertengelynek* is neveztetik. Ennélfogva valamely ikernek állási törvénye, ha az iker az egyik egyénnek 180°-nyi forgása által származott, eléggé lesz meghatározva, ha az ikertengelyt ismerjük.

Az emlitett állási törvény azonban nem elégséges valamennyi ikerképzésnek magyarázására, mivel olyan ikreket is találunk a jegeczek közt, melyeknek egyénei oly viszonyban állanak egymáshoz, mint a jobb kéz a balhoz, melyeket tehát semmiféle forgás által kellő állásba nem lehet hozni. Ezen ikrek feles és negyedes alakoknál fordulnak elő. Képzési törvényük következő:

a két egyénnek tengelyei egymással egyenközüek, és az egyének megfelelő feles alakjai oly viszonyos állásban vannak egymáshoz, melyben azok teljes alakká egyesülni törekednek.

Ezen két átalános ikerképzési törvény szerint az ikerjegeczeket két osztályba hozhatjuk:

1. *Ikerjegeczek, egyenközü tengelyrendszerrel.* Ezek a második törvény alá tartoznak.

2. *Ikerjegeczek, nem egyenközü tengelyrendszerrel.* Ezek az első törvény alá tartoznak.

A második ikerképzési törvényt sok esetben vissza lehet vinni az első törvényre.

Az első törvény szerint magyarázható ikerjegeczeknél sokszor az ikertengelyt más vonallal lehet felcserélni, a nélkül, hogy ez által az ikrek szerkesztésében lényeges változás történnék. Az ilyen vonal *egyenértékü ikertengelynek* neveztetik. Igy, ha az ikertengely két tengelynek síkjában fekszik, és a harmadik tengely ezen síkra függélyesen áll, akkor az ikertengelyt fel lehet cserélni azon merőleges vonallal, mely az emlitett síkban fekszik. Ilyen egyenértékü ikertengelyek az egyhajlásu rendszerben is fordulnak elő. Ha péld. az ikertengely merőlegesen áll valamely vizszintes hasábra $\pm m P\infty$, akkor $\pm mP$ félgúlának ferdeátlós sarkéle leend az egyenértékü ikertengely.

Ha bár a választás két egyenértékü ikertengely között általában tetszésünktől függ, mind a mellett az egyik mindig jobban fog az ikerjegecz külalakjának megfelelni, mint a másik; azt azután ikertengelynek választjuk.

Az egyének összenövési módja.

Az ikerjegeczek egyénei vagy *egymáshoz* (Juxtaposition) vagy *egymásba* (Penetration) vannak nőve. Legszabályosabbak azon ikerjegeczek, melyeknek egyénei vagy tökéletes juxtapositio vagy tökéletes penetratio által vannak összekötve. Az első esetben az egyének azon jegeczlapon érintkeznek egymással, mely az ikertengelyre függélyesen áll, vagy egy olyan jegeczlapon, mely azzal egyenközü; a második esetben: a két egyén egy közös középpont körül képződött ki, és egymást tökéletesen áthatja. Az emlitett két eseten kivül szintoly gyakran előfordul még egy harmadik eset is, a hol az egyének nem birnak közös középponttal, hanem vagy az ikertengelynek, vagy egyik merőlegesének irányában egymásba vannak tolva, ugy hogy részben egymást átjárják, részben pedig egymástól különválnak.

Azon ikerjegeczek, melyeknek egyénei tökéletesen egymás mellé helyezvék, *Mohs* szerint igen jellemzően akkép jeleltetnek, hogy ama lapnak, melyen az egyének egymással érintkeznek — *összenövési* vagy *ikerlap* — és ama vonalnak, mely körül az egyik egyén forgatva van, jegecztani jegyét meghatározzuk.

Az egyhajlásu ikerjegeczek.

A legközönségesebb ikerképzési törvények, melyek eddig az egyhajlásu ikerjegeczeknél észleltettek, a következők:

1. Az ikertengely merőlegesen áll $\infty \bar{P} \infty$-re; vagy a forgási tengely merőleges, az ikerlap egyenközü az épátlós főmetszettel.

2. Az ikertengely merőlegesen áll oP-re; vagy a forgási tengely merőleges, az ikerlap egyenközü az alapsikkal.

3. Az ikertengely merőlegesen áll $\pm m\bar{P}\infty$-re; vagy a forgási tengely merőleges, az ikerlap egyenközü a vizszintes félhasábbal $\pm m\bar{P}\infty$.

4. Az ikertengely merőlegesen áll $m\breve{P}\infty$-re; vagy a forgási tengely merőleges, az ikerlap egyenközü $m\breve{P}\infty$ ferdehasábnak egyik lapjával.

A három első törvényt, tekintettel az egyenértékü ikertengelyekre, röviden igy is fejezhetjük ki:

1. ikertengely a főtengely;
2. ikertengely a ferde átló;
3. ikertengely $\pm mP$-nek ferde átlós sarkéle.

A hol azonban az ikeregyének jobb és bal oldalai physikai viszonyok által egymástól különböznek, mint péld. az Orthoklasnál, a hol ∞P-nek lapjai nem egyenlő könnyüséggel hasithatók, ott az állási törvényt nem lehet tetszés szerint kifejezni, ott kizárólag csak egy vonal lehet a tulajdonképeni ikertengely.

Az Orthoklas ikerjegeczei.

Az Orthoklas számos ikerjegeczei a következő három törvény szerint vannak képezve:

1. ikerlap az alapsík,
2. ikerlap a $\infty\breve{P}\infty$,
3. ikerlap $2\breve{P}\infty$-nek valamely lapja.

1. Az első törvényt leginkább olyan jegeczeken lehet észlelni, melyeknél oP és $\infty\breve{P}\infty$, túlnyomólag lévén kiképezve, a ferde átlónak irányában terjedő négyoldalu épszöges hasábot képeznek.

Az egyének többnyire juxtapositio által vannak összekötve, mint a 6. ábránál, mely a $\frac{188}{12}$. szám alatti ikerjegeczet ábrázolja, a hol P' az alapsíkot, M' a $\infty\breve{P}\infty$, x' a $\bar{P}\infty$, T' és l' a ∞P, z' a $\infty\breve{P}3$, a vonás nélküli betük pedig a másik egyénnek megfelelő lapjait jelentik. Néha olyan példányok is találtatnak, a hol az individuumok egymásba vannak tolva, sőt néha majdnem egészen átjárják egymást. Néha az Adularon is szemlélhetni az emlitett ikertörvényt.

2. A második törvény*) szerint képezett ikreknél az egyének vagy egymás mellé helyezvék, vagy egymást egészen, vagy csak részben átjárják. Ezen ikerjegeczeknél mindig tekintetbe veendő azon sajátságos különbség, vajon bal vagy jobb felől vannak-e az egyének összenőve, annál is inkább, mivel ezen ásványfajnál a ∞P hasábnak bal lapja könnyebben hasad, mint a jobb lap. Minthogy továbbá a könnyebben hasitható lapok a két egyénnél egyenközüek, ennélfogva ikertengely nem lehet más mint a főtengely. A törvényt nem szabad tehát igy fejezni ki: az ikertengely merőleges $\infty \breve{P} \infty$-re.

Azt, vajon bal vagy jobb felől van-e a két egyén öszszenőve, megtudjuk, ha magunkat, arczczal az alapsik felé, az egyik individuumba bele állitva képzeljük.

A 7. idom a $\frac{188}{22}$ szám alatti, ezen törvény szerint képezett ikerjegeczet ábrázolja, a hol P' az alapsikot, y' a $2\breve{P}\infty$, T' és l' a ∞P, M' a $\infty\breve{P}\infty$-t jelenti.

3. A harmadik törvény szerint a többi közt azon ikerjegeczek vannak képezve, melyek Baveno mellett fordulnak elő; innen *Bavenoi* törvénynek is neveztetik. Abból, hogy $2\breve{P}\infty$, miként a mérések bizonyitják, egy épszöges hasáb, és hogy az ikerlap ezen törvény szerint $2\breve{P}\infty$-nek valamelyik lapjával egyenközü, következik, hogy az ikerlapnak is egyenlő hajlása van oP és $\infty\breve{P}\infty$-hez, valamint az is, hogy az egyik egyénnek oP lapja egyenközü a másiknak $\infty\breve{P}\infty$ lapjaival és viszont, valamint végtére az is, hogy ezen ikreknél mind a két oP és mind a két $\infty\breve{P}\infty$ egymásra függélyesen áll. A bavenoi ikreknél oP és $\infty\breve{P}\infty$ legjobban vannak kiképezve, miért is ugy néznek ki, mint egy négyoldalu épszöges oszlop, mely a ferdeátló irányában terjed. A két egyén annyira egyformán van kiképezve, hogy mindenik mint ugyanazon egy egyénnek fele tünik elő, mely $2\breve{P}\infty$-nek egyik lapja által

*) Ezen törvényt *karlsbadi* törvénynek is nevezik, mivel Karlsbad vidékén előforduló jegeczeken először észleltetett.

egyenközüen felezve van. Mind a mellett könnyen ismerhetni meg ezen ikreket azon már fentebb emlitett körülményből, hogy a két *oP*, valamint a két $\infty P\infty$ egymásra függélyesen áll. A 8. ábra egy bavenoi ikret ábrázol. Ennek könnyebb megértésére szolgáljon a 9. ábra, mely nem egyéb, mint a jegecznek épszöges vetülete (Projection) egy a ferdeátlóra függélyesen álló síkra.

Az Adular név alatt ismert jegeczek, különösen a dülényes és hatoldalu oszlopok közt is találni szép ikreket, melyek ezen törvény szerint vannak képezve.

Néha három vagy négy egyént is találunk ezen törvény szerint összenőve.

A Sanidin vagy Ryakolith ikerjegeczei.

A Sanidin (üvegnemü földpát), melynek jegeczei a Trachit és egyéb vulkáni kőzetekben oly gyakran előfordulnak, tengelyméreteiben és ferde hajlásában oly keveset különbözik az Orthoklastól, hogy alig lehet külön fajhoz sorolni, sőt inkább jegecztani szempontból az Orthoklas egyik varietásának tekintendő. Ikerjegeczei is egészen hasonlitanak az Orthoklas ikerjegeczeihez.

A jegeczek részint táblásak, ha $\infty P\infty$, részint oszlopalakuak, ha $\infty P\infty$ és *oP* túlnyomólag kiképezvék; általában pedig az Orthoklas jegeczeihez nagyon hasonlók. A leggyakoriabb ikrek ezen törvényt követik:

ikertengely a főtengely, ikerlap $\infty P\infty$-nek egyik lapja; az egyének, ugy mint a hasonló Orthoklas-ikreknél, vagy balról vagy jobbról lehetnek összenőve.

Ezeken kivül oly ikerjegeczek is fordulnak elő, melyek a bavenoi Orthoklas-ikrekhez hasonlóan vannak képezve.

Táblás összeállitása

az egyetemi ásványtárban levő egyhajlású földpátjegeczeknek.

Leltári számok	A varietas neve	Lelhely	Alak: Naumann szer.	Alak: Miller szerint *)	Iker-képzési törvény	Észrevétel.
188 / 1	Adular.	St. Gotthard.	∞P. oP. $\bar{P}\infty$. $^2/_3\bar{P}\infty$ $\infty\bar{P}\infty$. és $\infty\bar{P}_3$-nak nyoma.	{110}, {001}, {011}, {032}, {100}, {130}.	—	Jegeczcsoport; a legnagyobb jegecz 0·070 m., szintelen, tükröző lapokkal. $^2/_3\bar{P}\infty$ és $\infty\bar{P}\infty$ nagyon keskeny. A hasadási lapok oP-nek irányában kitünők.
188 / 2	Adular.	St. Gotthard.	oP. $^2/_3\bar{P}\infty$. $\bar{P}\infty$. ∞P. $\infty\bar{P}\infty$. és $\infty\bar{P}_3$-nak nyomai.	{001}, {032}, {011}, {110}, {100}, {130},	—	Btt jeg. csop. szintelen jegeczekből. Egy szép nagy jeg. kitünik. $\infty\bar{P}\infty$ és $\infty\bar{P}_3$-nak lapjai sötétek; a többi mind fénylő. A hasadási lapok oP-nek irányában kitünők.
188 / 3	Adular.	Ahrn.	∞P. oP. $\bar{P}\infty$	{110}, {001}, {011}.	—	Ftt jeg.-csop. pompás jegeczekből (0·020 m.) oP és $\bar{P}\infty$ közt kitünően rovátkás. Szine fehér, majdnem szintelen. A lapok fénylők. Alján chlorittal.
188 / 4	Adular.	Rauris.	∞P. oP. $\bar{P}\infty$.	{110}, {001}, {011}.	—	Jeg.-csop. kitünő jegeczekkel, chloritpalán. A két legnagy bb jeg. oP és $\bar{P}\infty$ közt kitünően rovátkás. (Számtalan, egy tökéletes individuummá egybenőtt jegecznek egymás melletti elhelyezése által létre jött tünemény.)

*) A mutatókat oly rendben vettem, mind a két jegeczrendszernél, hogy az első az ép illetőleg hosszabb átló, második a ferde illetőleg rövidebb átló, a harmadik pedig a főtengely irányában van véve.

Leltári számok	A varietas neve	Lelhely	Alak: Naumann szer.	Alak: Miller szerint	Ikerképzési törvény	Észrevétel.
188/5	Adular.	Floiten.	oP. $^2/_3$Ᵽ∞. Ᵽ∞. 2Ᵽ∞. ∞P. ∞Ꝑ∞ és azonkivül némelyeken ∞Ꝑ$_3$.	{001}, {032}, {011}, {012}, {110}, {100}, {130}.	—	Ftt jeg.-csop. fekvő és álló jegeczekből. ∞Ꝑ$_3$. ∞Ꝑ∞ és 2Ᵽ∞ érdesek, zöldszinüek (chlorit); a többi fénylő, szintelen.
188/6	Adular.	Pfunders.	∞P. oP. Ᵽ∞.	{110}, {001}, {011}.	—	Btt jeg.-csop. apró szintelen jegeczekből, Periklin-jegeczcsoporton. Nagyobbára rovátkásak oP és Ᵽ∞ közt.
188/7	Adular.	Ahrn.	∞P. oP. Ᵽ∞, azonkivül egyes jegeczeken ∞Ꝑ∞-nek nyoma.	{110}, {001}, {011}, {100}.	—	Btt jeg.-csop. nagy jegeczekből. Szintelen, kissé fehéres. Valamennyien rovátkásak oP és Ᵽ∞ közt. A hasadási lapok oP irányában kitünők.
188/8	Adular.	St. Gotthard.	∞P. oP.	{110}, {001}.	—	Btt jeg.-csop. apró, chlorittal egészen bevont jegeczekből, kován.
188/9	Adular.	St. Gotthard.	∞P. oP. Ᵽ∞.	{110}, {001} {011}.	—	Nagy, lépcső alaku jegecz. (több jeg. ∞Ᵽ∞ lapon összenőve) chloritborítékkal. oP és Ᵽ∞ közt kissé rovátkás.
188/10	Adular.	Greiner.	∞P. ∞Ꝑ$_3$. ∞Ꝑ∞; a oP és Ᵽ∞ lapok egészen megmarvák.	{110}, {130}, {100}, {001}, {011}.	—	Btt jeg.-csop. nagy, összemart jegeczekből.

Leltári számok	A varietas neve	Lelhely	Alak: Naumann szer.	Alak: Miller szerint	Ikerképzési törvény	Észrevétel.
188/11	Adular.	Tavetsch völgy.	$\infty\bar{P}\infty.\infty P.$ $\infty\bar{P}_3.$ oP. $^2/_3\bar{P}\infty.\bar{P}\infty.$ P. $^{13}/_5$P (?).	{100}, {110}, {130}, {001}, {032}, {011}, {111}. {5, 5, 13}?	{oP}	Kitünő, 70mm. nagyságu ikerjeg. $^2/_3\bar{P}\infty$ és $^{13}/_5$P igen kicsinyek. Az iker mindkét individuuma egyenlő nagyságu.
188/12	Adular.	St. Gotthard.	$\infty\bar{P}\infty$. oP. $\bar{P}\infty$. ∞P. $\infty\bar{P}_3$. P.	{100}, {001}, {011}, {110}, {130}, {111}.	{oP}	70 mm. nagyságu, 4-szöges oszlopot képező ikerjeg. P nagyon kicsiny. oP mindkét individuumnál összemarva.
188/13	Orthoklas.	Hirschberg.	∞P. $\infty\bar{P}\infty$ oP. $\bar{P}\infty$. $\infty\bar{P}\infty$.	{110}, {100}, {001}, {011}, {010}.	—	Btt jeg.-csop. 2 nagy kitünő jegeczből. A magasabbra nyuló jegeczen hiányzik a $\infty\bar{P}\infty$, e helyett $2\bar{P}\infty$ vehető észre. Az egyik hemidoma, mely mindkét individuumnál nagyon ki van képezve, oP-val 130⁰-nyi szöget képez, mely $\bar{P}\infty$-nek felel meg. Albitjegeczekkel. Egyik oldala csiszolt.
188/14	Orthoklas.	Gröttenloch.	oP. $\bar{P}\infty$. $2\bar{P}\infty$. $\infty\bar{P}\infty$. ∞P A középső jegeczen $\bar{P}\infty$ és $\infty\bar{P}_3$-nak nyomai is fordulnak elő.	{001}, {011}, {012}, {100}, {110}.	—	Kitünő btt jegecz-csop. $\bar{P}\infty$ és $2\bar{P}\infty$ szépen kiképezvék. ∞P-nek lapjain Albit-jegeczek vannak.
188/15	Orthoklas.	Elba.	oP. $\bar{P}\infty$. $\infty\bar{P}\infty$. ∞P Némelyiken $\infty\bar{P}\infty$, sőt a kis jegeczeken $2\bar{P}\infty$ is fordul elő.	{001}, {011}, {100}, {110},	—	Ftt jegecz-csop., erősen fénylő jegeczekből.

Leltári számok	A varietas neve	Lelhely	Alak. Naumann szer.	Alak. Miller szerint	Ikerképzési törvény	Észrevétel.
188/16	Orthoklas.	Hirschberg.	oP. Ꝑ∞. ∞Ꝑ∞. ∞P	{001}, {011}, {100}, {110}.	—	Fttjeg.-csop. ∞P-nek lapjai homokos kéreggel bevonvák.
188/17	Orthoklas, mely az Adularhoz hasonlit.	Elba.	oP. Ꝑ∞. 2Ꝑ∞. ∞Ꝑ∞. ∞P P.	{001}, {011}, {012}, {100}, {110}, {111}.	—	Ftt jeg.-csop., igen szép tejfehérszinü jegeczekből, Quarz és Turmalin-jegeczekkel. P igen kicsiny.
188/18	Orthoklas.	Elba.	oP. Ꝑ∞. 2Ꝑ∞. ∞Ꝑ∞. ∞P	{001}, {011}, {012}, {100}, {110}.	—	Szép, tejfehér-szinü jeg.-csop., hegyi kristálylyal.
188/19	Orthoklas.	Fichtelhegység.	oP. Ꝑ∞. ∞P. ∞Ꝑ$_3$. 2Ꝑ∞. P.	{001}, {011}, {110}, {130}, {102}, {111}.	—	Egy nagy btt jeg., gránitkőben. A rajta előforduló Orthodoma oP-vel 130°-nyi szöget képez ; a oP-nek irányában menő lapok Ꝑ∞ klinodomának lapjai ; Ꝑ∞ és ∞P közt P vehető észre.
188/20	Orthoklas.	Bodenmais.	∞Ꝑ∞. ∞P Ꝑ∞. 2Ꝑ∞. oP. P.	{100}, {110}, {011}, {102} {001}, {111}.	{∞Ꝑ∞}	0.080 m. nagyságu iker-jegecz. Az egyének jobbról vannak összenőve és csupán egymás mellé helyezve.
188/21	Orthoklas.	Fichtelhegység.	∞Ꝑ∞. ∞P ∞Ꝑ$_3$. oP. 2Ꝑ∞. 2Ꝑ∞ és P-nek nyoma.	{100}, {110}, {130}, {001}, {102}, {012}, és {111}-nek nyoma.	{∞Ꝑ∞}	Két szép ikerjegecz gránitkőben

Leltári számok	A varietas neve	Lelhely	Alak: Naumann szer.	Alak: Miller szerint	Ikerképzési törvény	Észrevétel.
188 22	Orthoklas.	Karlsbad.	$\infty\bar{P}\infty . \infty P$ $oP. 2\bar{P}\infty.$	$\{100\}, \{110\},$ $\{001\}, \{012\}.$	$\{\infty\bar{P}\infty\}$	Két nagy, jobbról összenőtt ikerjegecz, szabadon.
188 23	Orthoklas.	Karlsbad.	$\infty\bar{P}\infty . \infty P$ $oP. 2\bar{P}\infty.$	$\{100\}, \{110\},$ $\{001\}, \{012\}.$	$\{\infty\bar{P}\infty\}$	Ikerjegeczekből álló jeg.-csop., szabadon.
188 24	Orthoklas.	Cucullohegy.	$\infty\bar{P}\infty . \infty P$ $\infty\bar{P}3. oP.$ $-P. 2\bar{P}\infty.$ $P.$	$\{100\}, \{110\},$ $\{130\}, \{001\},$ $\{111\}, \{012\},$ $\{111\}.$	$\{\infty\bar{P}\infty\}$	Négy hosszinü jeg. szabadon: 2 egyszerü, 2 ikerkristály.
188 25	Orthoklas.	Cucullohegy.	$\infty\bar{P}\infty . \infty P$ $\infty\bar{P}3. oP.$ $-P. 2\bar{P}\infty.$	$\{100\}, \{110\},$ $\{130\}, \{001\},$ $\{111\}, \{012\}.$	$\{\infty\bar{P}\infty\}$	Btt hosszinü ikerjegeczek. A jegeczek közt kettő különösen kitünik, egy hosszabb és egy rövidebb. A nagyobbiknak hossza a főtengely irányában terjed.
188 26	Orthoklas.	Manebach.	$\infty\bar{P}\infty . \infty P$ $\infty\bar{P}3. oP.$ $2\bar{P}\infty. P.$ $2\bar{P}\infty.$	$\{100\}, \{110\}.$ $\{130\}, \{001\},$ $\{102\}, \{111\},$ $\{012\}.$	$\{\infty\bar{P}\infty\}$	Ikerjeg., violás porfirban. A jeg. hossza a főtengely irányában terjed, szine: halavány fehéresszürke.
188 27	Orthoklas.	Manebach.	Az ikerjeg. $\infty\bar{P}\infty . \infty P$ $\infty\bar{P}3. oP.$ $2\bar{P}\infty. P.$ $2\bar{P}\infty.$	$\{100\}, \{110\},$ $\{130\}, \{001\},$ $\{102\}, \{111\},$ $\{012\}.$	$\{\infty\bar{P}\infty\}$	Btt jegeczek, violás porfirban. A legnagyobb köztük ikerjeg. Ennek átellenében egy apró egyszerü jeg. vehető észre oP. $\infty\bar{P}\infty$ ∞P. 2$\bar{P}\infty$; melynek oP és $\infty\bar{P}\infty$ lapjai 4-szöges oszlopot képeznek; tengelye öszszeesik a ferdátlóval.

Leltári számok	A varietas neve	Lelhely	Alak: Naumann szer.	Alak: Miller szerint	Ikerképzési törvény	Észrevétel.
188 / 28	Orthoklas.	Baveno.	oP. ∞P̄∞. ∞P. ∞P̄3. P̄∞. 2P̄∞.	{001}, {100}, {110}, {130}, {011}, {012}.	{2P̄∞}	Ikrekből álló jeg.-csop., 2 példány.
188 / 29	Orthoklas.	Baveno.	A rózsaszinü: oP. ∞P̄∞. ∞P. ∞P̄3. P̄∞. 2P̄∞; a legkisebb: oP. ∞P̄∞. ∞P. P̄∞.	A rózsaszinü: {001}, {100}, {110}, {130}, {011}, {012}; a legkisebb: {001}, {100}, {110}, {011}.	{2P̄∞}	Négy hosszú négyszöges ikerjeg. A legkisebbiken a ∞P az egyik egyénnél tiszta, a másiknál be van vonva chlorittal. A többi kettőnek alakja megegyezik emezekével.
188 / 30	Orthoklas.	Baveno.	o.P. P̄∞. ∞P. ∞P̄∞ az egyik: ∞P. oP.	{001}, {011}, {110}, {100}.	{2P̄∞}	Ftt jegecz-csop., részint egyszerü, részint ikerjegeczekből. Az ásvány szélén előforduló iker a többit nagyságra nézve felülmúlja. (Hegyi kristálylyal)
188 / 31	Loxoklas (szikenydús Orthokla s)	Rossie.	∞P. ∞P̄∞ oP. 2P̄∞. P.	{110}, {100}, {001}, {012}, {111}.	—	Kitünő jegeczek gránitban. Az egyik nagyságra nézve a többi közül kiválik.
188 / 32	Sanidin.	Drachenfels.	∞P̄∞. oP. P̄∞. ∞P.	{100}, {001}, {011}, {110}.	{∞P̄∞}	Táblás jegeczek Trachytban. Köztük egy jobbról összenőtt ikerjegecz, melyből csak ∞P̄∞. oP. P̄∞ láthatók.

Leltári számok	A varietas neve	Lelhely	Alak: Naumann szer.	Alak: Miller szerint	Ikerképzési törvény	Észrevétel.
188 / 34	Rhyakolit.	Vesuv.	∞P̆∞ . ∞P ∞P̄∞ . oP. 2P̄∞ .	}100{, }110{, }010{, }001{, }102{.	—	Szép jeg.-csop., egy kitünő 0·010 m. hosszú jegeczczel, melyen ∞P̄∞ . ∞P. ∞P̆∞ . oP. és 2P̄∞ . láthatók.
188 / 36	Orthoklas.	Elba, a campo-i gránitban.	∞P̆∞ . oP. ∞P.P.P̆∞ 2P̄∞ .	}100{, }001{, }110{, }111{, }011{, }012{.	∞P̄∞ } balról összenőtt iker.	Ftt jeg.-csop., csillám- és kvarcz-jegeczekkel. Az egyik jegecz kitünő ; ennek oP. és ∞P̆∞ . közt fekvő éle 9 mm.

Az elősorolt példányok a kiállitott rendszeres gyüjteménynek (összesen 75 példány) azon részét teszik, melyet jegecztanilag meghatározni lehet, a többi vagy alaktalan, vagy olyan, hogy alakját meghatározni nem lehet.

A fiókokban elhelyezett egyhajlásu földpátok (42 példány) közt a következő jegeczek vannak :

Leltári számok	A varietas neve	Lelhely	Alak: Naumann szer.	Alak: Miller szerint	Ikerképzési törvény	Észrevétel.
120 / 1	Adular.	Rauris.	∞P. oP.	}110{, }001{.	—	Fttjegecz-csop., chloritpalán, szintelen jegeczekkel. oP. rovátkás.
120 / 2	Adular.	St. Gotthard.	A kisebb : oP. ∞P ; a nagyobb : oP. P̄∞ . ∞P̆∞ . ∞P	A kisebb : }001{, }110{, a nagyobb : }001{, }011{, }100{, }110{.	—	Két hasadási idom. Mindkettő szintelen, és oP-nek irányában hasított.

Leltári számok	A varietas neve	Lelhely	Alak: Naumann szer.	Alak: Miller szerint	Ikerképzési törvény	Észrevétel.
120 / 3	Adular.	Zillervölgy.	$\infty P.\ \infty \bar{P}_3.$ $oP.\ 2\bar{P}\infty.$	$\{110\},\ \{130\},$ $\{001\},\ \{012\}.$	—	Btt jeg.-csop., szép apró jegeczekkel. oP. rovátkás. A jegeczek egy része szintelen, egy része vasrozsdától barnára festett.
120 / 4	Adular.	St. Gotthard.	$\infty P.\ oP.$ $\infty \bar{P}\infty.\bar{P}\infty$	$\{110\},\ \{001\},$ $\{100\},\ \{011\}.$	—	Btt jeg.-csop., szabadon. oP rovátkás; helyenkint szintelen.
120 / 6	Orthoklas.	Schaitansk.	$\infty P.\ \infty \bar{P}\infty$ $oP.\ 2\bar{P}\infty.$	$\{110\},\ \{100\},$ $\{001\},\ \{012\}.$	—	Jeg.-csop, feketés kovajegeczczel összenőve. Pegmatitból.
120 / 7	Orthoklas.	Ellbogen.	$\infty \bar{P}\infty.\ \infty P$ $\infty \bar{P}_3.\ oP.$ $2\bar{P}\infty.2\bar{P}\infty$ $P.$	$\{100\},\ \{110\},$ $\{130\},\ \{001\},$ $\{012\},\ \{102\},$ $\{111\}.$	$\{\infty \bar{P}\infty\}$	Két karlsbadi ikerjeg., az egyik nagy és meglehetős tökéletes, a másik kisebbszerü és beburkolt. $\infty \bar{P}_3$ és $2\bar{P}\infty$ csak keveset kiképezve.
120 / 8	Orthoklas.	Baveno.	A nagyobbik: $\infty P.\ \infty \bar{P}\infty$ $oP.\ \bar{P}\infty.\ P,$ és $2\bar{P}\infty$-nek csekély nyoma; az egyik egyénen $\infty \bar{P}_3$ is látható. A kisebbik: $\infty \bar{P}\infty.\ \infty P$ $oP.\ P.\bar{P}\infty,$ és az egyik egyénen $\infty \bar{P}_3.$	A nagyobbik: $\{110\},\ \{100\},$ $\{001\},\ \{011\},$ $\{111\}$ és $\{012\}$-nek csekély nyoma; az egyik egyénen $\{130\}$ is látható. A kisebbik: $\{100\},\ \{110\},$ $\{001\},\ \{111\},$ $\{011\}$ és az egyik egyénen $\{130\}.$	$\{2\bar{P}\infty\}$	Két bavenoi ikerjeg., a nagyobbiknál a P csak kevéssé van kiképezve; a kisebbiknél a P jobban van kiképezve, de a $\bar{P}\infty$ csak keveset.

Leltári számok	A varietas neve	Lelhely	Alak: Naumann szer.	Alak: Miller szerint	Ikerképzési törvény	Észrevétel.
120 / 9	Orthoklas.	Baveno.	A jegecz éplapjai: $\infty\bar{P}\infty$. oP. $\bar{P}\infty$. P.	{100}, {001}, {011}, {111}.	$2\bar{P}\infty$	Kitünö bavenoi iker jeg., összenőve egy szép áttetsző szintelen kovajegeczczel.
120 / 10	Orthoklas.	Hirschberg.	oP. ∞P. $\infty\bar{P}\infty$. $\bar{P}\infty$ $2\bar{P}\infty$.	{001}, {110}, {100}, {011}, {012}.	—	Nagy jeg. (jegecz-csop.) $\bar{P}\infty$ és $2\bar{P}\infty$-nek csak nyomai láthatók.
120 / 12	Sanidin.	Drachenfels	$\infty\bar{P}\infty$. ∞P oP. $\bar{P}\infty$.	{100}, {110}, {001}, {011}.	—	Lemezes, 0·036 m. hoszszú jeg. Trachyt kőzetben. Csak az egyik fele látható.

Az egyetemi ásványgyüjtemény egyhajlásu földpátjegeczsorozatainak kiegészitése azon nagy számú és érdekes példányok által, melyekkel a nevezett gyüjtemény Szabó tanár részéről történt megszerzés által 1867. óta gazdagittatott.*)

Leltári szám	Válfaj	Lelhely	Jegeczalak: Naumann szerint	Jegeczalak: Miller szerint	Ikertörvény	Észrevétel.
16	Orthoklas.	Langershausen.	∞P. $\infty\bar{P}\infty$ oP.	{110}, {100}, {001}.	—	Egy rézkemenczéből való. Közelebbi leirását (Dr. Hoffmann Károlytól) lásd a gyüjteményi czédulán.
17	Orthoklas	Hirschberg ? Slézia.	$\infty\bar{P}\infty$. ∞P oP. $\bar{P}\infty$. $2\bar{P}\infty$. P.	{100}, {110}, {001}, {011}, {012}, {111}.	—	Ftt lépcsőzetes jeg. csop. két nagyobb és két kisebb kristályból ; kvarczjegeczekkel.
18	Orthoklas.	Slézia.	∞P. $\infty\bar{P}\infty$ oP. $\bar{P}\infty$. $2\bar{P}\infty$.	{110}, {100}, {001}, {011}, {012}.	—	Vörhenyes nagy ftt jeg. kvarcz kristályokkal.

*) Ezen példányok száma 78, közöttük jegecztanilag meghatározhatót 40-et találtam.

Leltári szám	Válfaj	Lelhely	Jegeczalak Naumann szerint	 Miller szerint	Iker-törvény	Észrevétel.
19	Adular.	Uri Canton, Sveicz.	∞P. oP. ∞Ᵽ∞. ∞Ᵽ3. Ᵽ∞.	{110}, {001}, {100}, {130}, {011}.	—	Chlorittal bevont jeg. csop. egy nagy és néhány kisebb jegeczből; kiett Ᵽ∞-vel. Az egyik a kisebbek közül a nagygyal párhuzamos állásban.
20	Adular.	Zillerthal.	I. oP. Ᵽ∞. ∞P. ∞Ᵽ3 ∞Ᵽ∞. P. II. oP. Ᵽ∞. 2Ᵽ∞. P. ∞Ᵽ∞. ∞Ᵽ3. ∞P.	I. {001}, {011}, {110}, {130}, {100}, {111}. II. {001}, {011}, {012}, {111}, {100}, {130}, {110}.	{102} {2Ᵽ∞}	Két szabad jeg.; az egyik I. kiett oP. és Ᵽ∞-vel; hossza a főtengely irányában 25 mm. A másik II. egy igen szép a bavenoi törvény szerint képezett iker, leghosszabb éle 24 mm. A ∞P. lapok tükrözők, az egyik ∞Ᵽ∞ lap pedig a főtengely irányában sűrűen vonalozott.
21	Orthoklas.	Ural.	oP. ∞P. ∞Ᵽ3. ∞Ᵽ∞.Ᵽ∞	{001}, {110}, {130}, {100}, {011}.	—	Jeg. csop. egy nagy és több kisebb jegeczből, kvarcz. és kevés augittal. Az egyik jegeczen még P. és 2Ᵽ∞, a másikon csak 2Ᵽ∞-nek nyoma látható. ∞P-nek éle 29 mm.
22	Orthoklas.	Cornwall.	∞Ᵽ∞. ∞P oP. 2Ᵽ∞.	{100}, {110}, {001}, {012}.	{∞Ᵽ∞}	Három körülbelül 20 mm. hosszú, a főtengely irányában nyult ikerjeg. Kaolinba átmenő földpát. Pseudomorph (az alkalik és kovasav egy részének elvesztése által). Kettő homokos fölszínnel; az egyik egy kisebb ikerrel összenőve.

Leltári szám	Válfaj	Lelhely	Jegeczalak: Naumann szerint	Jegeczalak: Miller szerint	Iker-törvény	Észrevétel.
23	Sanidin.	Drachenfels.	Közönséges alakú. (Lásd az előbbeni sanidin jegeczeket.)		$\{\infty\bar{P}\infty\}$	Btt jegk. elmállott trachytban. Az egyik jeg. (5 mm. széles és 4 mm. vastag) $\infty\bar{P}\infty$ kiképzése által derékszögű négyszögletes táblát képez.
24	Orthoklas.	Ellenbogen, Csehország.	Közönséges alakú.		$\{\infty\bar{P}\infty\}$	Két karlsbadi ikerjeg.
25	Orthoklas.	Fleims, Tirol.	$\infty\bar{P}\infty$. oP. $2\bar{P}\infty$. ∞P. $\infty\bar{P}_3$. P. és $2\bar{P}\infty$-nek nyoma	{100}, {001}, {012}, {110}, {130}, {111}, {102}.	$\{\infty\bar{P}\infty\}$	Hússzinű szép ikerjeg. vörhenyes gránitban.
30	Orthoklas.	Lomnitz, Riesengebirg.	oP. $\bar{P}\infty$. $2\bar{P}\infty$. $\infty\bar{P}\infty$. ∞P	{001}, {011}, {012}, {100}, {110}.	—	Ftt jeg. csop. vörösbarna jegkből, melyek párhuzamos tengelyekkel összenővék, úgy hogy többen közös oP-vel birnak. Az egyiknek hossza, a főtengely irányában, 55 mm.
32	Adular.	Csiklova, (Oravicza mellett).	oP. ∞P, egyeseken még $\bar{P}\infty$-nek csekély nyoma.	{001}, {110} és {011}.	—	Ftt jeg. csop. gránáttal. A fehérszinü adular-jegk. csak részben kiképezvék. A túlsó oldalon grossulár-jegk. vannak.
33	Adular.	Schwarzbach, Riesengebirg.	oP. $\bar{P}\infty$. $2\bar{P}\infty$. ∞P. $\infty\bar{P}\infty$.	{001}, {011}, {012}, {110}, {100}.	—	Nagy rózsaszinű szabad jeg. csop. vörösbarna kéreggel. Az egyes individuumok párhuzamos tengelyekkel mint az orgonasípok állanak, és közös oP-vel birnak. A ∞P. lapon számtalan kis adular jegk. vannak.

Leltári szám	Válfaj	Lelhely	Jegeczalak: Naumann szerint	Jegeczalak: Miller szerint	Ikertörvény	Észrevétel.
34	Orthoklas.	Norvegia.	$\infty\bar{P}\infty . \infty P$ $\infty\bar{P}3 . oP.$ $\bar{P}\infty . {}_2\bar{P}\infty .$	{100}, {110}, {130}, {001}, {011}, {012}.	—	Vörösbarna, táblás hasadási darab. Az egyik oldalon egy kis, 5 mm. hosszú adularjeg. ül, a leirt alakkal.
36	Orthoklas.	Warmbrunn.	$oP. \infty\bar{P}\infty .$ $\infty P. \infty\bar{P}3.$ $\bar{P}\infty . 2\bar{P}\infty .$ egyeseken még P.	{001}, {100}, {110}, {130}, {011}, {012}, {111}.	—	Szép ftt jeg. csop. vörösbarna borítékkal. A középső jeg. legnagyobb. A nagy jegk. körül igen apró s fénylő albitjegkből álló jeg. csoportok vannak.
42	Orthoklas.	St. Gotthard.	Nyolczas $oP. \bar{P}\infty .$ $\infty P.$	(Achtling) {001}, {011}, {110}.	$\{2\bar{P}\infty\}$ és $\{oP\}$	Négy ugyanazon törvény szerint összenőtt jeg.; az összenövési sík $2\bar{P}\infty$-nek egyik lapjával párhuzamos. Az egyes jegk. azonban ismét {oP} szerint összenőtt ikrek, úgy hogy az egész jeg. tulajdonképen egy nyolczas. Köröskörül fehérszinű, {oP} szerinti ikrek fekszenek, melyeknek a nyolczas mintegy magját képezi. Chalibit zárványnyal. oP és $\bar{P}\infty$ lapok tükrözők, ∞P és egyes oP lapok rovátkások.
43	Orthoklas.	Oberwallis.	$oP. \bar{P}\infty .$ $2\bar{P}\infty . P.$ $\infty P. \infty\bar{P}3.$ $\infty\bar{P}\infty .$	{001}, {011}, {012}, {111}, {110}, {130}, {100}.	$\{2\bar{P}\infty\}$ és $\{oP\}$	Pompás szabad ikerjeg. három egyénből, körülbelül 80 mm. A két nagyobb a bavenoi, az egyik ismét egy harmadik kisebb egyénnel {oP} szerint van összenőve. E példányon tehát két ikertörvény fordul elő, mi az orthoklasnál nem épen ritka.

Leltári szám	Válfaj	Lelhely.	Jegeczalak Naumann szerint	Jegeczalak Miller szerint	Ikertörvény	Észrevétel.
44	Adular.	Sveicz.	∞P. oP. némelyiken még ₽∞.	{110}, {001}, {011}.	—	Szép ftt jeg. csop. fehéres jegkből, 8 mm. hosszú. Titanit-Bissolith-és Apatittal.
45	Adular.	St. Gotthard.	oP. 2₽∞. ₽∞. ∞₽∞ ∞P. ∞₽3. P.	{001}, {012}, {011}, {100}, {110}, {130}, {111}.	{2₽∞}	Szép szabad ikerjeg. A ∞P. és ∞₽3. által képezett él 42 mm. hosszú. Kiett oP, ₽∞, 2₽∞. és P. lapokkal. Az egyik egyénnél hiányzik oP, 2₽∞. és P. Ismétlödött ikerképzés által az egyik oldalon különféle be- és kiszökö élek támadtak, melyek váltakozva homályos és fénylő lapok által képeztetnek. Az egyik oldalon kisebb adularokból álló jeg. csop. ül.
46	Adular.	Monte Fibia, St. Gotthard.	oP. ₽∞. ∞P. ∞₽3. ∞₽∞. az egyik egyénnél még P-nek csekély nyoma.	{001}, {011}, {110}, {130}, {100}, {111}.	{2₽∞}	Szép ikerjeg. A ∞₽∞ és ∞₽3. közötti él az egyik individuumnál 40 mm., a másiknál 42 mm. Kiett oP. és ₽∞-vel, tükrözö ∞P-vel, és chlorittal bevont ∞₽3-vel.
47	Orthoklas.	Marina di Campo, Elba.	oP. 2₽∞. ∞₽∞. ∞P.	{001}, {012}, {100}, {110}.	{∞₽∞} balról összenőve.	Ftt iker, sárgás szemcsés gránitou, alján csiszolva.
48	Adular.	Fibia, St. Gotthard.	oP. ₽∞. 2₽∞. ∞₽∞. ∞₽3. ∞P.	{001}, {011}, {012}, {100}, {130}, {110}.	{2₽∞}	Oszlopos ikerjeg. tulnyomó oP. és ∞₽∞. lapokkal; az ezen két lap által képezett él az egyik egyénnél 52 mm.

Leltári szám	Válfaj	Lelhely	Jegeczalak Naumann szerint	Jegeczalak Miller szerint	Iker-törvény	Észrevétel.
49	Ortho-klas.	St. Pietro, Elba,	∞P. ∞Ꝑ∞ oP. 2Ꝑ∞. P.	{110}, {100}, {001}, {012}, {111}.	—	Ibolyaszinü nagy ftt jeg. albittal és kvarcz kristályokkal. A ∞P. és ∞Ꝑ∞. közti él 40 mm. A nagy jeg. össze van nőve egy kisebbikkel.
51	Adu-lar.	Medelser Thal, Sveicz.	oP. Ꝑ∞. ∞P	{001}, {011}, {110}.	—	Igen szép jeg. csop. adular, szintelen kvarcz, és periklin jegkből. Az adularjegk. fénylők és kissé fehéresek; a legnagyobb köztük 10 mm.
76	Ortho-klas.	Baveno.	I. oP. és ∞Ꝑ∞. lapokon kivül még Ꝑ∞. ∞P. P.	{001}, {$\bar{1}$00} és {011}, {110}, {111}.	{2Ꝑ∞}	Két oszlopos bavenoi ikerjeg. Az egyik I. rószaszinü és 60 mm. hosszú, 28 mm. széles. A másik fehérszinü és 51 mm. hosszú, 11 mm. vastag négyszögletes oszlop.
77	Adu-lar.	Tawetsch, Sveicz.	oP. Ꝑ∞. ∞P.	{001}, {011}, {110}.	{2Ꝑ∞} és {oP}	Adularjeg., több egyén egymáson átnőve. Leghosszabb éle 40 mm. Tulajdonképen két egymással összenőtt iker. Az egyik a bavenoi, a másik {oP} törvény szerint van képezve. Rovátkás Ꝑ∞-vel.
78	Adu-lar.	Göscheneer Alpe, Sveicz.	A szélesebb végén: oP. Ꝑ∞. ∞P. ∞Ꝑ3. ∞Ꝑ∞.	{001}, {011}, {110}, {130}, {100}.	{2Ꝑ∞}	Chlorittal bevont jeg. különben viztiszta. Az egyik végén két nagyobb, 2Ꝑ∞. szerint összenőtt kristály van. Ezekhez több kisebbedő jeg. csatlakozik; a tulsó végén pedig három a bavenoi törvény szerint összenőtt jeg. csúcsot képez.

Leltári szám	Válfaj	Lelhely	Jegeczalak Naumann szerint	Jegeczalak Miller szerint	Iker-törvény	Észrevétel.
79	Adular.	Scopi hegy Sveicz.	oP. P̄∞. ∞P.	{001}, {011}, {110}.	{2P̄∞}	Ftt szép ikrek, a bavenoi törvény szerint; a legnagyobbnak hossza 13 mm. Axinit és albitjegkkel.
80	Adular.	Tavetsch.	∞P. oP. P̄∞.	{110}, {001}, {011}.	—	Ftt szép jeg. csop. különböző nagyságu fehéres, majdnem szintelen jegkból. Egyesek chlorittal. oP. rovátkás. Apatit-, Bissolith- és Titanittal.
81	Orthoklas.	Elba?	I. ∞P̄∞. ∞P. oP. P̄∞. II. oP. P̄∞. ∞P. ∞P̄∞.	{100}, {110}, {001}, {011}. II. {001}, {011}, {110}, {100}.	I. {∞P̄∞} II. {2P̄∞}	Ftt sárgás jegk (öt nagyobb és 1 kisebb), részint karlsbadi, részint bavenoi ikrek. Szemcsés gránitton, mely a jeg. körül el van málva. A legvékonyabb I. táblásalaku a carlsbadi törvény szerint képezett iker, melyben az egyének balról összenővék. A legvastagabb II. a bavenoi törvény szerint képezett iker.

Leltári szám	Válfaj	Lelhely	Jegeczalak: Naumann szerint	Jegeczalak: Miller szerint	Ikertörvény	Észrevétel.
82	Adular.	Ober-Wallis, (vom Steinigbach), Sveicz.	I. oP. ∞P̶∞. ∞P. P̶∞.	{001}, {100}, {110}, {011}.	{2P̶∞} és {oP}	Szép szabad jeg. csop. nagyobb és kisebb, fehérszinü jegkből. A nagyobbak keresztülkasul mennek; a kisebbek mint a lánczszemek füződnek egymáshoz párhuzamos főtengelyekkel. A legnagyobb egy bavenoi iker I. Az egyik oP. lapon egy másik ikerképzés látható, {oP} törvény szerint. Ennek ∞P̶∞ lapjai a bavenoi iker egyik oP. lapjával párhuzamosak. A nagy jeg.-nek ikerélén egy a bavenoi törvény szerint összenőtt hármas jeg. (Drilling) van.
83	Adular.	Fibia, Sveicz.	oP. P̶∞. ∞P̶∞. ∞P. a kisebbiken még P.	{001}, {011}, {100}, {110}, {111}.	{2P̶∞} és {oP}	Két egymáson keresztülnőtt hármas jeg. (Drilling). Fele laumonittal bevonva. A nagyobb jeg. hossza 70 mm., a kisebbé 47 mm. A két végső egyén {oP} iker törvény szerint van öszszenőve.
86	Jégpát.	Monte Somma, Vesuv.	oP. ∞P̶∞. ∞P. P̶∞.	{001}, {100}, {110}, {011}.	—	Teljes példány, apró, nehány mm. nagyságú szintelen vagy fehéres jegkből.

Leltári szám	Válfaj	Lelhely	Jegeczalak Naumann szerint	Jegeczalak Miller szerint	Iker-törvény	Észrevétel.
87	Jégpát.	Monte Somma, Vezuv.	∞P̆∞ . ∞P oP. P̆∞. a nagyobbikon még P-nek egy lapja.	{100}, {110}, {001}, {011}. {111}.	—	Igen szép példány. A jegpátok mint btt jegk. egy szarufény (Hornblende) jeg. ürben vannak. Közülök kitünik két szintelen jeg., a nagyobb 10 mm. hosszú, 4 mm. széles ; a kisebb csak 4 mm. hosszú.
88.	Adular.	Fibia.	oP. P̆∞. ∞P.	{001}, {011}, {110}.	{oP}	Fehérszinü szabad jeg. csop. több {oP} szerint képezett ikerből, melyek párhuz. főtengelylyel vannak összenőve. A jeg. épátlós irányában vett hossza az egyik oldalon 56 mm
89	Adular.	Tavetsch, (Graubinden.	oP. P̆∞. ∞P.	{001}, {011}, {110}.	{oP}	Fehérszinü szép jeg. csop. kevés chlorittal ; egy {oP} szerint képezett ikerből, és egy ezzel összenőtt egyénből. Az utóbbinál a oP. és P̆∞. közötti él törött vonalat képez. Az épátló irányában vett hossza 64 mm.
90	Adular.	Tavetsch. (Culm de Vi)	oP. P̆∞. ∞P. az egyiken azonkivül egy homályos ∞P̆∞ lap.	{001}, {011}, {110}, {100}.	—	Egy nagyobb és egykét kisebb majdnem szintelen jeg. A nagyobb több, párhuzamos főtengelylyel összenőtt jeg.-ből áll. Kiterjedése az épátló irányában 28 mm, felül lépcsőzetes ; oldalán kevés chlorittal. A ∞P, de különösen oP és P̆∞ tükrözők. Albit és kvarczjegkkel.

Leltári szám	Válfaj	Lelhely	Jegeczalak: Naumann szerint	Jegeczalak: Miller szerint	Ikertörvény	Észrevétel.
91	Adular.	St. Gotthard.	$oP.\ \bar{P}\infty.$ $2\bar{P}\infty.$ $\infty\bar{P}\infty.$ $\infty P.\ \infty\bar{P}_3.$	{001}, {011}, {012}, {100}, {110}, {130}.	—	Érdekes nagy példánya a csavart adulárnak. Aljának hossza 0·12 m. A jeg. legnagyobb magassága körülbelül 60 mm. A csavarodás a főtengely körül történt. A csavarás következtében oP és a kétféle domalapok oly állásban vannak $\infty\bar{P}\infty$-hez, mint a háromhajlású földpátoknál. — Chlorittal bevonva; alul pedig és sima hátsó lapján, melylyel az anyakőhöz nőve volt, csillámmal.
92	Adular.	Kreutzlipass, Sveicz.	$\infty P.\ oP.$	{110}, {001}.	—	Fürészalakú, sűrű chloritréteggel bevont jeg. csop. Kissé áttetsző. A legnagyobb jeg. háromszögletes táblát képez, melynek egyik oldala, mint a fürész, ki van csorbitva (kisebb jegk. által). A jegk. párhuzamos főtengelyekkel vannak összenőve.
)(	Adular.	Tavetsch.	$oP.\ \bar{P}\infty.$ $\infty P.\ \infty\bar{P}_3.$ $\infty\bar{P}\infty.$	{001}, {011}, {110}, {130}, {100}.	—	Nagy jeg. csop. majdnem viztiszta jegkből; hämatittal. A legnagyobb jeg.-nek ferdeátlós irányában vett hossza körülbelül 60 mm.; $\infty\bar{P}\infty$. és ∞P. közötti éle 28 mm. A kisebb jegk. között egyesek igen tiszták és szépen kiképezvék.

Összeállitván az egynemü lapokat, kiderül, miszerint ezen 84 jegecz által az egyhajlásu földpát jegeczsorozatai következőképen vannak képviselve:

a z a l a p s o r: oP, P, $^{13}/_{5}P(?)$, ∞P által,

a z é p á t l ó s m e l l é k s o r: $^{2}/_{3}\bar{P}\infty$, $\bar{P}\infty$, $2\bar{P}\infty$, $\infty\bar{P}\infty$ által,

a f e r d e á t l ó s m e l l é k s o r: $\infty\bar{P}_3$, $2\bar{P}\infty$, $\infty\bar{P}\infty$ által.

Látni ebből, hogy az Orthoklason eddig észlelt lapok ezen sorozatokban nagyobbára képviselve vannak. Ugyanaz áll az ikerjegeczekről is, melyeknek mind a három nemével dicsekszik az egyetemi gazdag ásványgyüjtemény.

Az Orthoklas-jegeczek mérésénél, illetőleg meghatározásánál, a következő élszögek szerepelnek főképen:

1. azon lapok által képezett szögek, melyek az épátlós jegeczövbe esnek: $\infty\bar{P}\infty : oP = 116^0\ 7'$, $oP : {}^{2}/_{3}\bar{P}\infty = 147^0-148^0$, $oP : \bar{P}\infty = 129^0\ 40'$, $oP : 2\bar{P}\infty = 99^0\ 5'$, $\bar{P}\infty : 2\bar{P}\infty = 149^0\ 25'$.

2. Olyan szögek, melyek a főtengely jegeczövében fekvő lapok által képeztetnek: $\infty P : \infty P = 118^0\ 50'$, $\infty\bar{P}_3 . \infty\bar{P}_3 . = 123^0 10'$, $\infty P : \infty\bar{P}_3 = 149^0$, $\infty\bar{P}_3 : \infty\bar{P}\infty = 152^0$.

3. Olyan élszögek, melyeknek lapjai a ferdeátlós övben fekszenek: $2\bar{P}\infty : 2\bar{P}\infty = 90^0$, $2\bar{P}\infty : \infty\bar{P}\infty = 135^0$.

A ferde melléktengelynek a főtengelyhez való hajlása itt $63^0 53'$-nek vétetett. Az alapgúlának tengelyei a következő arányban állanak egymáshoz:

$$a : b : c = 0{\cdot}8439 : 1 : 1{\cdot}5183.$$

II.

A háromhajlásu rendszer.

Ezen rendszerbe mind azon jegeczalakok tartoznak, melyek három egyenlőtlen, egymáshoz ferdén álló tengelyre vonatkoznak. A tengelyek egymáshoz való ferde állásából következik, hogy a tengelysíkok — öszrendezeti síkok — is egymáshoz ferdén állanak. És épen a tengelysíkok ezen ferde hajlása teszi a rendszernek lényeges tulajdonságát, mely korán sem zárja ki azt, hogy valamennyi vagy csak kettő a tengelyek közül egyenlő ne legyen. Ezen esetek azonban nem észleltettek eddig; igy tehát ezen rendszerben mind a tengelyek szögméreteire, mind hosszméreteikre nézve tökéletes egyenletlenséget találunk, s egyszersmind legnagyobb eltérést a szabályos rendszertől. Mert valamint adva vannak a szabályos rendszerben a tengelysíkok épszögüsége és a tengelyek egyenlősége által a feltételek a legnagyobb szabályosságra, úgy magukban foglalják a háromhajlásu rendszer tengelyviszonyai a feltételeket a legnagyobb szabálytalanságra, mely egy háromméretű tengelyrendszernél előfordulhat.

A tengelysíkok hajlásszögeinek, A, B és C-nek a tengelyek hajlásszögei α, β, γ felelnek meg. Az utóbbiak rendesen ferde szögek, habár némely esetben egy közülök derék szög is lehet, mivel ez a rendszer jellegét nem változtatja.

Minthogy itt egy sincs a tengelyek közt állási viszonyánál fogva különösen kitüntetve, ennél fogva az ide tartozó kristályalakok rendes felállitásánál bármelyiket választhatjuk főtengelynek; a másik kettő akkor melléktengely leend, és mivel az egyenközényes alapsík átlóival összeesnek, mint a dülényes rendszernél, *hosszabb* és *rövidebb* átlónak is nevezzük azokat. Az alakok vizsgálásánál többnyire ugy állitjuk fel, hogy a rövidebb átló felénk irányozva legyen.

A háromhajlásu gúlák.

Legyen $a : b : c$ a tengelyek hosszviszonya valamely háromhajlásu tengelyrendszerben, és fektessünk a tengelyek végpontjain keresztül minden térnyolczadban síkokat, akkor egy nyolczoldalu, ugy nevezett háromhajlásu gúlát nyerünk, mely négyféle egyenlőtlen oldalu háromszögtől van bekeritve, és melynek középélei az alapsíkban fekszenek.

Ezen háromhajlásu teljes gúlának lapjai közül két-két átellenes lap mindig egyenlő és hasonló; van tehát rajta négyféle különböző lappár, melyek az egész alaknak negyedrészeit teszik, és ennél fogva mint *negyedgúlák* jeleltetnek.

Az élek száma tizenkettő; ezek hosszaságra és szögméretre nézve különböző hat élpárt képeznek és akképen vannak elhelyezve, hogy mindig egy rövidebb és egy hosszabb pár ugyanazon főmetszetben fekszik. A főmetszetek és az ezekkel párhuzamos metszetek mind egyenközények (Parallelogramme).

A háromhajlásu gúlák azonban soha sem találtatnak mind a négy részszel oly tökéletes egyensúlyban kiképezve, mint azt a fönnebbi leirás feltételezi, sőt inkább ezen negyedgúlák épen olyan függetlenek egymástól, mint a fél gúlák az egyhajlásu rendszerben. A háromhajlásu gúlák többnyire csak egyes negyedgúlákban vannak kiképezve, és ha bár egyes jegeczalakoknál kettő, három vagy talán mind a négy rész is egyszerre fordulna elő, lapjaik kiterjedésére nézve még is nagy különbséget mutatnak.

A felhozott körülmény szükségessé teszi, hogy ezen negyedgúlákra a meghatározásnál különös tekintettel legyünk, és azokat a megjelelésnél egymástól megkülönböztessük. A megjelelés *Naumann* szerént egyszerüen ugy történhetik, ha a rendesen felállitott teljes gúlának felénk forditott mellső lapjait állásaik szerént *felsőkre* és *alsókra, jobb-* és *baloldaliakra* különböztetjük, és e szerint P betűhöz, mint a törzsalak jegyéhez egy ékezetet teszünk oly helyre, mely a megjelelendő negyedgúla mellső lapjának állásával megegyezik. Igy tehát oly negyedgúla, melynek mellső lapja fennt jobbról vagy fennt balról áll (1. ábra), P' illetőleg $'P$-vel, az olyan pedig, melynek mellső lapja lent jobbról vagy lent balról fekszik, $P,$ illetőleg $,P$-vel jeleltetik. Csak ilyen vagy hasonló módon lehet a teljes gúlára egy általános jegyet nyerni, mivel ezen négy jegy ebben az egyben $,'P,'$ vonható össze.

A negyedgúlák, miután csak egy lappárból állanak, csak is combinatiókban fordulhatnak elő. Ha azokat elszigetelten akarjuk képzelni, akkor lapjaikat bizonyos határokkal kell körülvennünk. Erre a tengelyrendszer főmetszetei legalkalmasabbak, mivel ezek már a teljes gúlánál is a negyedeknek határait teszik. Minden negyedgúlának lapjai két átellenes térnyolczadba esnek, és mindegyik a tengely-

4*

síkokkal három átmetszetet ad, melyek fekvéseik szerint *rövidátlós, hosszátlós* és *alapsíki* éleknek neveztetnek, és fontosabbak, mint a teljes háromhajlásu gúlának élei.

Hasábok és lappárok.

A gúlákon kivül még háromféle hasábok tünnek fel ezen rendszerben, u. m. *tetőirányos* és *hajlott* hasábok. Az elsőket kizárólag *hasáboknak* (Prismen), az utóbbiakat ismét *domáknak* nevezzük, és pedig *makrodomáknak* vagy *brachydomáknak,* a szerint, a mint azoknak lapjai a törzsalak hosszabb vagy rövidebb átlójával párhuzamosak.

Ezen háromféle hasáboknak átmetszetei *egyenközények* levén, világos, miszerint azok két különértékü lappárból állanak, és ennél fogva *két feles alakra* oszlanak, melyek egyenkint véve csak egy lappárt ábrázolnak, de megjelenésükre nézve oly függetlenek egymástól, mint a negyedgúlák. Ezen feles alakok mint *feles hasábok* és *feles domák* különböztetnek meg.

Végre ide tartoznak azon *lappárok* (Pinakoide) is, melyeknek lapjai a három főmetszettel párhuzamosak.

Azon körülmény miatt, melynél fogva a háromhajlásu jegeczek általában véve csak különértékü lappárokból állanak, néha oly hiányt találunk azoknak részarányosságában, hogy ezáltal más rendszerhez tartozó combinatioktól tetemesen különböznek, ha bár néha a feles vagy negyedalakok együttes kiképzése által az egyhajlásu rendszer részarányosságát megközelítni látszanak.*)

Hogy tehát az egész rendszer fölött helyes átnézetünk lehessen, szükséges hogy a háromhajlásu jegeczsorozatok vizsgálásánál a részalakokat képzeletünkben mindig teljes alakokká kiegészítsük.

Az alakok származtatása és megjelölése.

Az ide tartozó alakokat bármely teljes háromhajlásu gúlából lehet származtatni. A választott gúlát — *törzsalak* — ',*P*,'-vel jeleljük és a kellő állásba hozzuk. Legelébb is a fő-

*) Az első eset előfordul az Axinit és rézgáliczнál, a második a háromhajlásu földpátoknál.

tengely változtatása által (mint az egyhajlásu rendsze nél) a következő *alapsort* (Grundreihe) nyerjük:

$$\begin{array}{ccccccccc} & & m < 1 & & & & m > 1 & & \\ oP & \ldots & m\,'_{,}P_{,}' & \ldots & '_{,}P_{,}' & \ldots & m\,'_{,}P_{,}' & \ldots & \infty'P' \end{array}$$

mely az *alapgúlákat* (Protopyramiden), az *alaphasábot* és a *ferde véglapot* (Basopinakoid) foglalja magában, és melynek jobbról álló tagjai hegyesebbek, a bal felől állók pedig tompábbak, mint a törzsalak. A törzsalak, valamint az abból származtatott jegeczsorok, minden egyes jegedett ásványfajnál, meg vannak határozva a tengelyek hosszviszonya $a : b : c$ és a tengelysíkok hajlásszögei A, B, C által.

A fenn említett alapsor tulajdonképen egy négyszeres jegeczsor, mivel minden tagja négy negyedgúlára mP', $m\,'P$, $mP_{,}$ és $m_{,}P$-re oszlik, melyek egymástól egészen függetlenek. A sornak egyik végtagja oP itt is egy az alapsíkhoz párhuzamos lappárból áll, mig a másik végtag $\infty'P'$ az egyenközényes átmetszetű tetőirányos hasábot jelenti, mely e szerint két fél hasábra (Hemiprismen), $\infty P'$ és $\infty'P$-re oszlik.*)

Az alapsor minden tagjából ismét két különböző gúlasor származtatható, ha t. i. a törzsalak hosszabb b vagy rövidebb c átlóját akármilyen végszerű számmal, péld. n-nel szorozzuk, melynek értéke 1-től ∞-ig terjedhet. Ezen kétféle gúlák *hosszátlós* és *rövidátlós* gúláknak neveztetnek, és *Naumann* valamint mások szerint az által jelöltetnek, hogy az alapsorból kiemelt gúlának jegyére a prosodiai jegyeket irjuk. Igy tehát mind azon alakok, melyek péld. $m\,'_{,}P_{,}'$-ből a hosszabb átló változtatása által származtathatók, a következő jegeczsort képezik:

$$m\,'_{,}P_{,}' \;\ldots\ldots\ldots\; m'_{,}\bar{P}_{,}'n \;\ldots\ldots\ldots\; m'_{,}\bar{P}_{,}'\infty$$

valamint azok, melyek a rövid átlónak változtatása által származnak, ezen sorban

$$m\,'_{,}P_{,}' \;\ldots\ldots\ldots\; m'_{,}\check{P}_{,}'n \;\ldots\ldots\ldots\; m'_{,}\check{P}_{,}'\infty$$

---

*) És épen ezen tetőirányos hemiprismákban, valamint más részről azon körülményben, hogy a két tetőirányos főmetszet egymással hegyes szöget képez, fekszik az egész különbség az egyhajlásu és a háromhajlásu alakok megjelenése között; a miért is ezen két rendszerbeli jegeczalakok megkülönböztetésénél az említett körülményre fögond fordítandó.

foglaltatnak. Ezen sorok utolsó tagjai ferde hasábok, azaz domák, és pedig az egyikben egy makrodoma, a másikban egy brachydoma; mind a kettő ismét két egymástól független feles domára oszlik. Ha azon alak, melytől ezen mellék-sorokat származtattuk, úgy van felállítva, hogy a rövid átlós főmetszet felénk irányul, akkor a rövid átlós hemidomák $m'\check{\mathrm{P}},\infty$ és $m,\check{\mathrm{P}}'\infty$, a hosszátlós hemidomák pedig $m'\bar{\mathrm{P}}'\infty$ és $m,\bar{\mathrm{P}},\infty$ által jeleltetnek, mivel az ékezetek mindig oly helyre teendők, mely a mellső lapok fekvésének megfelel.

Ha ezen származtatási módot még a $'P'\infty$ hasábra is alkalmazzuk, a tetőirányos hasábok ezen két sorát nyerjük:

$$\infty'P' \;\ldots\ldots\ldots\; \infty'\bar{\mathrm{P}}'n \;\ldots\ldots\ldots\; \infty\bar{\mathrm{P}}\infty$$

$$\text{és } \infty'P' \;\ldots\ldots\ldots\; \infty'\check{\mathrm{P}}'n \;\ldots\ldots\ldots\; \infty\check{\mathrm{P}}\infty$$

Az első a *hosszátlós*, a második a *rövidátlós* hasábokat foglalja magában; a végtagok egy-egy tetőirányos lappárt jelentenek, és pedig az egyik végtag a *hosszátlós*, a másik a *rövidátlós* lappárt; a két sornak többi tagjai egyenközényes átmetszetű hasábok, és ennél fogva két egymástól független feles hasábra oszlanak, melyek egymástól mint jobb- és baloldaliak különböztetnek meg. Ezeknek jegyeiben egy, jobbról vagy balról alkalmazott ékezet elég.

A háromhajlásu rendszer átnézete.

Összeállítván a származtatás eredményeit, a következő átnézetet nyerjük:

	$m < 1$		$m > 1$	
$o\mathrm{P}$	$m',\bar{\mathrm{P}},'\infty$	$',\bar{\mathrm{P}},'\infty$	$m',\bar{\mathrm{P}},'\infty$	$\infty\bar{\mathrm{P}}\infty$
$o\mathrm{P}$	$m',\bar{\mathrm{P}},'n$	$',\bar{\mathrm{P}},'n$	$m',\bar{\mathrm{P}},'n$	$\infty',\bar{\mathrm{P}},'n$
$o\mathrm{P}$	$m',\mathrm{P},'$	$',\mathrm{P},'$	$m',\mathrm{P},'$	$\infty',\mathrm{P},'$
$o\mathrm{P}$	$m',\check{\mathrm{P}},'n$	$',\check{\mathrm{P}},'n$	$m',\check{\mathrm{P}},'n$	$\infty',\check{\mathrm{P}},'n$
$o\mathrm{P}$	$m',\check{\mathrm{P}},'\infty$	$',\check{\mathrm{P}},'\infty$	$m',\check{\mathrm{P}},'\infty$	$\infty\check{\mathrm{P}}\infty$

1. A középső vízirányos sor — *fő* vagy *alapsor* — azon gúlákat, ide értve a tetőirányos hasábot is, foglalja magában melyeknek alapja ugyanaz, mint a törzsalaké. Ezen sor az egész schemát felezi; alakjai úgy az egyik, mint a másik félhez sorozhatók.

2. A legfelső vízirányos sor, vagy is a *hosszátlós melléksor,* valamennyi hosszátlós domát tartalmazza, az egynemű lappárral együtt.

3. A legalsó sor, vagy is a *rövidátlós melléksor,* a rövidátlós domákat és az egynemű lappárt foglalja magában.

4. A schema felső felében levő közbenső vízirányos sorok, vagyis a *hosszátlós közbensö sorok,* a hosszátlós gúlákat foglalják magukban, az egynemű tetőirányos hasábokkal együtt.

5. A közbenső vízirányos sorok a schemának alsó felében, vagy is a *rövidátlós közbensö sorok,* a rövidátlós gúlákat és az egynemű tetőirányos hasábokat tüntetik elő.

A háromhajlásu gúlák kiszámitása.

Ezen rendszerhez tartozó alakok kiszámításánál mindenek előtt tekintetbe veendők a negyedgúlák; mivel a törzsalak és minden egyéb háromhajlásu gúla negyedalakokból áll, és mivel a negyedgúla képleteiből bármely más háromhajlásu alaknak képletei könnyen származtathatók. A szögeket hasonló módon jeleljük, mint az egyhajlásu rendszernél; e szerint bármely negyedgúlára (2. ábra) nézve, melynek parameter-viszonyai $a : b : c$,*)

A, B és C az x, y és z tengelyekben találkozó főmetszetek hajlásszögeit jelentik;

α, β és γ az ezekkel átellenes tengelyszögeket;

X, Y és Z a tengelyeknek átellenes, a negyedgúla és a főmetszetek által képezett *éleket* és élszögeket;

Végre δ és ε, ϑ és η, τ és ι a tengelyek és élek által képezett, vagy is az úgynevezett *főmetszeti szögeket.*

A, B és C alapszögeket általán véve ismerteknek tekinthetjük, mivel azok, ha a lappárok kiképezve vannak,

---

*) Az a az x tengelyen, b az y tengelyen, c a z tengelyen.

közvetlenül megmérhetők. Ezekből a tengelyszögeket α, β, γ következő képletek segitségével határozhatjuk meg:

$$\cos\alpha = \frac{\cos A + \cos B \cos C}{\sin B \sin C}$$

$$\cos\beta = \frac{\cos B + \cos C \cos A}{\sin C \sin A}$$

$$\cos\gamma = \frac{\cos C + \cos A \cos B}{\sin A \sin B}$$

Elég azonban, ha ezen szögek közül az emlitett uton egyet kiszámítunk, mivel a másik kettőt könnyebben meghatározhatjuk ezen egyszerű arányból:

$$\sin\alpha : \sin\beta : \sin\gamma = \sin A : \sin B : \sin C.$$

Az alapszögek, és az ezekből kiszámítható tengelyszögek képezik egy bizonyos jegeczsornál azon változatlan elemeket, melyek annak főjellegét teszik, és minden alakra nézve ugyanazok, legfölebb annyi változást engedvén, hogy a térnyolczadok szerint néha hegyesek, néha tompák.

A kiszámításra legfontosabb elemek a negyedgúla *főmetszeti szögei, élszögei* és *élvonalai.*

A negyedgúla *főmetszeti szögei.*

Ezen szögeket a parameterekből következő módon határozhatjuk meg. Húzzunk xyz háromszög (2. ábra) csúcsaiból merőleges vonalokat a tengelyekre; akkor hat derék szögü háromszöget nyerünk, melyeknek átfogóiból, mint ismert elemekből a kérdéses szögek érintőit találjuk.

Kettő ezen háromszögek közül, u. m. yMz és yNz a 3. ábrában van előtüntetve, melyben O a tengelyek átmetszési pontja, $Oy = b$ és $Oz = c$. Myz háromszögből következik

$$tg\delta = \frac{My}{Mz} = \frac{My}{zO + OM},$$

és mivel $My = b\sin\alpha$ és $OM = - b\cos\alpha$, tehát

$$tg\delta = \frac{b\sin\alpha}{c - b\cos\alpha}.$$

Hasonló módon fejezhetjük ki a többi szögeket is, mint a, b és c-nek függvényeit. A kérdéses szögek kiszámitására tehát következő képleteink vannak:

$$tg\delta = \frac{b\sin\alpha}{c-b\cos\alpha}, \qquad tg\varepsilon = \frac{c\sin\alpha}{b-c\cos\alpha},$$

$$tg\vartheta = \frac{c\sin\beta}{a-c\cos\beta}, \qquad tg\eta = \frac{a\sin\beta}{c-a\cos\beta},$$

$$tg\tau = \frac{a\sin\gamma}{b-a\cos\gamma}, \qquad tg\iota = \frac{b\sin\gamma}{a-b\cos\gamma}.$$

Ezen képletek alkalmazásánál jól kell megkülönböztetni, melyik térnyolczadban fekszik a kiszámitandó negyedgúla, mivel α, β és γ szögek a szerint hegyesek vagy tompák lehetnek, és az utóbbi esetben a cosinus nemleges előjelet kap.

A főmetszeti szögeket az élszögekből is meghatározhatjuk a következő képletek szerént:

$$\cos\delta = \frac{\cos Y + \cos X \cos C}{\sin X \sin C}, \qquad \cos\varepsilon = \frac{\cos Z + \cos X \cos B}{\sin X \sin B},$$

$$\cos\vartheta = \frac{\cos Z + \cos Y \cos A}{\sin Y \sin A}, \qquad \cos\eta = \frac{\cos X + \cos Y \cos C}{\sin Y \sin C},$$

$$\cos\tau = \frac{\cos X + \cos Z \cos B}{\sin Z \sin B}, \qquad \cos\iota = \frac{\cos Y + \cos Z \cos A}{\sin Z \sin A},$$

a hol ismét vigyázni kell arra hogy A, B és C szögek közt nincsenek-e tompa szögek is, mivel ezeknek cosinusai nemlegeseknek veendők. Azonban elég, ha csak egy főmetszeti szöget számitunk ki ezen képletek szerint, mivel ezen szögek az élszögekhez a következő általános viszonyban állanak:

$$\sin\delta : \sin\eta = \sin Y : \sin X,$$
$$\sin\vartheta : \sin\iota = \sin Z : \sin Y,$$
$$\sin\tau : \sin\varepsilon = \sin X : \sin Z,$$

tehát

$$\sin\delta \sin\vartheta \sin\tau = \sin\eta \sin\iota \sin\varepsilon.$$

Azon kivül pedig két-két ugyanazon főmetszetben fekvő szög az egyenlő fekvésü tengelyszöggel a következő egyenletek által köttetik össze:

$$\alpha + \delta + \varepsilon = 180^{\circ},$$
$$\beta + \vartheta + \eta = 180^{\circ},$$
$$\gamma + \tau + \iota = 180^{\circ}.$$

A negyedgúla *élszögei.*

Ezen szögeket a tengelyrendszer alapelemeiből számíthatjuk ki közvetlenül, azon analitikai képlet alkalmazásával, mely két síknak a hajlásszögét kifejezi, ha abban rendre $a'=o$, $b'=o$ és $c'=o$ teszszük. De sokkal egyszerűbb ezen szögek kiszámítása két ugyanazon tengelyen levő főmetszeti és a köztük fekvő alapszögből, a *Neper*-féle analogiák szerint, és pedig

X és Y szögeket δ, η és C-ből:

$$tg\ {}^1/_2\ (X-Y) = cot\ {}^1/_2\ C. \frac{sin\ {}^1/_2\ (\eta-\delta)}{sin\ {}^1/_2\ (\eta+\delta)}$$

Z és X szögeket ε, τ és B-ből:

$$tg\ {}^1/_2\ (Z-X) = cot\ {}^1/_2\ B. \frac{sin\ {}^1/_2\ (\varepsilon-\tau)}{sin\ {}^1/_2\ (\varepsilon+\tau)}$$

Y és Z szögeket ι, ϑ és A-ból:

$$tg\ {}^1/_2\ (Y-Z) = cot\ {}^1/_2\ A. \frac{sin\ {}^1/_2\ (\iota-\vartheta)}{sin\ {}^1/_2\ (\iota+\vartheta)}$$

Ha tehát valamely negyedgúlának élszögeit kiszámítni akarjuk, előbb a parameterekből és a tengelyszögekből két ugyanazon tengelyen fekvő főmetszeti szöget kell keresnünk, mire azután a fennebbi képletek egyikéből egyelőre két élszöget találunk, péld. X és Y. A harmadikat ezen egyszerű arányból határozzuk meg:

$$sin\ X : sin\ Z = sin\ \tau : sin\ \varepsilon.$$

A negyedgúla *élvonalai.*

Az élvonalok különösen a teljes, háromhajlásu gúla lapjainak rajzolására nézve fontosak, az úgynevezett jegeczhálók tervezésénél. Meghatároztatnak pedig a parameterekből és a tengelyszögekből Carnot tantéte szerént, u. m.

$$X = \sqrt{b^2 + c^2 - 2bc\ cos\ \alpha}$$
$$Y = \sqrt{c^2 + a^2 - 2ac\ cos\ \beta}$$
$$Z = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab\ cos\ \gamma},$$

a hol a cosinus nemlegesnek teendő, ha az illető szög tompa.

Ugyanezen vonalokat a következő képletekből is lehet kiszámítani:

$$X = \frac{b\ sin\ \alpha}{sin\ \delta} = \frac{c\ sin\ \alpha}{sin\ \varepsilon},$$

$$Y = \frac{c\ sin\ \beta}{sin\ \vartheta} = \frac{a\ sin\ \beta}{sin\ \eta},$$

$$Z = \frac{a \sin \gamma}{\sin \tau} = \frac{b \sin \gamma}{\sin \iota}.$$

Az eddig elősorolt képletek valamennyi háromhajlású gúlára érvényesek: magára a törzsalakra, ha *a, b* és *c* annak parametereit jelentik; bármely alapgúlára (Protopyramide), ha *a* helyett *ma*-t teszünk; bármely hosszátlós gúlára, ha *a* helyett *ma*-t és *b* helyett *nb*-t irunk; és végre bármely rövid átlós gúlára, ha *a* helyett *ma*-t és *c* helyett *nc*-t teszünk.

A hasábok és domák kiszámítása.

A különféle hasáboknál már csak azon *főmetszeti szögek* lesznek kiszámítandók, melyek a hasáb tengelyéhez hajlott főmetszetben fekszenek, mivel a többiek vagy zerussal, vagy az egyik vagy a másik tengelyszöggel egyenlők. Ellenben mind a *három élszög,* u. m. a két hosszél és a ferde véglappal képezett él számítás alá esnek, mely itt azáltal lesz egyszerűbb, mivel a feles hasábnak két hosszéle az egyik alapszöggel, *A, B* vagy *C*-vel *180°* tesz.

1. *Tetőirányos feles hasáb,* melynek viszonya $\infty a : b : c$.

Ezen alaknak felső és alsó véglapját *bc* főmetszet képezi; ennélfogva itt csak δ és ε szögeket kell kiszámítanunk, mivel $\tau = \gamma$, $\eta = \beta$, és $\vartheta = \iota = 0°$. Valamint a gúláknál úgy itt is

$$tg\ \delta = \frac{b \sin \alpha}{c - b \cos \alpha}, \qquad tg\ \varepsilon = \frac{c \sin \alpha}{b - c \cos \alpha}.$$

Az élszögeket (*X* mint végél, *Y* és *Z* mint hosszélek) ismét Neper analogiái szerint számítjuk ki, és pedig *X* és *Y* szögeket δ, β és *C*-ből, *X* és *Z* szögeket pedig ε, γ és *B*-ből; igy péld. az *X* és *Y*-t ezen képletek szerint:

$$tg\ ^1/_2\ (X + Y) = cot\ ^1/_2\ C. \frac{\cos\ ^1/_2\ (\beta - \delta)}{\cos\ ^1/_2\ (\beta + \delta)}$$

$$tg\ ^1/_2\ (X - Y) = cot\ ^1/_2\ C. \frac{\sin\ ^1/_2\ (\beta - \delta)}{\sin\ ^1/_2\ (\beta + \delta)};$$

a harmadik él, *Z,* ezen egyszerű egyenlet által van adva:

$Z + Y + A = 180°$, a melyből

$Z = 180° - A - Y.$

Ha *b* helyett *nb,* vagy *c* helyett *nc*-t teszünk, úgy ezen képletek bár mely hosszátlós vagy rövidátlós hemiprismára alkalmazhatók; de nem szabad megfelejtkeznünk, hogy a cosinus és a cotangens nemleges jelet nyer, ha α, β vagy C tompák.

2. A b szerént képezett *hemidoma,* melynek viszonya $a : \infty b : c$.

Az ac főmetszet képezi ezen alaknak legegyszerűbb véglapját; ennél fogva már csak ϑ és η főmetszeti szögeket kell meghatározni, mivel $\delta = \alpha$, $\iota = \gamma$, és $\tau = \varepsilon = o$. Valamint a gúlánál úgy itt is

$$tg\ \vartheta = \frac{c \sin \beta}{a - c \cos \beta}, \qquad tg\ \eta = \frac{a \sin \beta}{c - a \cos \beta}.$$

Y végél és a két hosszél X és Z a Neperféle analogiák szerint ϑ, γ és A vagy η, α és C szögekből határoztatnak meg; péld. Y és Z ezen képletek szerint:

$$tg\ {}^1\!/_2\ (Y+Z) = cot\ {}^1\!/_2\ A. \frac{\cos {}^1\!/_2 (\gamma - \vartheta)}{\cos {}^1\!/_2 (\gamma + \vartheta)} \text{ és}$$

$$tg\ {}^1\!/_2\ (Y-Z) = cot\ {}^1\!/_2\ A. \frac{\sin {}^1\!/_2 (\gamma - \vartheta)}{\sin {}^1\!/_2 (\gamma + \vartheta)};$$

a másik hosszél ezen egyszerű egyenlet által van adva:

$$X = 180^{\circ} - B - Z.$$

Ha a helyett ma irunk, akkor ezen képletek bármely hemidomára alkalmazhatók; csak hogy ismét tekintettel kell lenni arra, vajon β, γ és A hegyesek-e vagy tompák.

3. A c szerint képezett *hemidoma,* melynek viszonya $a : b : \infty c$.

Ezen hemidoma hosszlapjai c tengelylyel párhuzamosak, a véglapok ezen tengelyt metszik és — ab főmetszettel párhuzamosak. Ennél fogva csak a véglapokban fekvő τ és ι szögek lesznek kiszámítandók, mivel $\varepsilon = \alpha$, $\vartheta = \beta$, és $\delta = \eta = o$. Valamint a gúlánál ugy itt is

$$tg\ \tau = \frac{a \sin \gamma}{b - a \cos \gamma}, \qquad tg\ \iota = \frac{b \sin \gamma}{a - b \cos \gamma}.$$

Z, mint végél, és egyike a hosszéleknek, X és Y, a Neper-féle analogiák szerint τ, α és B vagy ι, β és A szögeből számíttatnak ki, péld. Z és X ezen képletek szerint:

$$tg\ {}^1\!/_2\ (Z+X) = cot\ {}^1\!/_2\ B \frac{\cos {}^1\!/_2\ (\alpha - \tau)}{\cos {}^1\!/_2\ (\alpha + \tau)}$$

$$tg\ {}^1\!/_2\ (Z-X) = cot\ {}^1\!/_2\ B \frac{\sin {}^1\!/_2\ (\alpha - \tau)}{\sin {}^1\!/_2\ (\alpha + \tau)};$$

a másik hosszél, Y, adva van ezen egyenlet által:

$$Y = 180^0 - X - C.$$

Ezen képletek bármely rövidátlós hemidomára érvényesek, ha azokban c helyett *mc* teszünk; csak hogy itt is vigyázni kell arra, γ, α és B hegyesek-e vagy tompák.

Az alapelemek kiszámítása.

A háromhajlásu jegeczsorok meg vannak határozva, ha a tengelysíkok hajlásszögeit, A, B és C és a törzsalak tengelyeit, a, b és c ismerjük. Ezen hat mennyiségnek kiszámítására hat, közvetlen észlelésből ismert elem szükséges; de mivel itt csak a tengelyek hosszviszonyát keressük, ennélfogva általában *öt* észlelési elemmel, t. i. élszöggel, beérjük. Mielőtt a tengelyek kiszámításához fogunk, ismernünk kell az említett alapszögeket vagy a megfelelő tengelyszögeket α, β és γ. Azért, valahányszor lehetséges, az alapszögeket közvetlenül megmérjük, mivel ezáltal a számítás mindig könnyebbíttetik. Ha α, β és γ ismerjük, akkor ezekből és *két* illetőleg *egy* élszögből meg lehet határozni a tengelyek viszonyát.

I. A lappárok, azaz véglapok (oP, $\infty\bar{P}\infty$ és $\infty\breve{P}\infty$) ki vannak képezve, *az alapszögek közvetlenül megmérhetők*; azon kivül ismeretes valamely negyedgúla élszögei közül kettő, péld. X és Y.

Mindenek előtt kiszámitunk két, nem ugyanazon főmetszethez tartozó főmetszeti szöget (ezen esetben δ és η) a következő képletek szerint:

$$\cos\delta = \frac{\cos Y + \cos X \cos C}{\sin X \sin C}, \quad \cos\eta = \frac{\cos X + \cos Y \cos C}{\sin Y \sin C};$$

ezen szögek által adva vannak azon főmetszeti szögek is, melyek emezekkel ugyanazon síkban fekszenek, azaz δ által ε, és η által ϑ, mivel

$$\delta + \varepsilon + \alpha = 180^0 \text{ és } \eta + \vartheta + \beta = 180^0,$$

a honnan ε és ϑ könnyen kiszámíthatók.

És most már könnyen megtudhatjuk a tengelyek hosszaságainak viszonyát következő arányokból:

$$b : c = \sin\delta : \sin\varepsilon,$$

$$a : c = \sin\eta : \sin\vartheta;$$

ugyanis

$$b : a : c = \frac{\sin \delta}{\sin \varepsilon} : \frac{\sin \eta}{\sin \vartheta} : 1.$$

Hasonló módot követünk, ha a negyedgúlának más két élszögét ismerjük.

A prismáknál a kiszámítás egyszerűbb, kiváltképen, ha a prisma tengelyével párhuzamos élek közül egyet megmérhetünk.

1. *A tetőirányos hemiprismákra nézve* $Y + Z + A = 180^{\circ}$, a honnan az egyik élszöget kiszámíthatjuk, ha a másik mérés által adva van. Továbbá

$$b : c = \sin \delta : \sin \varepsilon,$$

és mivel az előbbeniek szerint (lásd a főmetszeti szögek kiszámítását a negyedgúláknál)

$$\sin \delta = \frac{\sin Y \sin \eta}{\sin X}, \qquad \sin \varepsilon = \frac{\sin Z \sin \tau}{\sin X},$$

ennél fogva

$$b : c = \sin Y \sin \eta : \sin Z \sin \tau,$$

vagy, minthogy a tetőirányos hemiprismánál $\eta = \beta$, és $\tau = \gamma$, egyszersmind

$$b : c = \sin Y \sin \beta : \sin Z \sin \gamma.$$

2. *A hosszátlós hemidomáknál* X és Z élek közül az egyiket kiszámíthatjuk, ha a másikat mérésből ismerjük, mivel $X + Z + B = 180^{\circ}$. Ezen élszögekből azután a fönnebb mutatott mód szerint a következő arányt találjuk:

$$a : c = \sin X \sin \alpha : \sin Z \sin \gamma.$$

3. *A rövidátlós hemidomáknál* az egyik hosszélt a másikból a következő egyenlet szerént határozhatjuk meg: $X + Y + C = 180^{\circ}$; X és Y-ból pedig ezen arányt nyerjük:

$$a : b = \sin X \sin \alpha : \sin Y \sin \beta.$$

4. Ha ellenben a hosszélek közül egyet sem, hanem csak a *végélt* lehet megmérni, akkor a hemiprismának lapjában fekvő szögeket kell segítségül venni, és ezekből, valamint a megmért végélből elébb a főmetszeti szögeket, azután a tengelyméreteket meghatározni.

Ezen lapszögeket λ, μ, ν-vel jelelem, és pedig λ-val azon szöget, melyet X és Z élek képeznek,

μ-vel azon szöget, melyet X és Y élek képeznek,
ν-vel » » » Y » Z » »

a) A *tetőirányos hemiprismánál* y (4. ábra) zugra nézve ezen arány áll:

$$sin\ \lambda : sin\ \gamma = sin\ B : sin\ X,$$

melyből következik

$$sin\ \lambda = \frac{sin\ B\ sin\ \gamma}{sin\ X};$$

hasonlólag

$$sin\ \mu = \frac{sin\ C\ sin\ \beta}{sin\ X}.$$

Miután λ és μ szögeket meghatároztuk, lesz a Neper-féle analogiák segítségével:

$$tg\ {}^1/_2\ \varepsilon = tg\ {}^1/_2\ (\lambda - \gamma). \frac{sin\ {}^1/_2\ (B+X)}{sin\ {}^1/_2\ (B-X)},$$

$$tg\ {}^1/_2\ \delta = tg\ {}^1/_2\ (\mu - \beta). \frac{sin\ {}^1/_2\ (C+X)}{sin\ {}^1/_2\ (C-X)}.$$

Azonban elég, ha ezen képletekből csak egy főmetszeti szöget keresünk, mivel a másikat ezen egyszerűbb egyenletből $\delta + \varepsilon + \alpha = 180^0$ nyerhetjük.

b) A *hosszátlós hemiprismáknál* Y-ból ν és μ lapszögeket találjuk, mivel

$$sin\ \nu = \frac{sin\ A\ sin\ \gamma}{sin\ Y}, \qquad sin\ \mu = \frac{sin\ C\ sin\ \alpha}{sin\ Y},$$

és azután

$$tg\ {}^1/_2\ \vartheta = tg\ {}^1/_2\ (\nu - \gamma). \frac{sin\ {}^1/_2\ (A+Y)}{sin\ {}^1/_2\ (A-Y)},$$

$$tg\ {}^1/_2\ \eta = tg\ {}^1/_2\ (\mu - \alpha). \frac{sin\ {}^1/_2\ (C+Y)}{sin\ {}^1/_2\ (C-Y)}.$$

c) Végre a *rövidátlós hemiprismáknál* Z-ből elébb ν és λ lapszögeket találjuk, és pedig

$$sin\ \nu = \frac{sin\ A\ sin\ \beta}{sin\ Z}, \qquad sin\ \lambda = \frac{sin\ B\ sin\ \alpha}{sin\ Z},$$

és ezekből

$$tg\ {}^1/_2\ \iota = tg\ {}^1/_2\ (\nu - \beta). \frac{sin\ {}^1/_2\ (A+Z)}{sin\ {}^1/_2\ (A-Z)}$$

$$tg\ {}^1/_2\ \tau = tg\ {}^1/_2\ (\lambda - \alpha). \frac{sin\ {}^1/_2\ (B+Z)}{sin\ {}^1/_2\ (B-Z)}.$$

Ha sikerült ezen az uton négy főmetszeti szöget, péld. δ, ε, ϑ, η meghatározni, akkor ezek által a tengelyek hosszviszonya is adva van, mivel

$$b : a : c = \frac{\sin \delta}{\sin \varepsilon} : \frac{\sin \eta}{\sin \vartheta} : 1.$$

Ha ezen számításoknak menetét figyelemmel kisérjük, könnyen meggyőződhetünk, hogy a tengelyméretek meghatározása akkor legegyszerűbb és legkönnyebb, ha az észlelési elemek közé, a mennyire lehet, csak a hemiprismák hosszéleit veszszük fel.

II. A hárombajlásu jegeczeken néha mind a két, ugyanazon prismához tartozó hemiprisma, és az egyik vagy a másik véglap van kiképezve, ugy hogy az észlelt elemekből mind a két hemiprismának főmetszeti szögei δ, δ', vagy ε, ε' stb. meghatározhatók. Ilyenkor ezen coordinált főmetszeti szögekből ki lehet számítani a tengelyszögeket, és pedig a következő, *Kupffer* által közlött képletek szerént:

$$tg\, \alpha = \frac{2 \sin \delta \sin \delta'}{\sin (\delta - \delta')} = \frac{2 \sin \varepsilon \sin \varepsilon'}{\sin (\varepsilon - \varepsilon')},$$

$$tg\, \beta = \frac{2 \sin \vartheta \sin \vartheta'}{\sin (\vartheta - \vartheta')} = \frac{2 \sin \eta \sin \eta'}{\sin (\eta - \eta')},$$

$$tg\, \gamma = \frac{2 \sin \tau \sin \tau'}{\sin (\tau - \tau')} = \frac{2 \sin \iota \sin \iota'}{\sin (\iota - \iota')}. \text{ *)}$$

Ezen eset különösen akkor talál alkalmazást, ha az alapszögek közül vagy egyet sem, vagy legfölebb egyet mérhetünk meg.

---

*) OCD háromszögből (5. ábra) következik:

$$\sin \alpha : \sin \delta = DC : OC$$

vagy $\sin \alpha : 2 \sin \delta = DC : 2\, OC$

vagy $\sin \alpha : 2 \sin \delta = DC : AC$ (1)

továbbá $\triangle$ ACD-ből:

$$\sin x : \sin (\delta + \delta') = DC : AC$$

és mivel $x = \alpha - \delta'$

$\sin (\alpha - \delta') : \sin (\delta + \delta') = DC : AC$ (2)

(1) és (2) ből a következő arány folyik:

$$\sin \alpha : 2 \sin \delta = \sin (\alpha - \delta') : \sin (\delta + \delta')$$

a honnan $\alpha = \dfrac{2 \sin \delta \sin \delta'}{\sin (\delta - \delta')}$.

Összalaklatok.

A főmetszetek és a törzsalak választása.

A háromhajlásu rendszer csak részalakokat — negyed vagy feles alakokat — tüntet fel, melyek, bármily nevet viselnek is, mindig egy lappárból állanak; a legegyszerübb összalaklat tehát egy hármas combinatio, azaz olyan, mely három különértékű lappár által határoltatik; általában pedig annyi részalakból áll a háromhajlásu combinatio, a hány különböző lappár van rajta. Itt a tájékozást nagyon nehezíti azon körülmény hogy a háromhajlásu összalakulatok csupa részalakokból képeztetnek, melyek részint elszigetelt megjelenésük, részint (ha összetartozók) egyenlőtlen kiképezésük által oly annyira eltakarnak minden szabályosságot, illetőleg részarányosságot, hogy első megtekintésre minden törvény nélkül képezetteknek látszanak; De ezen nehézségek nagyobbára eloszlanak, ha szem előtt tartjuk a származtatás szabályait, és ha a combinatióban előforduló részalakokat a hiányzók által teljes alakokká kiegészítve képzeljük.

Mielőtt valamely háromhajlásu combinatio megfejtéséhez foghatnánk, tisztában kell lennünk aziránt, a kiképezett vagy legalább kitüntetett lappárok közül melyek felelnek meg leginkább a *főmetszeteknek,* és melyek lennének tehát oP, $\infty\bar{P}\infty$ és $\infty\breve{P}\infty$-vel megjelölendők; mivel a főmetszetek szerencsés válsztásától függ a combinatio könnyebb áttekintése. Ezen választásnál a jegeczövek lesznek leginkább irányadók, és a mennyire lehet azon kiképezett vagy a több részalakok viszonyai által kijelelt lapokat választjuk főmetszeteknek, melyekkel a legtöbb összalaklati él párhuzamos. A főmetszetek választásával adva vannak az *alapszögek* A, B, C, valamint a *tengelyek fekvései* is, melyeknek hajlásszögei α, β és γ az alapszögekből közvetlenül kiszámíthatók.

A második fontos kérdés a *törzsalak* választása. Ez nem lehetvén más mint egy *negyed*-gúla, azon lappárok közül, melyek egyik tengelylyel sem párhuzamosak, egyet P', $'P$, $P,$ vagy $,P$-vel jelelünk. Itt is a jegeczövekre és azon általános szabályra kell tekintettel lennünk, hogy leginkább azon idom való törzsalaknak, mely a combinatio legkönnyebb megfejtését és az idomok legegyszerűbb megjelölését lehetségessé teszi. Ebből önkényt azon *különös* szabály foly, hogy törzsalaknak a mennyire lehet oly negyedgúla választassék, melyre nézve más lappárok is mint egyenértékű negyedgúlák előtünnek. A törzsalak választásával meg van határozva a *tengelyek hosszviszonya,* vagy is a jegeczsor hosszméreteinek viszonya $a : b : c$.

Általános szabályok az összalakulatok megfejtésére.

Meg levén határozva a főmetszetek és a törzsalak, az összalakulatok általános megfejtése minden különös nehézség nélkül jár. Igy péld. a különféle hasábok általában arról ismerhetők meg, hogy lapjaik egyik vagy másik tengely jegeczövében fekszenek; nevezetesen a tetőirányos vagy tulajdonképi hasábokhoz valamennyi tetőirányos lap tartozik, a két véglapot kivéve; a hosszátlós hemidomához mind azon lapok tartoznak, melyek a hosszabb átlóval, a rövid átlós hemidomához azok, melyek a rövidebb átlóval párhuzamosak, megint az alapsík és a megfelelő tetőirányos lap kivételével. A még hátralevő lapok szükségképen gúlákhoz tartoznak, melyekre nézve még el kell dönteni, vajjon alapgúlák hosszátlós gúlák vagy rövid átlós gúlák?

A *részletes* megfejtés ugyanazon elveken alapszik, mint az egyhajlásu combinatiók megfejtése, és annál kevesebb nehézséggel jár, minél inkább megszoktuk a részalakok elszigetelt megjelenését. Különös fontossággal bir az *összalaklati élek fekvése,* és az ezzel összefüggő jegeczövtan. Minthogy azon összalaklati élek, melyek valamely főmetszettel párhuzamosak, az illető lapok parametereinek viszonya fölött közvetlen felvilágosítást adnak, és mivel az ilyesféle lapok gyakran vannak kiképezve, e helyen csak az ezek által meghatározott viszonyokat említjük meg.

Jeleljük F és F' lapoknak parametereit a, b, c és a', b', c'-vel, akkor ezen két lapra nézve, bár minő fekvésük legyen, a következő általános szabályok állanak:

1. ha a két lap összalaklati éle bc síkkal párhuzamos akkor $b' : c' = b : c$;

2. ha összalaklati élük ab síkkal párhuzamos, akkor $a' : b' = a : b$;

3. ha az összalaklati él ac síkkal párhuzamos, akkor $a' : c' = a : c$.

Ezen szabályok és az övvonal egyenletének*) segítségével a combinatiók a legtöbb esetben megfejthetők. Ha valahol, úgy ezen rendszerben a jegeczövek a legnagyobb előnynyel használhatók.

A háromhajlásu rendszer jegeczövei.

A legközönségesebb övek ezek: 1) a főtengely öve, 2) a hosszátló öve 3) a rövid átló öve, 4) az alapsíkban fekvő él öve, 5) a hosszátlós élöv és 6) a rövidátlós élöv. Az egyes lapok, melyek az itt elősorolt övekhez tartoznak, minden nehézség nélkül megtalálhatók, azért azoknak elősorolását e helyen mellőzhetőnek vélem.

E hat jegeczöven kívül a legtöbb combinatiónál még sok más övre is akadunk, melyek a különnemű lapoknak különféle átmetszetei által származnak; úgy hogy igen gyakran leend alkalmunk az ismeretlen lapokat két ismert övből az előbbeni pont alatt említett egyenlet szerint meghatározni.

A háromhajlásu rendszer ikerjegeczei.

Mielőtt a háromhajlásu földpát ikerjegeczeire áttérnék, bátor vagyok azok számára, kik a jegecztannal tüzetesen nem foglalkoznak, néhány általános fogalmat előre bocsátani.

Ikerjegecz. A jegeczek között igen gyakran olyanokat találunk, melyek két egyenlő alaku, ugyanazon fajhoz tartozó jegeczből bizonyos törvény szerint vannak összenőve. Az ilyen kettős egyének vagy kettős jegeczek *ikerjegeczeknek*

---

*) Ha F, F' és F'' ugyanazon jegeczövhöz tartozó lapok, melyeknek parameterei (a, b, c), (a', b', c'), és (a'', b'', c''), akkor

$$\frac{a'a''\,(b'c''-b''c')}{a} + \frac{b'b''\,(c'a''-c''a')}{b} + \frac{c'c''\,(a'b''-a''b')}{c} = 0$$

azon jegeczöv egyenlete, melybe F, F', F'' lapok esnek, és melyből, péld' F-nek parameterei (a, b, c) kiszámíthatók, ha a másik két lap adva van.

neveztetnek. Megjegyzendő, hogy a tulajdonképeni ikreknél az individuumok soha sem vannak párhuzamos azaz oly állásban, hol az egyik individuum tengelyei és lapjai a másiknak tengelyeivel és lapjaival párhuzamosak volnának. Az olyan ikrek, a hol az individuumok párhuzamos állásban vannak, csak a fél alakoknál és combinatióknál fordulhatnak elő; ezek tulajdonképen nem is ikrek, mert ha egyéneik tökéletesen kiképezvék, egymást teljes alakká egészítik ki.

A tulajdonképeni ikrek *Weiss* szerint azon általános törvény alatt állanak, hogy az individuumok egy bizonyos kristálylapra nézve, mely *ikerlapnak* neveztetik, egészen egyenméretesen vannak elhelyezve; mint p. o. valamely tárgy és annak tükörképe, hol a tükör az ikerlapot helyettesíti.

Az egyének állását az ikerben úgy értelmezhetjük, hogy az egyik egyén párhuzamos állásából egy az ikerlapra merőlegesen álló vonal körül 180° alatt ki lett fordítva. Az említett merőleges vonal *ikertengelynek* neveztetik.

Az ikerképzési törvény meg van határozva az ikertengely és az összenövési lap által.

A két egyénnel gyakran egy harmadik és egy negyedik egyén van össze nőve, ugyanazon törvény szerint; ilymódon származnak *hármas, négyes* jegeczek (Drillinge, Vierlinge).

Néha egyik iker a másikkal van összenőve, úgy, hogy a *kettős iker* más törvényt követ, mint maguk az egyes ikrek

Ezen rendszer ikerjegeczei többnyire e három törvény szerént vannak képezve:

1. *Az ikertengely merőlegesen áll* $\infty\breve{P}\infty$-re, tehát az összenövési lap (itt egyszersmind ikerlap) párhuzamos a rövidátlós főmetszettel.

2. *Az ikertengely összeesik a főtengelylyel;* az össze növési lap párhuzamos az alapsíkkal.

3. *Az ikertengely az alapsíkban fekszik és merőleges a rövidebb átlóra,* azaz c-re.

A háromhajlású földpátok ikerjegeczei.

Az Albit-nak oly nagy hajlama van az ikerképzésre, hogy egyszerü Albit-kristályok valóban a ritkaságok közé tartoznak. Ezen ikrek kétfélék: vagy olyanok, a hol a kristályegyének $\infty\check{P}\infty$ lapon vannak összenőve, és ezen lap egyszersmind az ikerlap; vagy olyanok, a hol a kristályok oP lapon vannak összenőve, mely lap azonban csak az összenövési lap, és nem az ikerlap. Ha az ikerjegeczeket az összenövési lap jegecztani jegyével jelöljük, akkor az egyikféle Albitikrek *Naumann* szerént $\{\infty\check{P}\infty\}$-vel, a másikfélék pedig $\{oP\}$-vel lesznek megjelelendők.*) Mind a kétféle ikreknél azon lapok, melyek az összenövési lappal párhuzamosak, túlnyomólag vannak kiképezve, úgy hogy az elsőféle ikrek a tetőirányos lapok túltengése által táblás alakot nyernek; a másikféléknél pedig oly nagyok a ferde véglapok, hogy ezek az iker két ellenkező (felső és alsó) végéről összejönnek és egymást érintik, vagy élekben metszik.

a) Az 5. ábra egy az első törvény szerint képezett ikerjegeczet mutat, melynek egyénei $\infty\check{P}\infty$. $\infty'P'$. $\infty'P'_3$. oP. $\bar{P}\infty$ combinatioból állanak. A 6. ábra a kristály vízirányos vetületét mutatja. Az egynemű lapok mind a két individuumnál ugyanazon betűkkel vannak jelölve, de az egyiknél a betűk megkülönböztetés végett ékezettel vannak ellátva. Nevezetesek ezen ikreknél azon igen tompa *be-* és *kiszökő szögek,* melyek a ferde véglapok P és P', valamint x és x' ($'\bar{P}'$-nek lapjai) által képeztetnek és annyira jellegzők, hogy azokról első megtekintésre megismerhetjük az ikerjegeczeket, de egyszersmind megkülönböztethetjük általuk a háromhajlásu földpátokat az egyhajlásuaktól. A beszökő szög néha a felső néha az ikernek alsó végén van; a 6. ábrában előtüntetett ikernél a beszökő szög felül van. A ferde véglapok által képezett be- és kiszökő szögeket — 172° 48′ — kivehetjük a 7. ábrából, mely nem más, mint az ikerjegecznek c tengelyre merőlegesen álló átmetszete, és melyben I. és II. a két kristályegyént jelenti. Ha ezen ikernél I. a szabályszerű állásban levő kristályegyén, akkor II-t 180°-nyi szög alatt

---

*) *Kayser* az összenövési lapokat a bennök fekvő jegecztengelyek szerint nevezi el, tehát a tetőirányos véglapot *ac*-vel, és a ferde véglapot *bc*-vel. Szerinte tehát e két ikertörvény igy fejeztetik ki:

1. törvény: az ikertengely merőleges *ac*-re, a közös lap *ac*;
2. törvény: az összenövési lap *bc*.

kell az ikertengely körül forgatni, hogy I-gyel párhuzamos állásba jöjjön. Ezen ikrektől állásra nézve különböznek azok, melyeknél a beszökő szög a kristály alsó végén létezik.

Ezen ikerképzés többnyire ismétléssel történik, úgy hogy három vagy több egyén is van egymáshoz nőve. Ezek közül a belsők az ikertengely irányában meg vannak rövidítve, és mint vékony kristálylemezek tünnek elő. Ez által *P* és *x* lapokon kitünő ikerrovatkák támadnak, melyek néha oly finomak, hogy csak a górcső alatt lesznek láthatókká. Ezen ikerrovatkák szintén jellegzők a háromhajlású földpátra nézve. A 8. ábra egy ilyen *hármas* jegeczet ábrázol.

Az említett törvény szerint képezett ikreknél az egyének többnyire csak össze vannak nőve, ha bár néha egymást át is hatják, a mint *Rose* egy külön értekezésben*) megmutatta. Ezen Albitikrek néha *kettős ikrekké* (Doppelzwillinge) egyesülnek, a hol a két iker úgy van összekötve egymással, mint a Karlsbadi földpátikrek egyénei.

b) A *oP,* azaz a ferde véglapon összenőtt ikerjegeczek annyira elütnek alakjukra nézve az előbbeni ikrektől, hogy *Mohs* és *Breithaupt,* kik ezen ikerkristályokat először irták le, ezeket egy külön ásványfajhoz sorolták, melyet Breithaupt *Periklin*-nek elnevezett.

Mohs ezen ikrekre a következő törvényt állította fel: az összenövési lap a ferde véglap *P,* az ikertengely összeesik *P*-nek hosszabb átlójával; jellegző tulajdonságul azon beszökő élt említi, mely az ikerhatáron a hosszabb véglapon *(M)* előtünik, és *P/M,* azaz *P* és *M* által képezett éllel párhuzamos.

Későbben *Kayser* egy igen alapos értekezésben**) kimutatta, hogy ezen ikertörvény az említett beszökő él állásával ellenkezik; ugyan is az ikertengely nem állván merőlegesen *P/M* élre, az ikerhatáron mutatkozó beszökő él nem ehet párhuzamos sem a felső sem az alsó *P/M* éllel, de épen oly kevéssé lehet egyenlő *P/M* élszög kettesével, azaz 173° 22'-el. Mind a két feltétel csak ugy lehet teljesítve, ha az ikertengely *oP*-ben fekszik és merőleges *oP*-nek rövidebb

*) Pogg. Ann. 1865, 125. köt. 457. lap.
**) Pogg. Ann. 1835. 34. köt. 109. lap.

átlójára, az ikerlap pedig merőleges az ikertengelyre, tehát párhuzamos *oP*-nek rövidebb átlójával.

A 11. és 12. ábra két ilyen, *Rose G.* által rajzolt ikerkristályt tüntet fel. A két egyénnek *P* lapjai ugyan párhuzamosak egymással, de nem takarják el egymást tökéletesen, mivel csak a rövidebb átlók esnek össze, a hosszabbak nem. A hosszlapok, *M,* az ikerhatáron az egyik oldalon *beszökő,* a másik oldalon *kiszökő* élt képeznek, de ezen be- és kiszökő élek majd a jobb, majd a bal oldalon mutatkoznak; ez által ezen ikrek két csoportra oszlanak, melyek közül az egyik csoport oly gyakran van képviselve, mint a másik. Ha az egyszerű kristályokat úgy állítjuk fel, hogy *l* oldallap és a hegyes *P/M* él a jobb, *T* oldallap és a tompa *P/M* él a bal oldalon legyen (10. ábra), akkor a beszökő él a jobb, a kiszökő él pedig a bal oldalon áll, ha t. i. a jegeczek alsó *P* lapjaikkal egymáshoz vannak nőve; ha ellenben a jegeczek a felső *P* lapok által vannak összekötve, akkor a beszökő él balról, a kiszökő él pedig jobbról áll. A 11. és 13. ábra az első, a 12. és 14. ábra a második esetet tünteti elő.*)

P lapok többnyire egyenetlenek és *P/T* éllel párhuzamosan, szabálytalanul csíkoltak; *M* lapok erősen rovatkások, a rovatkák tetőirányosak és *T/l* éllel párhuzamosak. A Periklin-jegeczek többnyire kicsinyek, néha azonban nehány hüvelyknyi nagyok is találtatnak, igy a Gotthardt hegyen és Pfunders-en tirolban.

Rose G. egy egész sor Albitkristályt (tirol és helvetországi példányok) vizsgált meg,**) melyeknél az *M* lapokon mutatkozó ikerél nem párhuzamos *P/M* éllel, hanem néha egészen szabálytalan irányban terjed végig *M* hosszlapon. Ő azon véleményben van, hogy az ikerél ezen eltérő iránya nem jelent uj ikertörvényt, és hogy ezen tünemény az összenövési lap görbültségének és *M* hosszlapok rovatkosságának s görbültségének tulajdonítandó.

---

*) A szabályszerű állásban levő kristály egyén a megfordítotttól az által van különböztetve, hogy az utóbbiak lapjain levő betűk ékezettel vannak ellátva. A be- és kiszökő szögek az ábrában, a hol szükség esnek látszott, *b* és *k*-val vannak jelelve.

**) Pogg. Ann. 1866, 129. köt. 9. lap.

Az eddig elősorolt Albit (Periklin) ikerkristályoknál *P* az összenövési és nem az ikerlap. *Rose G.* azonban a St. Gotthardtról való Albitkristályok között olyanokat is talált, melyek *P*-re merőleges és *P*-nek rövidebb átlójával párhuzamos lapon, mint ikerlapon, valának összenőve. Ezen összenövésből baloldalu hasábok származnak, melyeknek mellső, valamint hátsó lapjaik egymás közt egyenlők, és vagy a *T* vagy az *l* lapokból állanak, és a hol a hegyes *P*/*M* élek vagy mind a két oldalon a felső *P* lapon és a tompák az alsó *P* lapon vagy ellenkezőleg fekszenek. Ezen ikrek tehát kétfélék. Ha ezen ikrek képzésénél a jobbról álló kristály a szabályszerű állásban megmarad, és a másik az ikertengely körül 180° alatt forgattatik, akkor az *l* lapok elől a *T* lapok pedig hátul lesznek, a hegyes *P*/*M* él a felső, a tompa pedig az alsó *P* lapon leend.*) Ha ellenben a balról álló kristály a szabályszerű állásban meghagyatik, és a másikat képzeljük megforgatva, akkor a *T* lapok elől és az *l* lapok hátul esnek, a tompa él felül a hegyes pedig alul leend.**)

Ezen, *Rose* által leirt, *P*-nek túltengése miatt vékony lemezes, néha 2 hüvelyknyi jegeczek nem csak *P*-re merőlegesen irányzott lap által, hanem egy ezen utóbbira merőleges lap által is vannak osztva, melyben be- és kiszökő élek támadnak, és a hol a *T* lapok az *l* lapokkal összeütköznek. Az elsőféle ikrek összenövésénél beszökő élek támadnak és a két egyénnek *l* lapjai a mellső oldalon felül fekszenek, mint a 15. ábránál; az ikrek második neménél az említett ikerhatáron kiszökő élek támadnak és a *T* lapok a mellső oldalon felül fekszenek (16. ábra).

Ezen egymást átható ikrek ismét kettős ikrekké egyesülnek, miként az *M* lapon összenőtt egymást átható ikrek, melyek a Savojai Dolomitban találtatnak. Ezen kettős ikrek ikerlapja a *P* lap, az ikertengely merőleges ezen lapra. A 17. ábrában le van rajzolva (Rose által) egy ilyen kettős iker, melyben a 15. ábrában előtüntetett ikrek vannak egymással összenőve. A kettős iker tehát profilban ugy néz ki, mint a 18. ábra.

*) Lásd a 15. ábra felső, és a 16. ábra alsó részét.

**) » » 16. » » » » 15. » » »

Ezen utóbbi, egyszerű és összetett ikrek egyénei *P* lapot közösen birják; csak hogy ezen lap az egyszerű, ikrekre nézve összenövési lap, a kettős ikrekre nézve pedig ikerlap. A milyen arányban állanak ezen ikrek a *P* laphoz, épen oly arányban állanak az *M* lapon összenőtt ikrek és kettős ikrek ezen *M* laphoz. Az utóbbiaknál is *M* valamennyi jegecznek közös lapja, csak hogy ezen lap az egyszerű ikreknél ikerlap, a kettősöknél pedig összenövési lap. Össze akarván hasonlítani ezen ikercsoportoknál az ikertengelyek kölcsönös állását, könnyebb áttekintés végett *P* és *M* lapokat a tengelyek által, tehát *bc*, illetőleg *ac* által jeleljük; a két csoportbeli kettős ikrek (17. és 18. ábra) egyénei pedig 1, 2 3, 4-el legyenek jelelve.

Az *M* lapon összenőtt ikreknél (17. ábra) az ikerten gelyek ezek:

1) az 1 és 2, valamint 3 és 4 egyén knél: a merő-leges *ac*-re;

2) az 1 és 4, valamint 2 és 3 egyéneknél: a merőleges *a*-ra *ac*-ben;

3) az 1 és 3, valamint 2 és 4 egyéneknél: az *a* tengely.

A *P* lapra vonatkozó ikreknél (19. ábra) ezek az iker tengelyek:

1) 1 és 2, valamint 3 és 4 egyéneknél: a merőleges *c*-re *bc*-ben;

2) 1 és 4, valamint 2 és 3 egyéneknél: a merőleges *bc*-re;

3) 1 és 3, valamint 2 és 4 egyéneknél: a *c* tengely.

Igy tehát mind a két csoportbeli egyéneknek van egy közös lapjuk, és pedig:

az elsőknek *ac*, az utóbbiaknak *bc*;

és ezzel párhuzamosan két ikertengelyük:

a és a merőleges *a*-ra *ac*-ben, vagy *c* és a merőleges *c*-re *bc*-ben;

továbbá egy a közös lapon függélyesen álló ikertengelyük, t. i. a merőleges *ac*-re vagy *bc*-re.

A közös lap tehát mindig egy tengelysík, és az egyik ikertengely mindig egy kristálytengely, a másik kettő pedig erre merőlegesen áll.

Táblás összeállitása

az egyetemi ásványtárban levő háromhajlásu földpátkristályoknak.)*

A) Kiállitott rendszeres gyüjtemény.**)

Leltári számok	Varietas	Lelhely	A jegecz alakja: Naumann szer.	A jegecz alakja: Miller szerint	Iker-törvény	Észrevétel.
$\frac{186}{1}$	Albit.	Oisant, Dauphiné.	$\infty,'P.\ \infty P',$ $\infty\breve{P},'_3.$ $\infty\breve{P}\infty.\ oP.$ $,\bar{P},\infty.$	$\{\bar{1}10\}, \{110\},$ $\{310\}, \{100\},$ $\{001\}, \{01\bar{1}\}.$	$\{\infty\breve{P}\infty\}$ $\{100\}$	Igen gazdag ftt jeg. csop., apró de jól kiképezett lemezes jegeczekkel, közbenfekvő kvarczjegkkel. A lemezek 2, 3 söt több egyénből is állanak, melyek $\{\infty\breve{P}\infty\}$ szerint vannak összenőve. Az ikrek közt kettős ikrek is vannak, mint a Carlsbadi ikrek összenőve. ∞P rovatkás; a főtengely többnyire fel felé irányzott. A jegk. fehérszinüek, részben szintelenek és jól tükrözők.
$\frac{186}{2}$	Albit.	Helvétország.	$\infty,'P.$ $\infty P,'.$ $\infty\breve{P},'_3.$ $\infty\breve{P}\infty.\ oP.$ $,\bar{P},\infty.$	$\{\bar{1}10\}, \{110\}.$ $\{310\}, \{100\},$ $\{001\}, \{01\bar{1}\}.$	$\{\infty\breve{P}\infty\}$ $\{100\}.$	Gazdag ftt jeg. csop. apró lemezes jegkből Nagyságuk 0.014 m.-ig terjed. A főtengely a jeg. csop alapjához a legtöbbnél ferde vagy fekvő. Fehérszinü, tükröző lapok.

*) Előforduló röviditések: Bennőtt helyett Btt, Fennőtt helyett Ftt, jegecz helyett jeg., jegeczcsoport helyett jeg.-csop., ikerjegecz helyett ikerjeg., meter helyett m., millimeter helyett mm.

**) Ezen gyüjtemény áll 38 példányból; ezek közül jegecztanilag meghatározható: 8 Albitjeg., 8 Periklinjeg., 2 Oligoklasjeg. és 3 Anorthitjeg.

Leltári számok	Varietas	Lelhely	A Jegeczek alakja Naumann szerint	Miller szerint	Iker-törvény	Észrevétel.
186 3	Albit.	Schmirn, Tirolban.	∞,'P. ∞P,'. ∞P̆,'3. ∞P̆∞. oP. ,P̄,∞. P.	{1̄10}, {110}, {310}, {001}, {100}, {011̄}, {111}.	{100}. { ∞P̆∞ }	Hat Albitjeg. egy ki tünő Calcit-jeg. csoporton (S_3); a legnagyobb 0.018 m. magas; kitünő balról összenőtt ikerjegk. ∞P̆,'3 valamint ∞P̆∞-nek lapjai rovatkások. A hasadási irány, //oP-val, látható. A jegk. szintelenek; az alapsik oker által barnára festett.
186 4	Albit.	Schmirn, Tirolban.	∞,'P. ∞P,'. ∞P̆,'3. ∞P̆∞. oP. ,P̄,∞. P.	{1̄10}, {110}, {310}, {100}, {001}, {011̄}, {111}.	{100} { ∞P̆∞ }	Szintelen, hágcsós, ikerjeg. egy szép Calcit jeg. csoporton (S_3). Részint ferde, részint fekvő főtengelylyel, tükröző lapokkal ∞P̆,'3 és ∞P̆∞-nek lapjai rovatkások. A hasadási irány látható.
186 5	Albit.	Schmirn, Tirolban.	A színtelen kristályok alakja: ∞,'P. ∞P,'. ∞P̆,'3. ∞P̆∞. oP. ,P̄,∞. P.	{1̄10}, {110}, {310}, {100}, {001}, {011̄}, {111}.	{100} { ∞P̆∞ }	Pompás jeg. csop., mely a Calcitalapot majd nem egészen elboritja. Kitünő ikerjegk.
186 6	Albit.	Schmirn, Tirolban.	∞,'P. ∞P,'. ∞',P̆3. ∞P̆∞. oP. ,P̄,∞. P.	{1̄10}, {110}, {3̄10}, {100}, {001}, {011̄}, {111}.	{100} { ∞P̆∞ }	Ftt jeg. csop., 0·014 m. nagyságu, vasélegtől barnára festett iker jegkből; lencsealaku Calcittal ($^1/_2$R'). Némely jegk. a Calcit közelében színtelenek, és a rövidátlós főmetszet irányában egymás mellé helyezvék. A nagy ikrek jobbról vannak összenőve.

Leltári számok	Varietas	Lelhely	A jegeczek alakja Naumann szer.	A jegeczek alakja Miller szerint	Iker-törvény	Észrevétel.
186 7	Albit	Rauris.	∞',P. $\infty P,'$. $\infty\breve{P},'3$. $\infty\breve{P}\infty$. oP. $,\bar{P},\infty$.	$\{\bar{1}10\}$, $\{110\}$, $\{310\}$, $\{100\}$, $\{001\}$, $\{01\bar{1}\}$.	$\{100\}$ $\{\infty\breve{P}\infty\}$	Gazdag jeg. csoportok és egyes lemezek, chloritot bezáró kvarczjegkkel; apró fehérszinű jegk; a lemezek $\infty\breve{P}\infty$-nek irányában terjednek.
186 8	Albit.	Fahlun.	∞',P. $\infty P,'$. $\infty\breve{P}\infty$. oP. $,\bar{P},\infty$. $\infty\breve{P},'3$.	$\{\bar{1}10\}$, $\{110\}$, $\{100\}$, $\{001\}$, $\{01\bar{1}\}$, $\{310\}$.	—	Ftt jeg. csop. egy-két igen szép jegeczczel, közbe eső kvarczjegkkel. $\infty\breve{P},'3$ és $\infty\breve{P}\infty$-nek lapjai rovatkosak.
186 9	Periklin.	Pfitsch, Tirolban.	oP. $\bar{P}\infty$. $\infty\breve{P}\infty$. ∞P. P. az egyik jegeczen azonkivül $\breve{P}\infty$ is.	$\{001\}$, $\{011\}$, $\{100\}$, $\{110\}$, $\{111\}$.	—	Btt jeg. csop., pompás példány, 0·035 m. nagyságu, hófehér jegkkel. oP sima, $\bar{P}\infty$ érdes, $\infty\breve{P}\infty$ tetőirányos rovatkákkal, a hasadási irány, //oP-vel, látható. Ikerképzés csak alárendelt.
186 10	Periklin.	Pfitsch, Tirolban.	oP. ∞P. $\infty\breve{P}\infty$. $\bar{P}\infty$. P.	$\{001\}$, $\{110\}$, $\{100\}$, $\{011\}$, $\{111\}$.	$\{oP\}$	Btt jeg. csop. nagyobbszerü, kissé sárgás jegkkel, és kevés Chlorittal. Ikerképzés kitünő. $\infty\breve{P}\infty$ lapok rovatkosak és beszökő szöget képeznek, mely az efféle ikreket jellegzi. Az ikerél //oP / $\infty\breve{P}\infty$ éllel.

Leltári számok	Varietas	Lelhely	A jegeczek alakja Naumann szerint	A jegeczek alakja Miller szerint	Ikertörvény	Észrevétel.
186 11	Periklin.	Pfunders, Tirolban.	oP. $\bar{P}\infty$. ∞',P. $\infty\breve{P}\infty$. P.	$\{001\}$, $\{011\}$, $\{\bar{1}10\}$, $\{100\}$, $\{111\}$.	$\{oP\}$	Ftt jeg. csop., nagyobbszerű, fehérszinű jegkkel; szép Adular jegkkel elborítva. A tetőirányos jeg. öv nagyon alacsony. P-nek csak igen csekély nyomai. A hasadási irány jól kivehető; e szerint történt a jegk. tájékozása. Ikerképzés igen alá rendelt. $\infty\breve{P}\infty$ rovatkos.
186 12	Periklin.	Pfunders Tirolban.	oP. $\bar{P}\infty$. ∞P. $\infty\breve{P}\infty$, azonkivül egyesjegeczeken P.	$\{001\}$, $\{011\}$, $\{110\}$, $\{100\}$.	$\{oP\}$ $\{100\}$	Ftt jeg. csop., nagyobbszerű, hófehér jegkből, Adular-ral és Chlorit-tal elborítva. A tetőirányos jegeczöv igen alacsony. Ikerképzés alárendelt.
186 13 és 186 14	Periklin.	Pfunders, Tirolban.	oP. $2\bar{P}\infty$. ∞P. $\infty\breve{P}\infty$. P-nek csekély nyomaival.	$\{001\}$, $\{012\}$, $\{110\}$, $\{100\}$.	$\{oP\}$ $\{100\}$	Ftt jeg. csop., hófehér jegkből, finom Adular-kéreggel bevonva. Táblás, $\bar{P}\infty$-nek irányában terjedő jegk., a tábla egyik lapja sima, a másik Adular-ral van bevonva.
186 15	Periklin.	Pfitsch, Tirolban.	$\infty\breve{P}\infty$. ∞',P. $\infty P,'$. oP. $,\bar{P},\infty$. $'P$.	$\{100\}$, $\{\bar{1}10\}$. $\{110\}$, $\{001\}$, $\{01\bar{1}\}$, $\{\bar{1}11\}$.	—	Ftt jeg. csop., apró és egyes nagyobb jegkből, melyek a tetőirányos rövid átlóval (c) vannak felnőve.

Leltári számok	Varietas	Lelhely	A jegeczek alakja Naumann szerint	Miller szerint	Iker-törvény	Észrevétel.
186/16	Periklin.	Pfitsch, Tirolban.	oP. P̄∞. ∞P̆∞. ∞P. Ennyit még ki lehet venni.	{001}, {011}, {100}, {110}.	—	Ftt jeg. csop., Chlorit-tal egészen bevonva. A tetőirányos jegeczöv igen alacsony, mint a 9—12. szám alatti példányoknál.
185/1	Oligoklas.	Norvegia.	oP. P̄∞. ∞P̆∞. ∞P. ∞P̆3.	{001}, {011}, {100}, {110}, {310}.	—	Kitünő ftt jeg. csop.; a jegk. Periklin-typussal birnak; zöld csilámmal. — Ugyanezen a példányon egyhajlásu földpát is fordul elő: oP. P̄∞. ∞P. ∞P̄∞. Méréseim szerint: oP/P̄∞ = 129°—130° és ∞P̄3/∞P̄∞ = 150° –151°, tehát valószinüleg Orthoklas. (Peters könnyü ömleszthetőségénél fogva az Oligoklas-hoz sorolja.)
185/2	Oligoklas.	Arendal.	oP. P̄∞. ∞',P. ∞P,'. P. ∞P̆∞.	{001}, {011}, {1̄10}, {110}, {111}, {100}.	—	A jegk. habitusa olyan, mint a 185/1 alattiaké. A mérésnél ∞',P/∞P,' = 120°-nak táláltatott, tehát valószinüleg Oligoklas. A jegk. a hosszabb átló irányában 0·012 m. hosszúk, és Epidot- jeg. csoporton állanak.
182/2	Anorthit.	Vesuv.	∞',P. ∞P,'. ∞P̆∞. 2P̄∞. 2,P. 2P'. oP.	{1̄10}, {110}, {100}, {012}, {2̄21̄}, {221}, {001}.	—	Igen szép, apró, szintelen jegk., likacsos Idokrascsillám — kőzeten. A jegk. nagysága 4 mm.-ig ér; a rajtok észrevehető lapok mind csillogok. Az egyének párhuzamos összenövése zavar nélküli.

Leltári számok	Varietas	Lelhely	A jegeczek alakja: Naumann szerint	A jegeczek alakja: Miller szerint	Iker-törvény	Észrevétel.
182/3	Anorthit.	Monte Somma, Vesuv.	Az egyik piros folt mellett: $\infty{}'P$. $\infty P,'$. $2\bar{P}\infty$. P. oP. A másikon egy ikerjeg. tünik fel, homályos lapokkal: $\infty\breve{P}\infty$. ∞',P. $\infty P,'$. oP. P. $\bar{P}\infty$.	$\{\bar{1}10\}$, $\{110\}$, $\{012\}$, $\{111\}$, $\{001\}$, $\{100\}$, $\{\bar{1}10\}$, $\{110\}$, $\{001\}$, $\{111\}$, $\{011\}$.	$\{\infty\breve{P}\infty\}$ $\{100\}$	Igen szép vastag kristályocskák (6 mm.-ig érők csillám- közeten, ét piros folttal.
182/4	Anorthit.	Vesuv.	A lapok közül még észrevehetők: $\infty\breve{P}\infty$. $\infty,'P$. $\infty P,'$. oP. $m\bar{P}\infty$. P (?)	$\{100\}$, $\{\bar{1}10\}$, $\{110\}$, $\{001\}$, $\{0kl\}$, $\{111\}$.	—	Nagyszámu, a főtengely irányában megnyujtott, alig fénylő oszlopocskák, zöldesbarna csillámjegkkel, egy zöldes-szürke, lávadarab kristályüregeiben.

B) Fiókokban elhelyezett gyüjtemény.

(8 Albitjegecz és 1 Anorthit-jegecz).

Leltári számok	Varietas	Lelhely	A jegeczek alakja: Naumann szerint	A jegeczek alakja: Miller szerint	Iker-törvény	Észrevétel.
118/1	Albit.	Oisans, Dauphiné.	$\infty\breve{P}\infty$. $\infty\breve{P}_3$. ∞P. oP. $,\bar{P}\infty$.	$\{100\}$, $\{310\}$, $\{110\}$, $\{001\}$, $\{011\}$.	$\{\infty\breve{P}\infty\}$ $\{100\}$	Ftt jeg.-csop., igen szép, szintelen ikerjegkkel, szintelen kvarczjegkkel és barnás vaspátjegkkel.

Leltári számok	Varietas	Lelhely	A jegeczek alakja: Naumann szerint	A jegeczek alakja: Miller szerint	Iker-törvény	Észrevétel.
118/2	Albit.	St. Gotthard.	$\infty\breve{P}\infty$. $\infty\breve{P}3$. ∞P. oP. $\bar{P}\infty$.	{100}, {310}, {110}, {001}, {011}.	{$\infty\breve{P}\infty$} {100}	Nagyobbszerű, táblás ikerjegk. különféle állásban, egy calcitjeg. csoporton, $\infty\breve{P}\infty$ kitünően rovatkás. — Chloritos közeten.
118/3	Albit.	Monterosa.	$\infty\breve{P}\infty$. $\infty\breve{P}3$. ∞P. oP. $\bar{P}\infty$. P.	{100}, {310}, {110}, {001}, {011}, {111}.	{$\infty\breve{P}\infty$} {100}	Ftt jeg. csop. fehéres, majd nem szintelen, táblás jegkkel; szürkés palán.
118/4	Albit.	Oisans, Dauphiné.	$\infty\breve{P}\infty$. $\infty\breve{P}3$. ∞P. oP. $\bar{P}\infty$.	{100}, {310}, {110}, {001}, {011}.	{$\infty\breve{P}\infty$} {100}	Apró, majd nem szintelen jegk., egy csinos, szintelen kvarczjegkből álló fntt jeg. csoporton.
118/5	Albit.	Barréges, franczia Pyreneusok.	$\infty\breve{P}\infty$. $\infty\breve{P}3$. ∞P. oP. $\bar{P}\infty$.	{100}, {310}, {110}, {001}, {011}.	{$\infty\breve{P}\infty$} {100}	Ftt jeg. csop. tömötten egymás mellett levő, tökéletlenül kiképzett ikerjegkből, szálkás Chrysolit-on, Amphibol-közeten.
118/6	Albit.	Oisans, Dauphiné.	$\infty\breve{P}\infty$. $\infty\breve{P}3$. ∞P. oP. P. $1/2P$. $\bar{P}\infty$.	{100}, {310}, {110}, {001}, {111}, {112}, {011}.	{$\infty\breve{P}\infty$} {100}	Igen érdekes, apró, szintelen kettős ikerjeg., szabadon. A két iker a Carlsbadi törvény szerint egymást áthatja.

Leltári számok	Varietas	Lelhely	A jegeczek alakja Naumann szer.	A jegeczek alakja Miller szerint	Iker-törvény	Észrevétel.
118/7	Periklin.	St. Gotthardt.	$oP.\ \infty P.\ \infty\check{P}3.\ \infty\check{P}\infty.\ \bar{P}\infty.\ P.$	$\{001\}, \{110\}, \{310\}, \{100\}, \{011\}, \{111\}.$	$\{oP\}$ $\{001\}$	Kitünő ftt jeg. csop., jól kiképzett fehérszinű ikerjegkkel. A jegk. nagysága 15 mm.-ig ér. Amphibol-gneisz-kőzeten. $\infty\check{P}\infty$ rovatkás.
118/8	Periklin.	Rauris.	$oP.\ \bar{P}\infty.\ \infty\check{P}\infty.\ \infty P.\ P.$	$\{001\}, \{011\}, \{100\}, \{110\}, \{111\}.$	$\{oP\}$ $\{001\}$	Btt jeg. csop., szabadon, nehány nagyobb jegeczczel; Chlorittal.
116/1	Anorthit.	Vesuv.	A nagy jegecz: $\infty\check{P}\infty.\ \infty'{,}P.\ \infty P{,}'.\ oP.\ \bar{P}\infty.\ 2'\check{P}{,}\infty.\ 'P.$	$\{100\}, \{\bar{1}10\}, \{110\}, \{001\}, \{011\}, \{10\bar{2}\}, \{\bar{1}11\}.$	—	Kristályürben rejtett apró jegeczek; köztük egy 4 mm. nagyságu, ↖ szerint jól tájékozott táblás jeg. $\infty\check{P}\infty$ lemezelt; $\infty'{,}P$ és $\infty P{,}'$ jól kiképzett; oP túltengödő; $2\check{P}\infty$ keskeny, P igen apró, mind a kettő pedig csillogó. A jegk. egyenközü állása jól kivehető. — Szép Vesuvian- és Pleonast-tal, Vesuvian csillám-kőzeten.

A háromhajlású földpátok szaporodása 1868 óta.

(öt példány.)

Leltári szám	Válfaj	Lelhely	Jegeczalak Naumann szerint	Jegeczalak Miller szerint	Iker-törvény	Észrevétel.
12	Albit.	Achmatofsk, Ural.	$0P.\ \bar{P}\infty.$ $\infty P.$ $\infty\breve{P}\infty.$	$\{001\}, \{011\}, \{110\}, \{100\}.$	—	Ftt jeg. csop. Amphibolon. Fehérszinű táblás jegk. igen fénylő (gyöngyfény) $0P$ lapokkal. $\infty\breve{P}\infty$ lapok finomul rovatozottak. Az egyik sarkon zöldszinű, $\bar{P}\infty$-nek túlnyomó kiképzése folytán, táblás jeg van, melyen $\infty\breve{P}_3$-nek nyoma is látszik.
19	Periklin.	Medelser Thal, Sveicz.	I. $0P.\ \infty P.$ II. $0P.\ \bar{P}\infty.$ $\infty\breve{P}\infty.$	I. $\{001\}, \{110\},$ II. $\{001\}, \{011\}, \{100\}.$	—	Ftt jeg. csop. periklin, adular és kvarczból. Az adular I. egészen, a periklin II. részben chlorittal van bevonva. A legnagyobb periklinjeg. $0P$ és $\bar{P}\infty$ közti éle 20 mm. A legnagyobb adularnál pedig ∞P-nek éle 17 mm.
13	Albit.	Maderaner Thal, Canton Uri, Sveicz	$\infty\breve{P}\infty.$ $0P.\ \bar{P}\infty.$ $\infty P.$	$\{100\}, \{001\}, \{011\}, \{110\}.$	$\{\infty\breve{P}\infty\}$	Ftt igen gazdag jeg. csop. számtalan fénylő fehéres ikerjegkből, kvarczjegk. társaságában. Az albitjegk. között kitűnik egy 5 mm. hosszú, 2 mm. vastag szintelen úgy látszik kettős iker: $\{\infty\breve{P}\infty\}$ és a carlsbadi törvény.

Leltári szám	Válfaj	Lelhely	Jegeczalak Naumann szer.	Jegeczalak Miller szerint	Ikertörvény	Észrevétel.
11	Albit.	Nadabula, Gömör.	$\infty\check{P}\infty$. $\infty\check{P}_3$. ∞P. oP. $\bar{P}\infty$.	$\{100\}$, $\{130\}$, $\{110\}$, $\{001\}$. $\{011\}$.	$\{\infty\check{P}\infty\}$	Kitünő kettős ikerjeg. $\{\infty\check{P}\infty\}$ és a carlsbadi törvény szerint. A főtengely irányában 22 mm., a főtengelyre merőleges irányban pedig 26 mm-nyi kiterjedéssel. $\infty\check{P}\infty$ rovatkás. Chalibit jegk. között.
21	Periklin.	Tirol.	oP. $\bar{P}\infty$. $\infty\check{P}\infty$. ∞P.	$\{001\}$, $\{011\}$, $\{100\}$, $\{110\}$.	—	Igen nagy, kitünő jeg. csop. melynek hossza körülbelül 25 cent., szélessége 18 cent., magassága 12 cent., jól kifejlett fehér jegkkel. Chlorittal. Egyeseknél $2\bar{P}\infty$, és P-nek nyoma. $\infty\check{P}\infty$ lapok rovatkások és igen érdesek.

A háromhajlásu földpát jegeczsorai az elősorolt 35 példányban következő tagok által képviseltetnek:

1) *a fő-* vagy *alapsor:* oP, $1/_2P$, P, $2P$, ∞P által,
(001), (112), (111), (221), (110)

2) *a hosszátlós melléksor:* $\bar{P}\infty$, $2\bar{P}\infty$ által,
(011), (012)

3) *a rövidátlós melléksor:* $\check{P}\infty$, $2\check{P}\infty$, $\infty\check{P}_3$, $\infty\check{P}\infty$ által.
(101), (102), (310), (100)

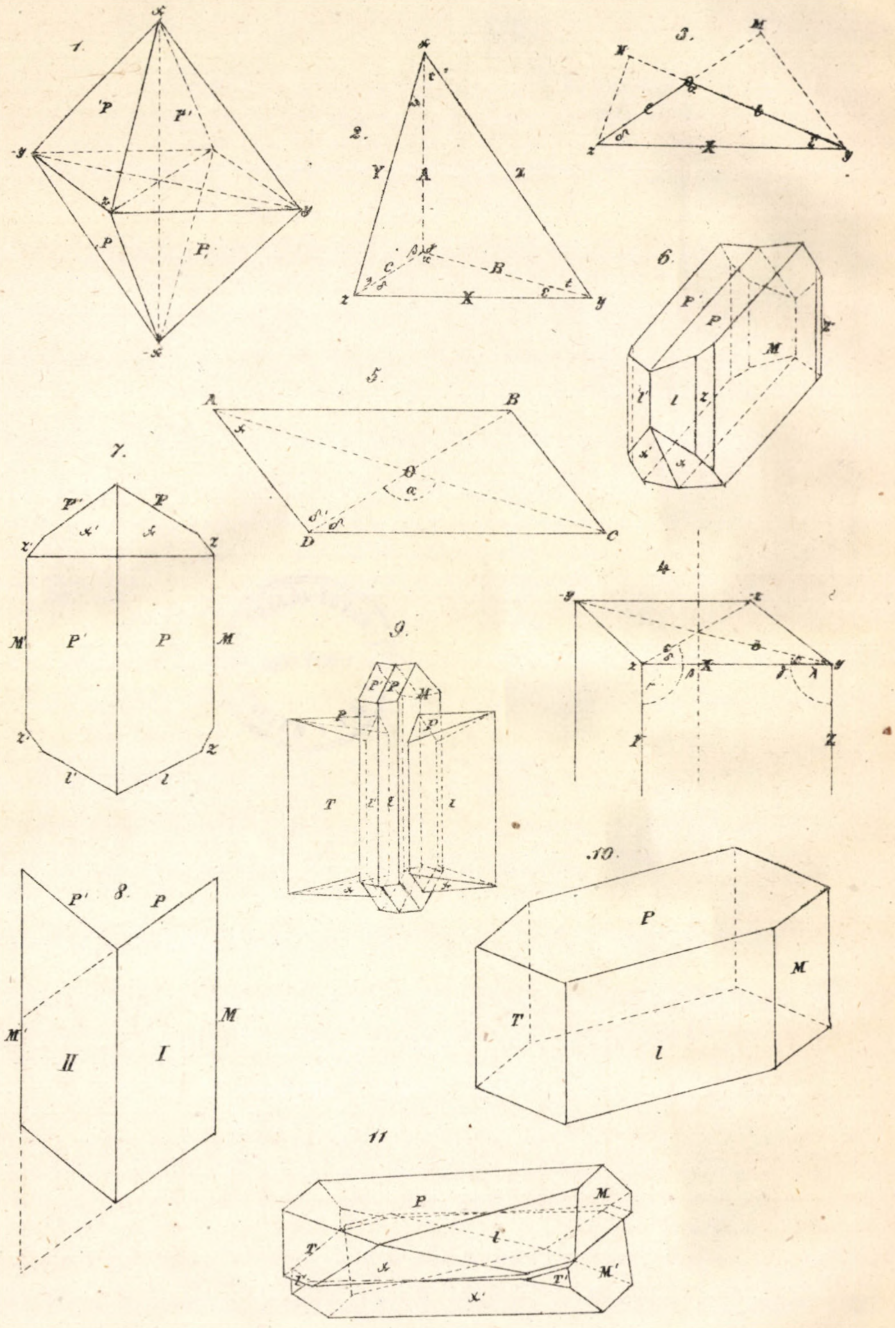
Rose G. mérései szerint az albit-jegeczsorok törzsalakjának következő hossz- és szögméretek felelnek meg:

$$a : b : c = 0{\cdot}887 : 0{\cdot}627 : 1$$
$$A = 88^{0}\ 39' \quad \alpha = 86^{0}\ 45'$$
$$B = 63^{0}\ 34' \quad \beta = 63^{0}\ 25'$$
$$C = 86^{0}\ 24' \quad \gamma = 85^{0}\ 20';$$

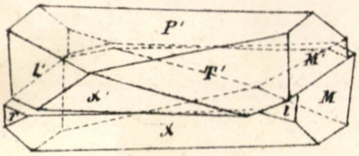
továbbá 1) az *Albit*-nál oP : ∞P̌∞ = 86° 24', ∞P,' : ∞',P = 122° 15' R se G. szerint;

2) a *Periklin*-nél oP : ∞P̌∞ = 86° 41', ∞',P : ∞P,' = = 120° 37' Breithaupt szerint;

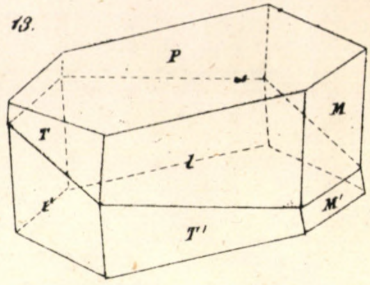
3) az *Oligoklas*-nál : oP : ∞P̌∞ = 86° 10', ∞',P : ∞P,' = 120° 42' Descloizeaux szerint; ezen utóbbi élszögek azonban Hessenberg szerint változók.


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11

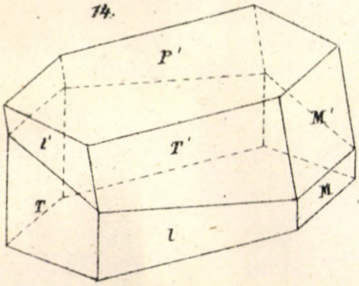
12.



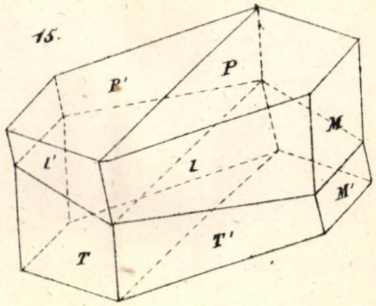
13.



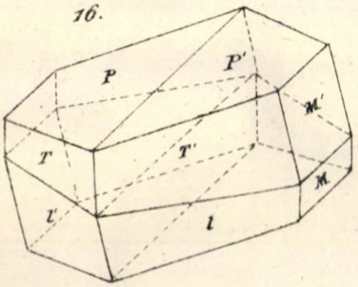
14.



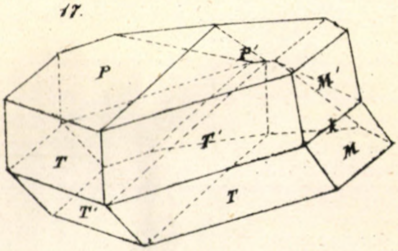
15.



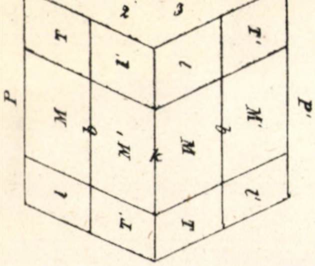
16.



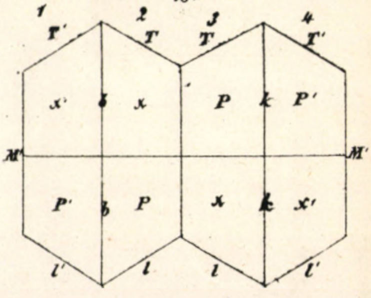
17.

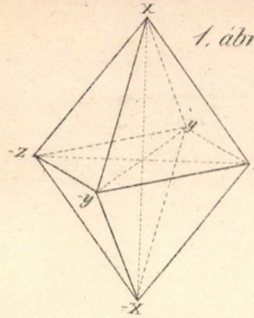


19

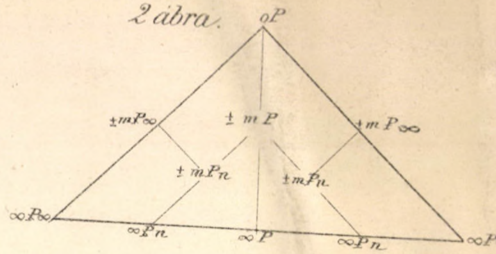


18.

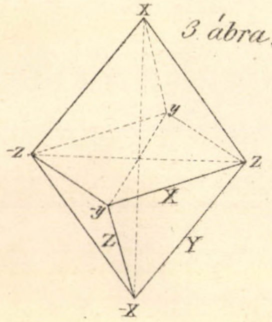




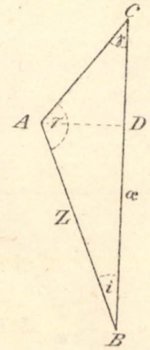
1. ábra.



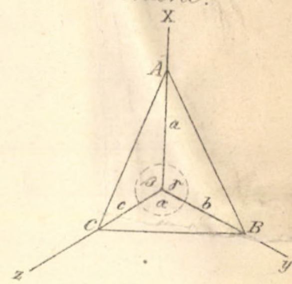
2 ábra.



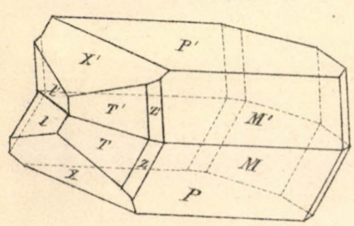
3. ábra.



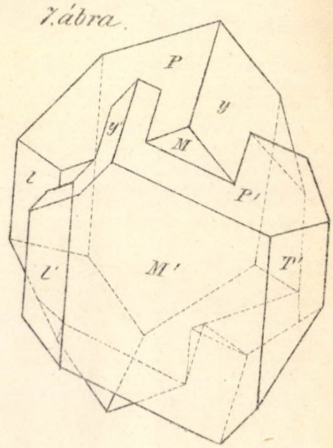
4. ábra.



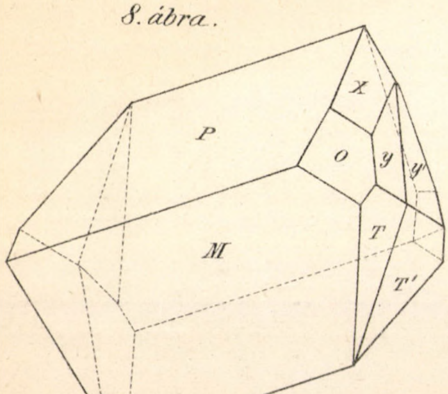
5. ábra.



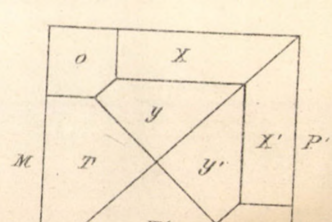
6. ábra.



7. ábra.



8. ábra.



9 ábra

Rohn A. Pest 1873.