

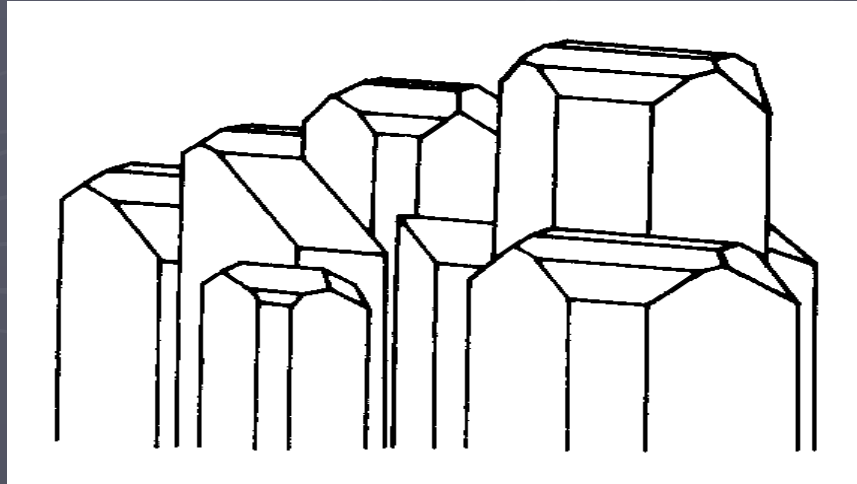
11. KRİSTALLERDEKİ MÜŞTEREK BÜYÜMELER

- ▶ I. Aynı tip kristallerin müşterek büyümeleri
 - ▶ 1. Paralel büyümeler
 - ▶ 2. İkiz büyümeler
 - ▶ a. Oluşumlarına göre ikizler
 - ▶ i. Basınç/Kayma ikizleri
 - ▶ ii. Büyüme ikizleri
 - ▶ iii. Değişim ikizleri
 - ▶ b. Dış görünüşlerine göre ikizler
 - ▶ i. Temas/Yapışık/Dokanak/Kontakt/Dirsek
 - ▶ ii. Girik/Penetrasyon
 - ▶ c. Simetri unsurlarına göre ikizler
 - ▶ i. Dik ikizler
 - ▶ ii. Paralel ikizler
 - ▶ iii. Karmaşık ikizler
- ▶ II. Farklı tip kristallerin müşterek büyümeleri

► 11.1. Aynı Tip Kristallerin Müşterek Büyümeleri

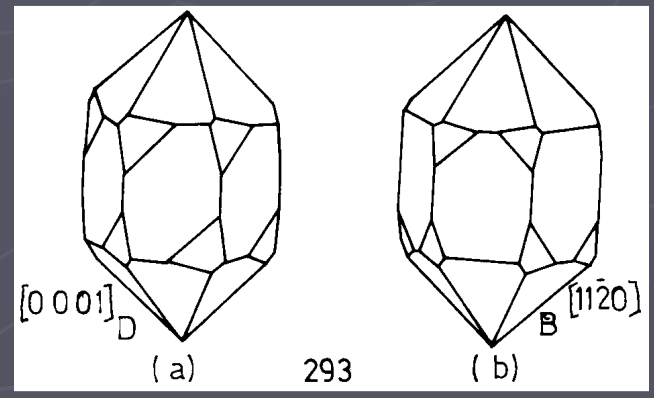
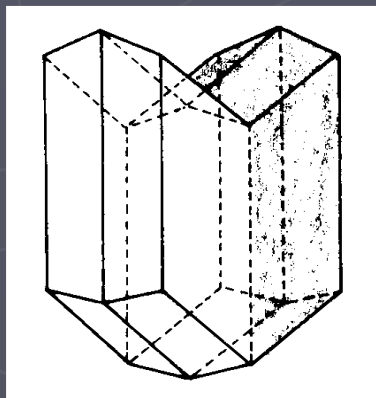
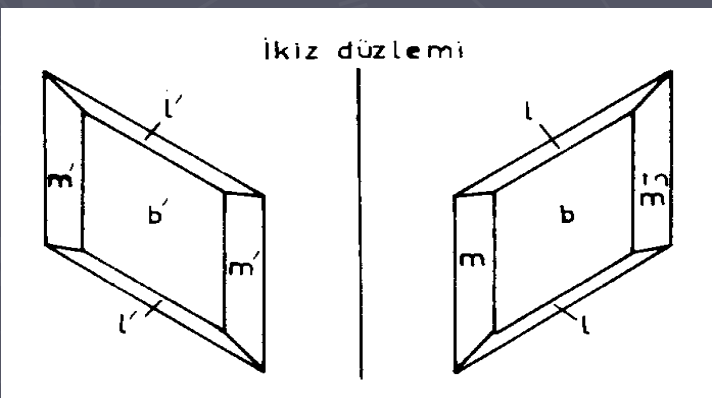
► 11.1.1. Paralel Büyümeler

Kristallerin müşterek büyümeleri ya gelişigüzel bir şekilde veya belirli geometrik ilkelerle muntazam bir şekilde olmaktadır. Gelişigüzel müşterek büyümüş kristal bireylerinin yüzey, kenar ve köşeleri arasında herhangi bir geometrik ilişki yoktur. Onun için bunlar kristal geometride herhangi bir öneme sahip değildir. Paralel büyümelerde yüzeyler, kenarlar ve simetri unsurları birbirine paralel konumludur.



► 11.2. İkiz Büyümeler

- **İkiz kristaller** iki aynı cins kristal bireyinin ek bir simetri unsuruna göre müşterek büyümeleri ile meydana gelmiş oluşumlardır. Ek simetri unsurunun durumu her iki kristal bireyinin rasyonalite kanununa uyar. Bu ek simetri unsuruna **ikiz unsur** ismi de verilebilir. İkiz unsur morfolojik bir yüzey (**ikiz düzlemi**) veya bir eksen (**ikiz eksen**) olabilir.
- İkiz kristallerin ikiz düzlemi veya ikiz eksen indisleri ile ifade edilmesine **ikiz yasası** denir. İkiz kristallerde ikiz kanunu ya ikiz düzlemi indisleri veya ikiz eksen indisleri ile ifade edilir. İkiz düzlemi genellikle kristalin bir atom düzlemidir. Bunun haricinde ikiz bireylerinin birbirlerine yapıştığı **birleşim yüzeyi** vardır.



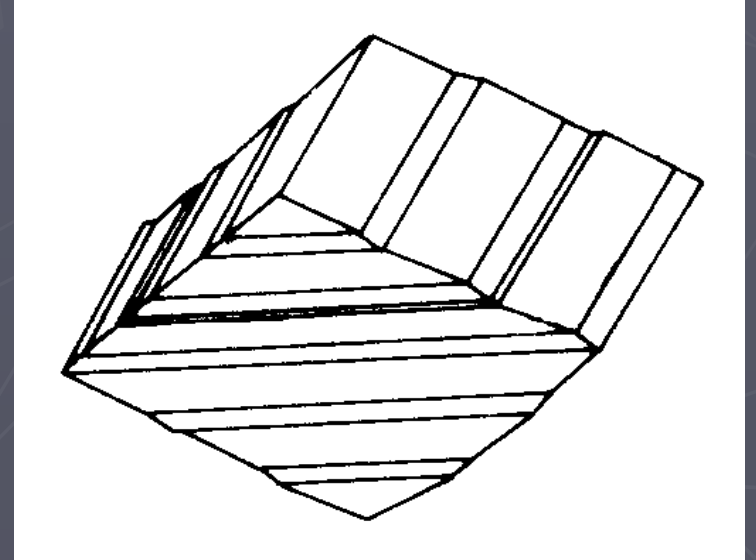
► **11.1.3. İkizlerin Sınıflandırılması**

► İkizler; oluşumlarına, dış görünüşlerine ve simetri unsurlarına göre sınıflandırılabilirler.

► **11.1.3.1. Oluşumlarına Göre İkiz Türleri**

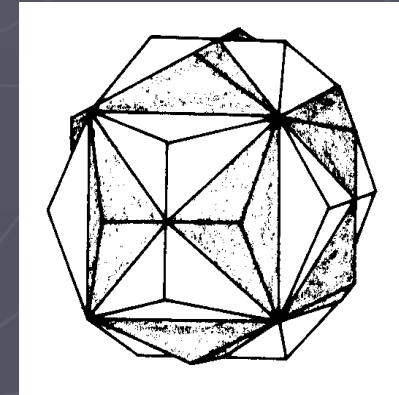
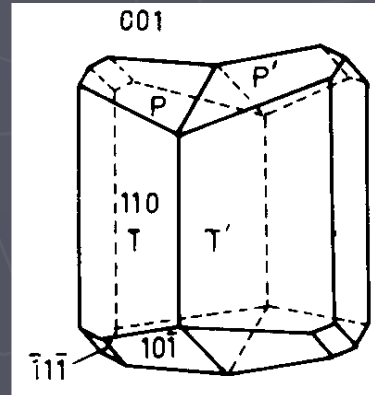
► İkizler oluşumlarına göre üç ayrı gruba ayrılır: Basınç/Kayma ikizleri, büyüme ikizleri ve değişim ikizleri.

► **Basınç/Kayma ikizleri :** Bu tip ikizler mekanik etkilerle meydana gelir. Bir kristale bir kuvvet çifti uygulandığında, bazı atom düzlemleri birbiri üzerinden kayıp ilk durumlarına eşdeğerli yeni bir durum kazanabilir. Kaymanın miktarı fazla olduğunda kayan atom düzlemleri ilk durumlarına eşdeğerli pozisyonlara ulaşamazlar. İşte bu suretle basınç ikizleri meydana gelir.



► Büyüme ikizleri :

- Bir kristalin, atom veya moleküllerin kristal yapısına (hacim kafesine) katılması ve belirli simetri kurallarına göre dizilmesiyle büyüdüğü bilinmektedir. Bir yapıtaşı kristal yapısına geçerken enerji itibarıyla birbirine eş durumlu yerler karşısında kalabilir. Yapıtaşlarının bu yaklaşık, fakat farklı enerjilerden büyüğüne karşılık gelen yerleri işgal etmesiyle meydana gelen atom düzlemi, kristal içinde bir tür kesiklik meydana getirir. Zira bu anormal atomlar tam kararlı bir durum kazanamadan yeni bir atom düzlemi ile örtülebilirler. Böylece bir ikiz meydana gelir ki, buna büyüme ikizi denir.
- Büyüme ikizlerini de atom yapıları bakımından kendi aralarında sınıflandırmak mümkündür. Bunlar meriedri ikizleri, yaklaşık meriedri ikizleri, yüksek sayılı meriedri ikizleri ve yüksek sayılı yaklaşık meriedri ikizleridir.



► Değişim ikizleri:

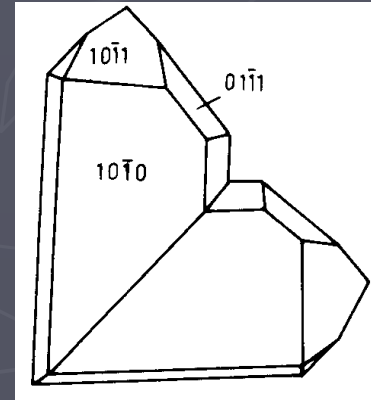
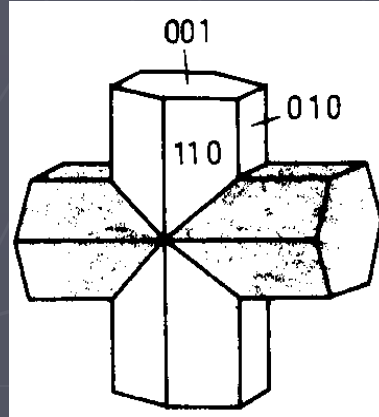
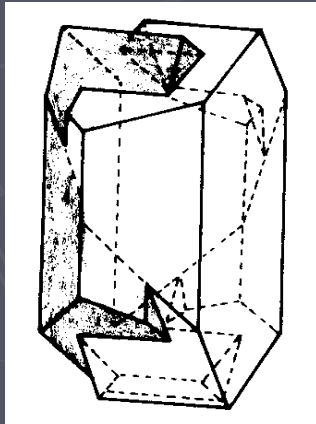
- Bu tip ikizler daha çok polimorfik kristal değişmelerinde meydana gelir. Bir yüksek sıcaklık kristali soğurken belirli bir sıcaklıkta kararlı durumunu yitirir ve kristalografik değişmeye uğrayarak düşük sıcaklıkta kararlı olan yeni bir yapı kazanır. Yüksek sıcaklık kristalinde mevcut olan simetri derecesi daha yüksektir. Yani yüksek sıcaklık kristalinden alçak sıcaklık kristaline geçişte, bazı simetri unsuru kaybolur. İşte bu nedenlerle değişim ikizleri ismi verilen ikizler meydana gelir.
- Bir çok mimetik veya psödosimetrik çokuzlanmalar bu şekilde oluşmuşlardır. Örneğin lösit normal sıcaklıklarda morfolojik olarak deltoidikozitetraeder kristal şekline sahiptir. Fakat aynı zamanda tetragonal ikiz-lamelleri ile sarılmıştır. Kristal 620 kadar ısıtılacak olursa, ikiz-lamelleri kaybolur ve gerçek kübik-holoedri karakteri kazanır (-lösit). Soğutulacak olursa, tekrar ikiz-lamelleri teşekkül ederek -lösite dönüşür.

► 11.1.3.2. Dış Görünüşlerine Göre İkiz Türleri

► İkiz bireylerinin birbirlerine göre durumları göz önüne alınarak bu tip ikizler; temas (yapışık / kontakt / dokanak) ve girik (penetrasyon) ikizleri olmak üzere iki gruba ayrılır.

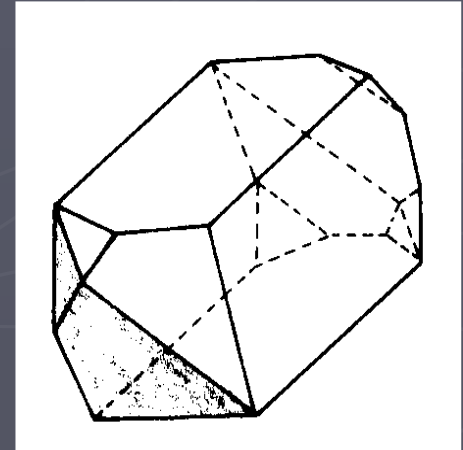
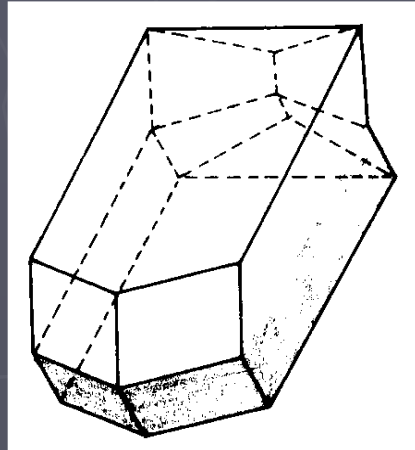
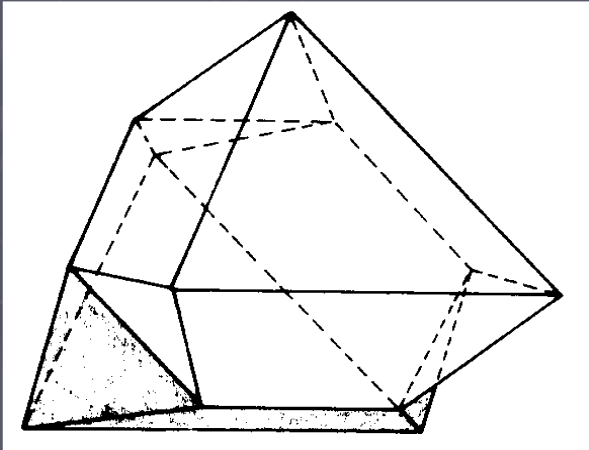
► **Temas ikizleri:** İkiz bireyleri bir düzlem boyunca birbirleriyle yapışmışlardır (Şekil 132b). Burada birleşim yüzeyi aynı zamanda ikiz düzlemidir. İkiz kanunu, ikiz düzlemi ile belirir.

► **Girik ikizleri:** İkiz bireyleri birbirlerinin içine girmişlerdir. Bunlarda birleşim yüzeyi bir düzlem olabildiği gibi, düzensiz bir şekilde de olabilir. Örneğin Şekil 133a da görülen Dauphineer tipi kuvars-ikizinde birleşim yüzeyi düzgün değildir. Buna karşılık Şekil 133b de görülen Brazilya tipi kuvars-ikizinde ise birleşim yüzeyi (1120) düzlemidir. İkiz kanunu , ikiz eksenini ile saptanır.

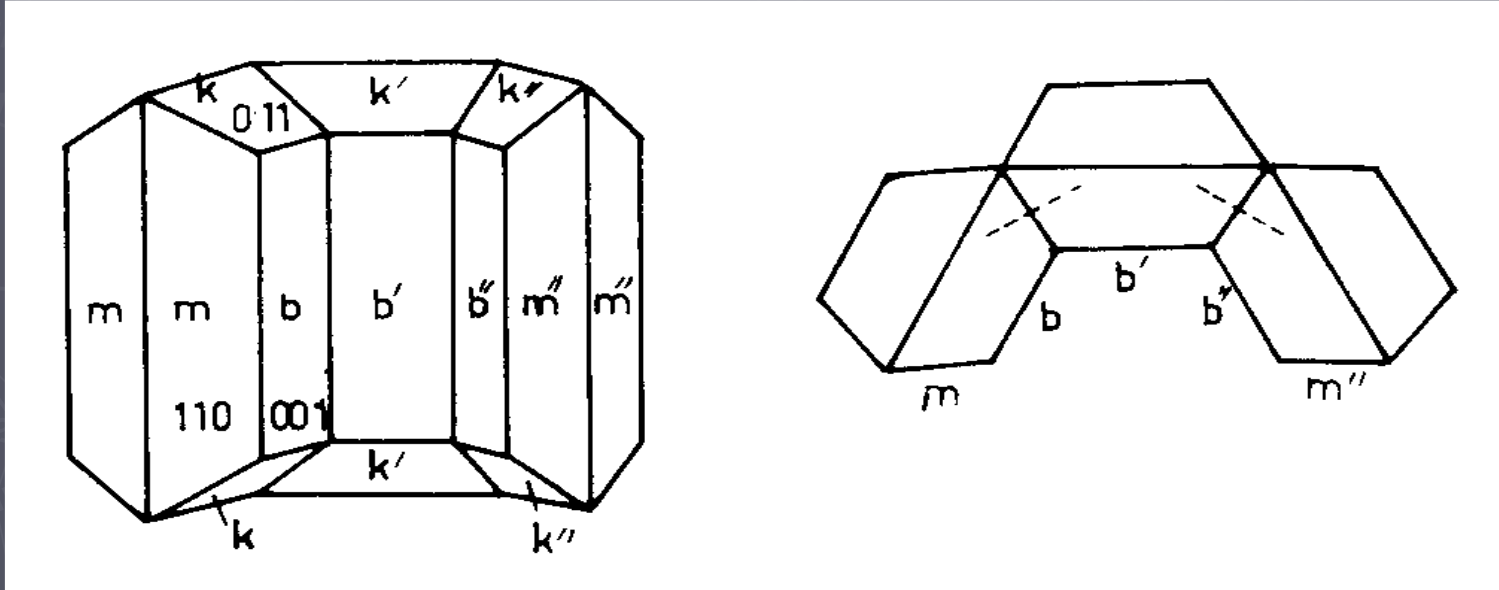


► 11.1.3.3. Simetri Unsurlarına Göre İkiz Türleri

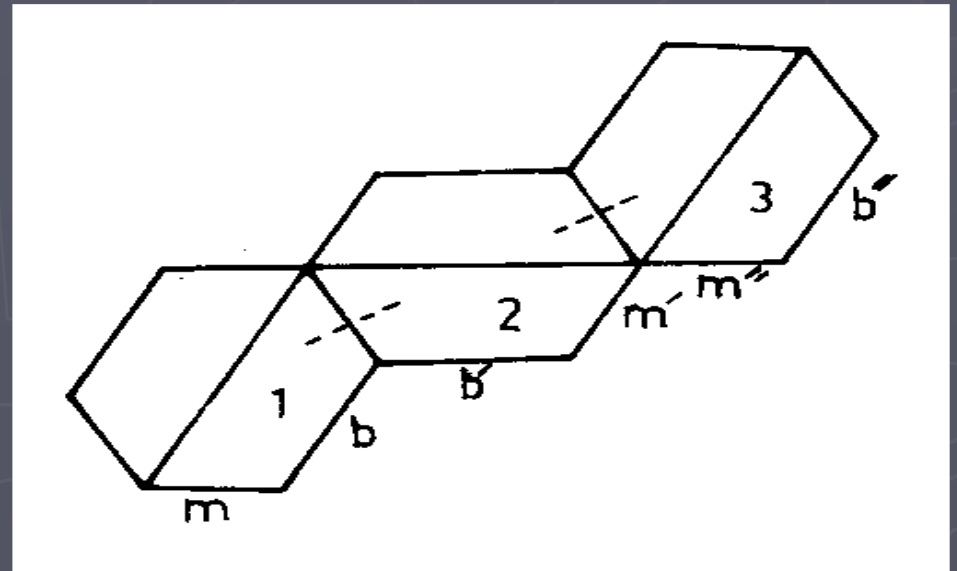
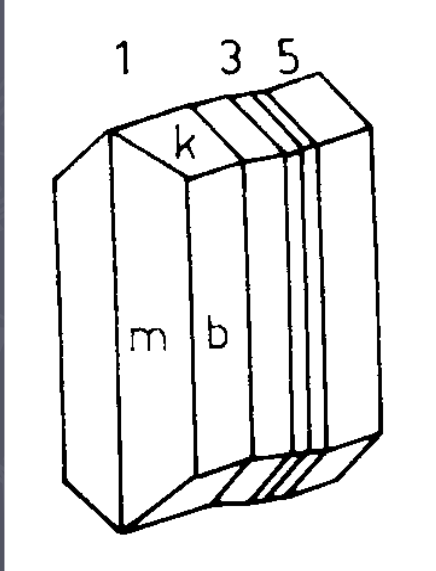
- Bu tür ikizleri dik, paralel ve karmaşık ikizler olmak üzere üç ayrı grupta toplamak mümkündür.
- **Dik ikizler:** İkiz eksenini kristalin muhtemel bir yüzeyine dik olup, ikiz düzlemi aynı zamanda birleşim yüzeyidir.
- **Paralel ikizler:** İkiz eksenini bir kristal kenarına paralel olup, birleşim yüzeyi içinde bulunur.
- **Karmaşık ikizler:** Bu tür ikizlere minerallerde ender olarak rastlanır. Tipik örnekleri feldispatlarda izlenmektedir.



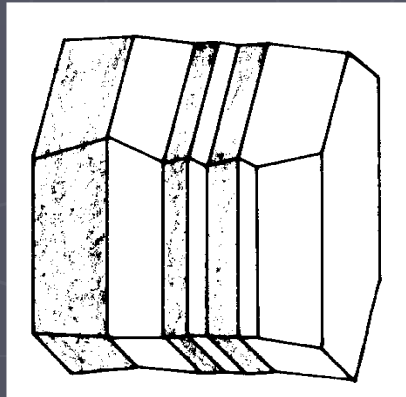
- İki'den fazla kristalde aynı zamanda müşterek büyümeler de meydana gelebilir. Bu durumda **üçüzlenme**, **dördüzlenme** ve genel bir ifade ile **çokuzlanma** 'dan söz edilir.
- Aynı tip bir çok kristal aynı ikiz kanununa göre yanyana müşterek büyümüş ise ve aralarındaki ikiz düzlemleri eş değerli olmasına rağmen birbirine paralel değilse, bu tip müşterek büyümelere **dönük / çevrimsel / siklik çokuzlanma** denir. Bunlarda, Şekil 143 de görülen aragonit üçüzlenmesinde olduğu gibi, kristal bireyleri birbirlerine göre dönmüş durumdadır ve birleşim düzlemleri birbirine paralel değildir.



- İkiz düzlemi değişmeksizin, bir çok tek sayılı ve çift sayılı kristal bireylerinin kendi aralarında paralel yan yana sıralanması ile **tekrarlama ikizleri** denilen müşterek büyümeler meydana gelir. Burada tek sayılı (1, 3, 5,...) kristal bireyleri, çift sayılı (2, 4, 6,...) kristal bireylerine göre ikiz durumunda bulunmaktadır. Şekil 144a da böyle (1-10)'e göre bir aragonit tekrarlama ikizi ve Şekil 144b 'de ise bunun c-eksenine dik kesiti görölmektedir. Bu ikizlerde ikiz düzlemleri paraleldir.



- Herhangi bir tekrarlama ikizi çok fazla kristal bireyinden oluşmuşsa, bu müşterek büyümeye **polisentetik ikiz** denir. Örneğin, plajiyoklazlarda albit veya periklin kanununa göre bu tip polisentetik ikizler çok yaygındır ve onların mikroskobik tanınmasında önemli rol oynar (Şekil 145). Polisentetik ikiz bireylerinin yüzeyleri genellikle düzgün değildir. Dolayısıyla birleşim yüzeylerine veya ikiz düzlemlerine rastlayan yerlerde hemen hemen daima ikiz-çizgilerine rastlanır.
- Bir çok ikiz bireyinin yan yana dizilmesiyle tüm kristal şeklin simetrisi yükselir, hatta yüksek simetrlili bir kristal sisteminin simetrisi doğabilir. İşte bu olaya **mimesi**, bu tip kristallere ise **mimetik kristaller** denir. Örneğin krizoberil, kordiyerit, kalkosin ve saflorit gibi bir çok ortorombik kristal, ikizlenmeler nedeniyle hekzagonal psödosimetri kazanırlar. Keza, deltoidikozitetraeder görünüşünde olan lösit tetragonal lamellerle çevrilir.



11.2. Farklı Tip Kristallerin Müşterek Büyümeleri

- Farklı tipteki kristaller arasında da zaman zaman düzgün müşterek büyümelere rastlanır. Fakat bu tip müşterek büyümeler yalnız kristal iç yapıları ve kimyasal birleşme tipleri aynı veya benzer kristaller arasında söz konusudur. Örneğin çinkoblend (ZnS) ile kalkopirit ($CuFeS_2$); çinkoblend ile stannin (Cu_2FeSnS_4); stannin ile kalkopirit; magnetit (Fe_3O_4) ile ilmenit ($FeTiO_3$); magnetit ile hematit (Fe_2O_3) arasında müşterek büyümeler oldukça yaygındır. Ayrıca kalsit ile dolomit; disten ile staurolit (Şekil 150); hematit ile rutil (Şekil 151); ojit ile hornblend; albit ile ortoklas (Şekil 152) zaman zaman müşterek büyümeler gösterir. Şekil 153 'de ortoklas (110) yüzeylerine oriyente olmuş albit kristalcikleri görülmektedir.
- Farklı kristallerin müşterek büyümelerine **epitaksi** ismi verilen büyümeler de örnek olarak gösterilebilir.

