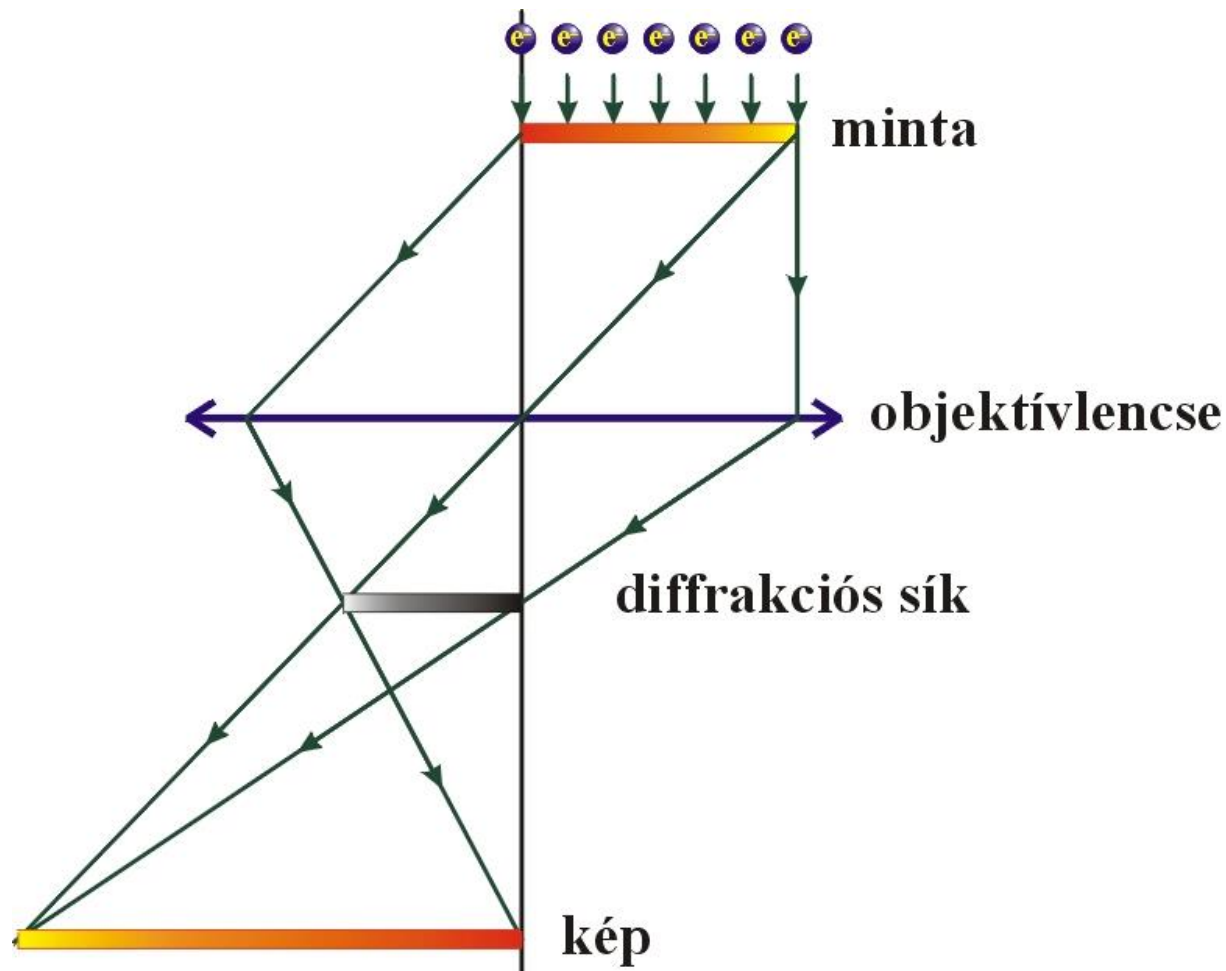


A transzmissziós elektronmikroszkóp képképzése

Képalkotás

- Párhuzamos nyaláb áthalad a mintán
- Objektívlencse képsíkjában a tárgy képe
- Objektívlencse hátsó fókusz síkjában a diffrakciós ábra
- Vetítőrendszer a kettő közül az egyiket tovább nagyítja

Képkalkotás



Vetítőrendszer funkciói

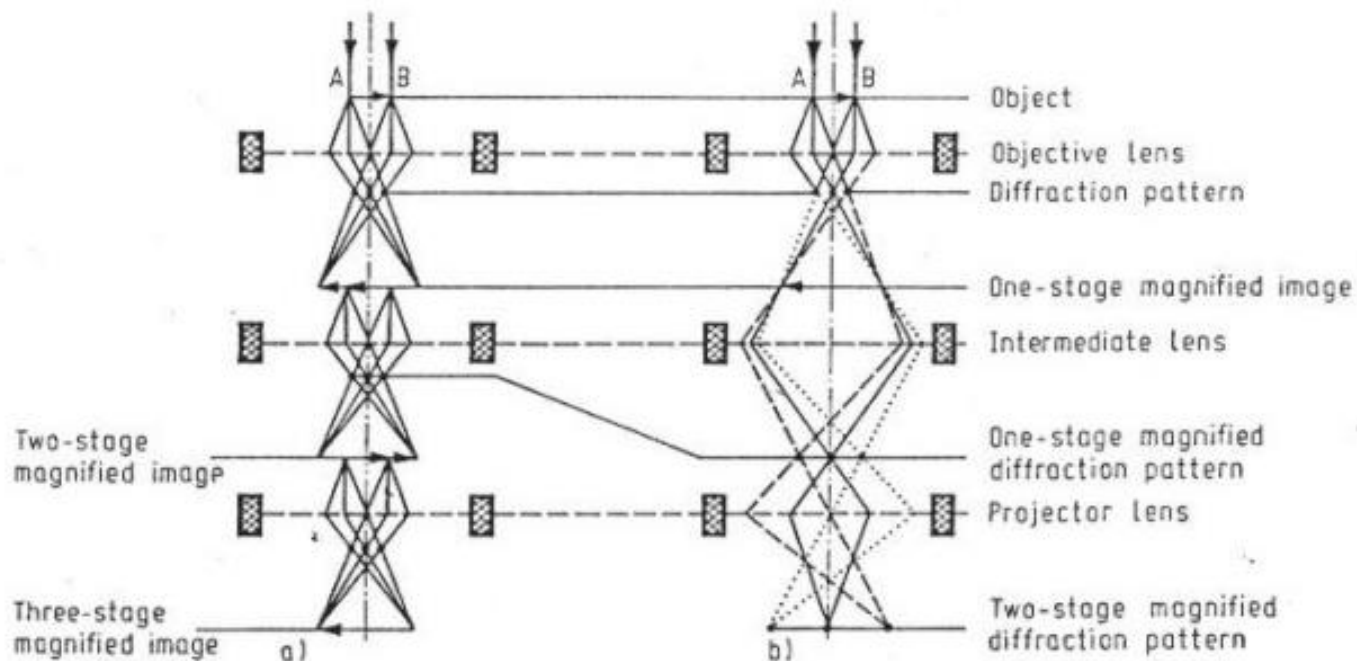


Fig. 1.2
Ray paths in a three-stage electron microscope

- a) for imaging;
- b) for electron diffraction

Kontraszthatások

- A felfogó ernyőn vagy a detektáló kamerán az elektronok intenzitás-eloszlása láthatók
- Amplitúdó-kontraszt: az intenzitás a nyaláb amplitúdó-változása következtében változik meg:
- $I = |A|^2 = AA^*$

Amplitúdó-kontraszt

- A minta vastagsága miatt
- A szemcsék orientációja miatt
- Rendszámkontraszt miatt
- Diffrakció miatt

Amplitúdó-kontraszt

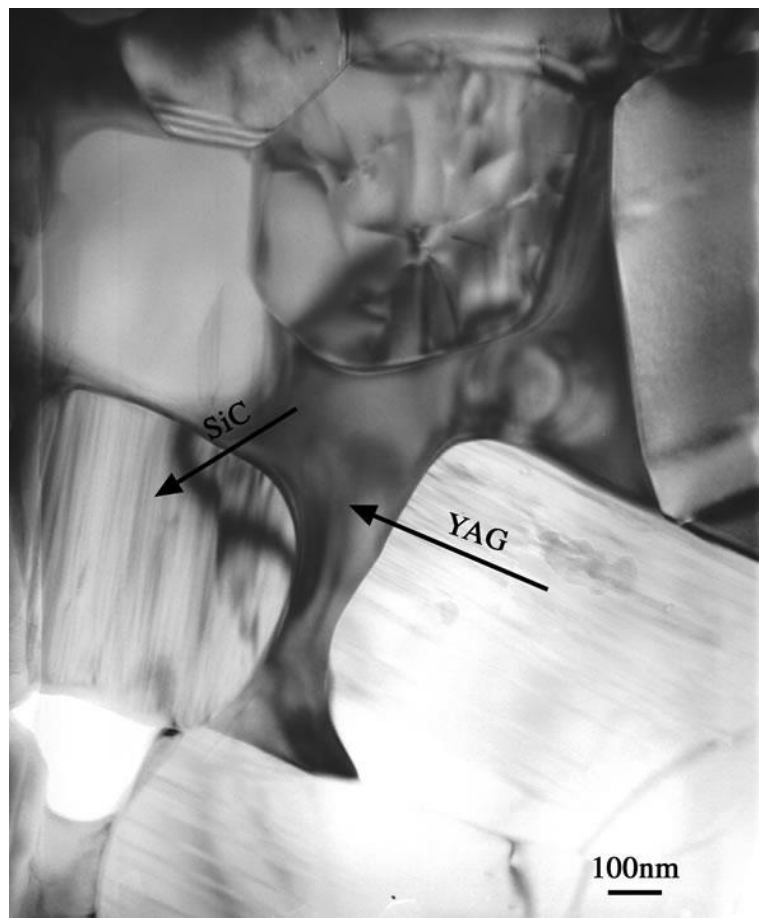
- Egyenletes vastagságú homogén minta esetén orientációs kontraszt



Fig. 3.6. Polycrystalline aluminium film, of almost uniform thickness. The different crystal grains appear light or dark depending on the crystal orientation with respect to the electron beam. Magnification 15,000 \times .

Kompozit

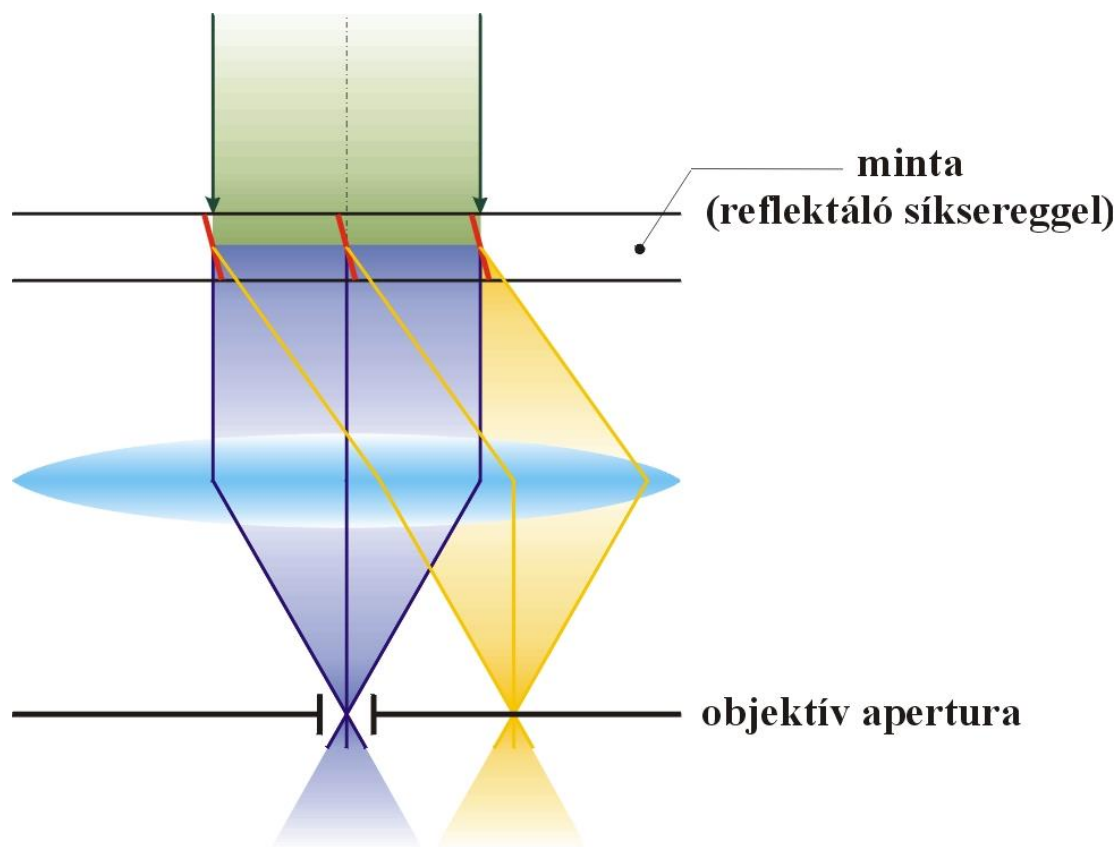
Különböző
összetételű
tartományok is
okoznak
kontraszthatást.



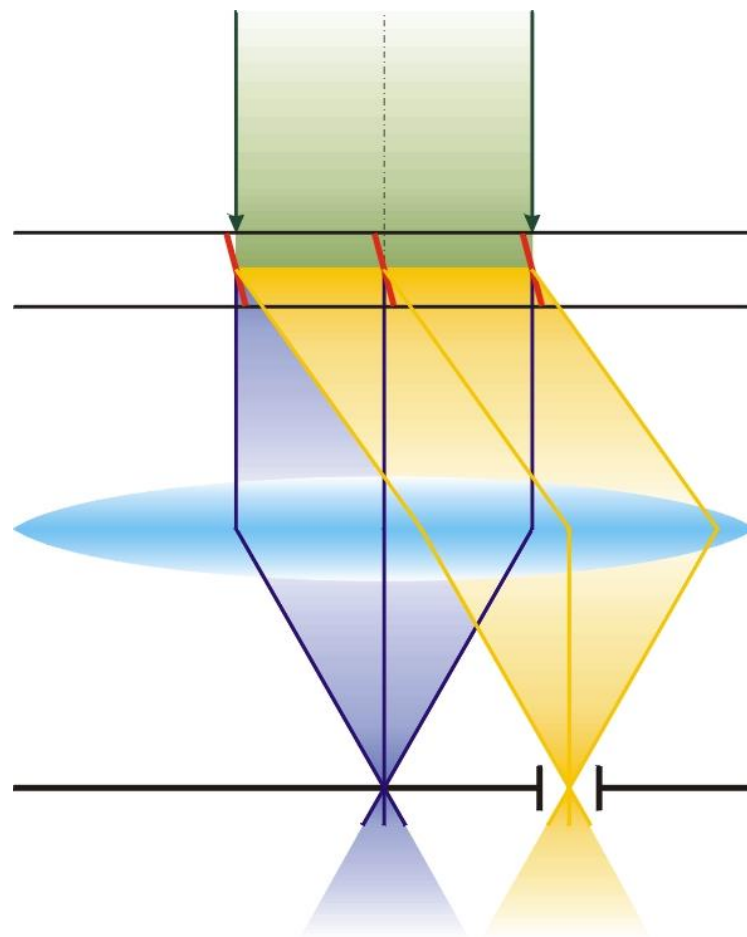
Kétsugaras elrendezés

- Kristályhibák vizsgálatához a jobb felbontás érdekében csak a direkt nyalábot és *egy* diffraktált nyalábot használunk.
- A kristályhibák közelében nem tökéletesen teljesül a Bragg-feltétel.
- Beállítás: két- vagy háromtengelyű goniométerrel.

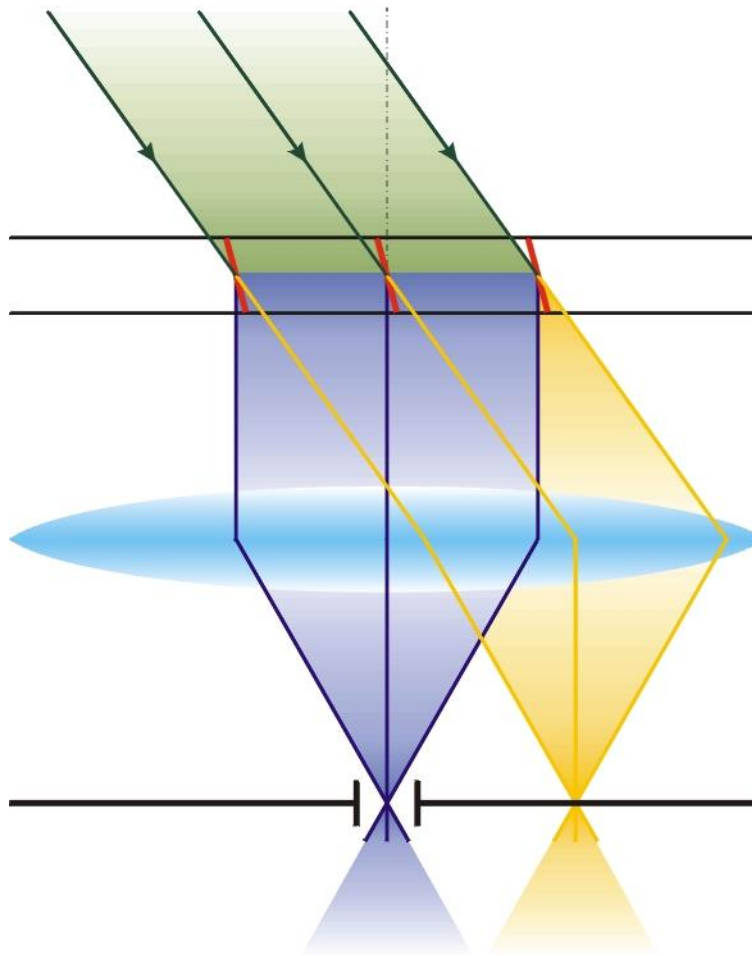
Kétsugaras elrendezés, világos látóterű (Bright Field, BF) kép



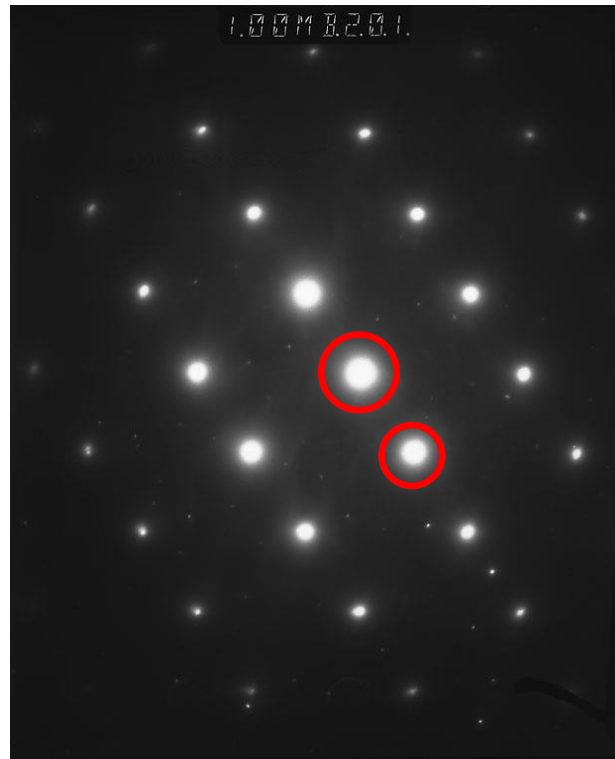
Kétsugaras elrendezés, sötét látóterű (Dark Field, DF) kép



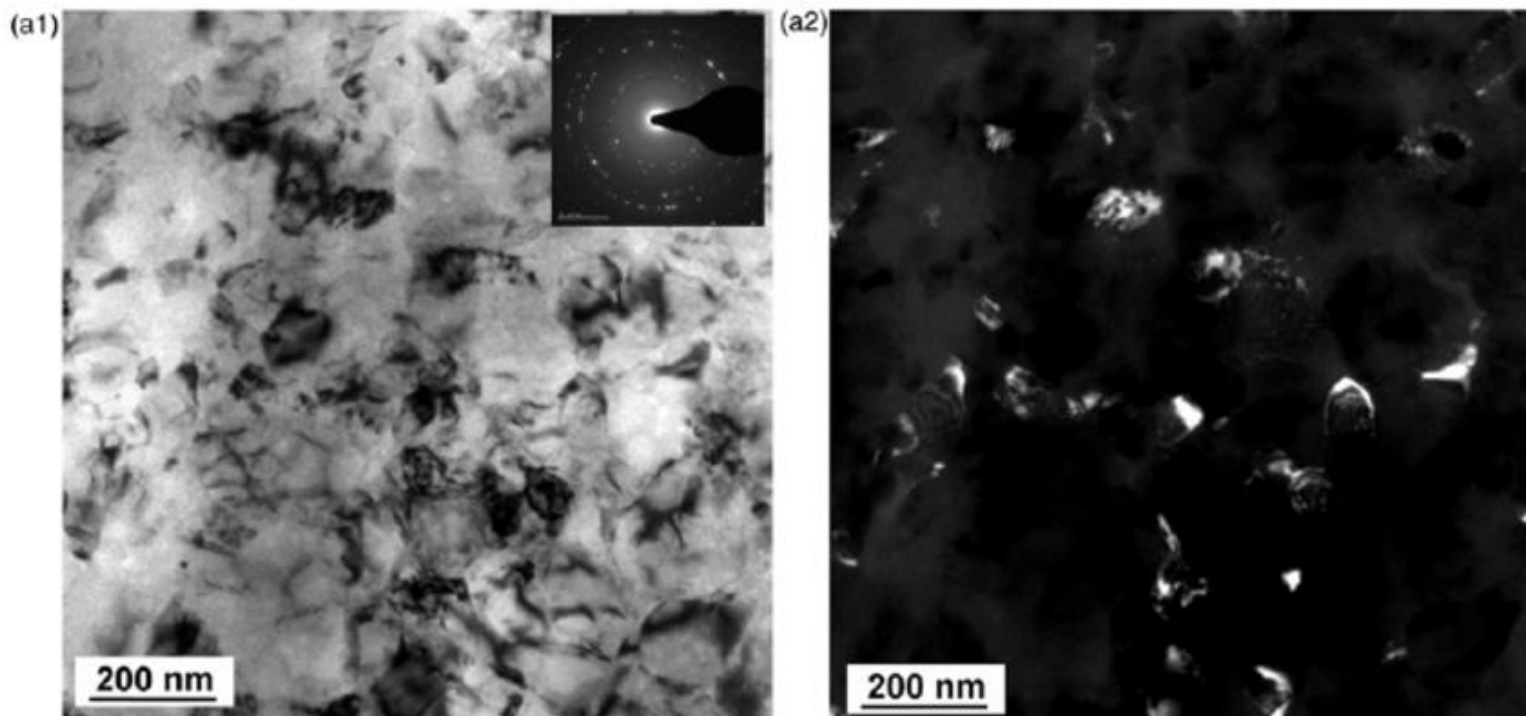
Kétsugaras elrendezés, centrált sötét látóterű (Centered Dark Field, CDF) kép



A reflektáló síkok kiválasztása

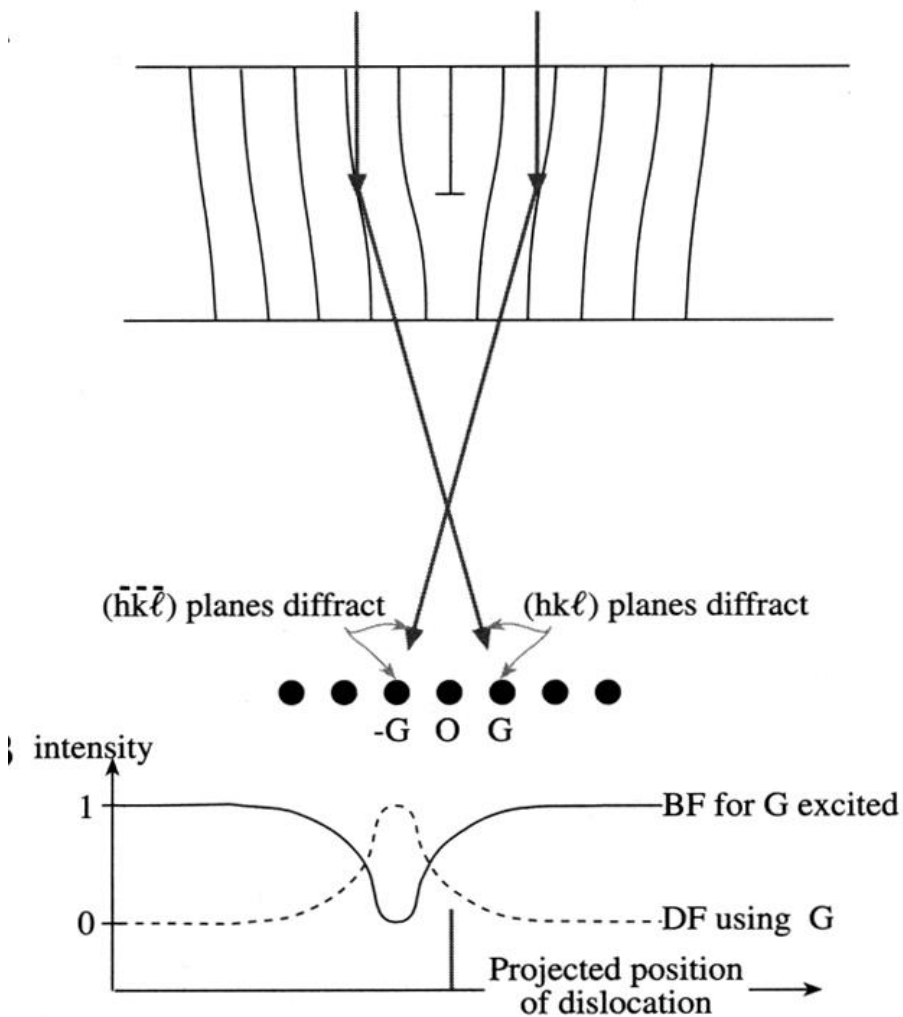


Világos és sötét látóterű kép

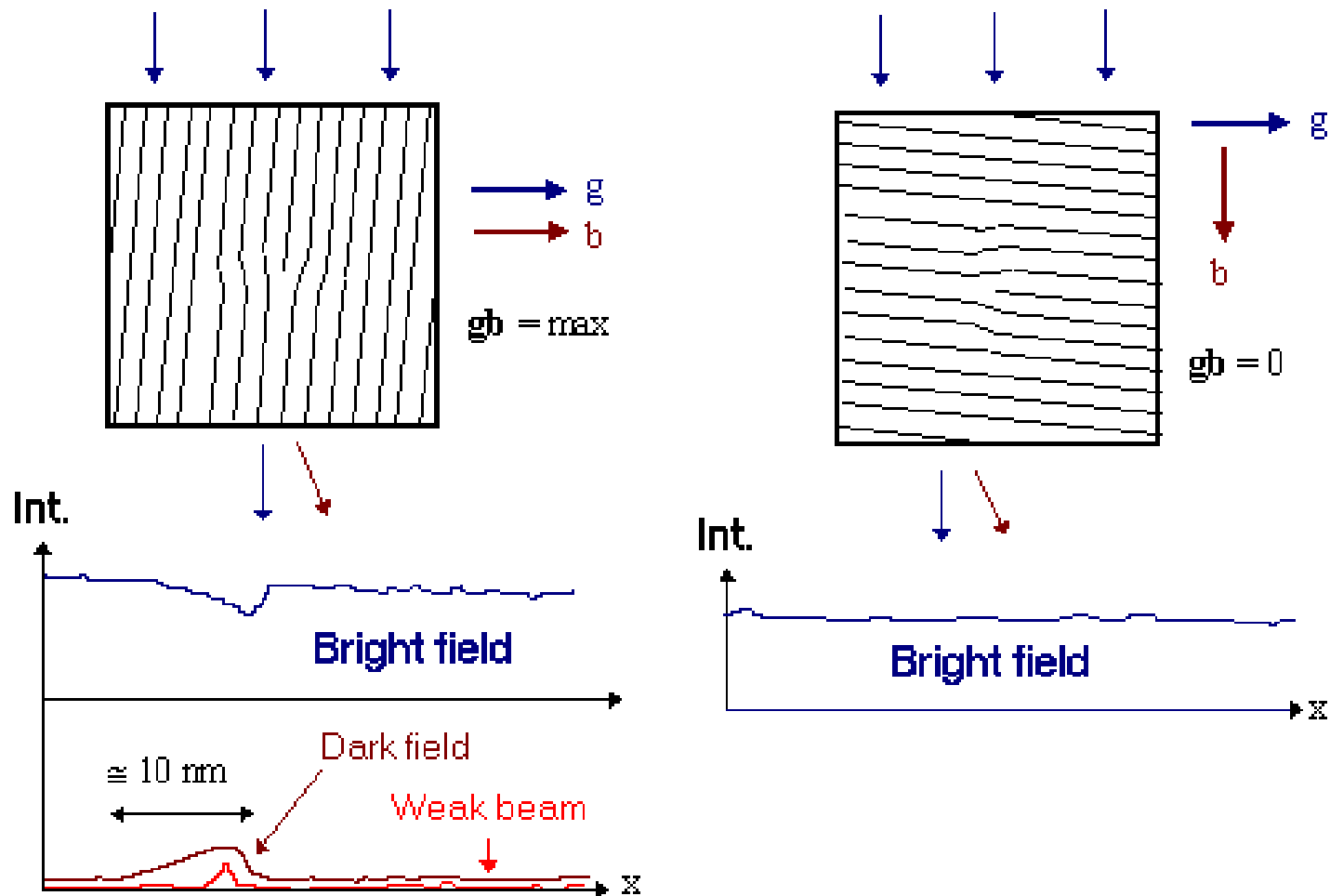


Nanokristályos nikkell

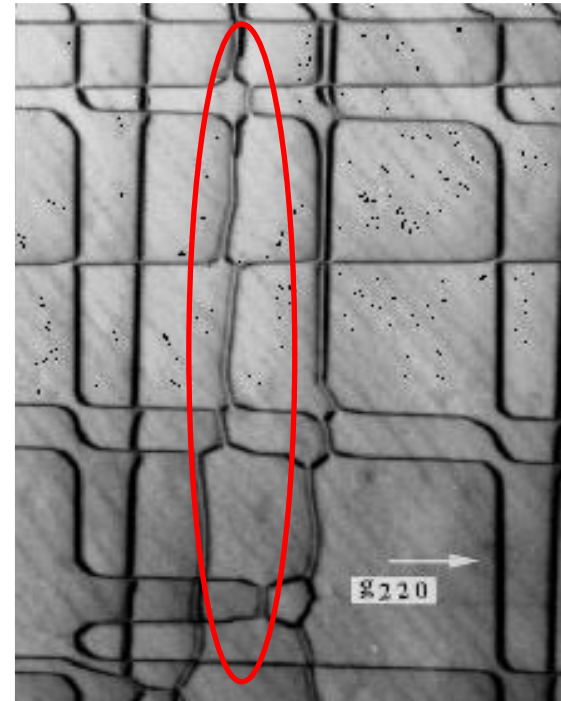
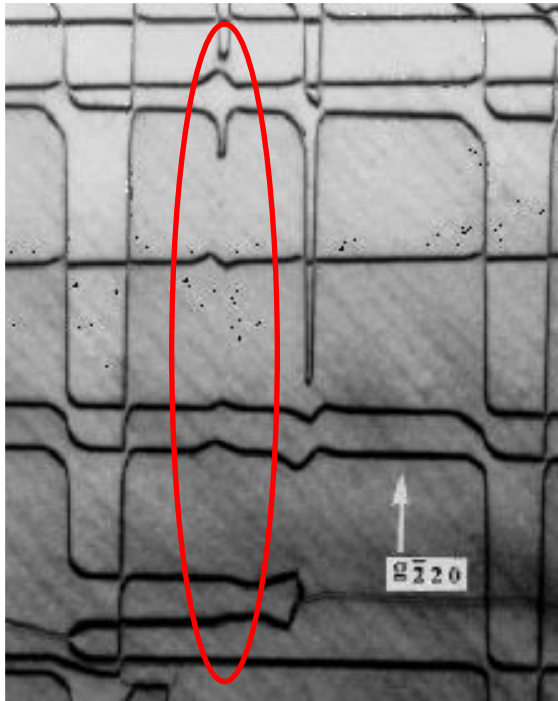
Elhajlás a rács görbültsége miatt



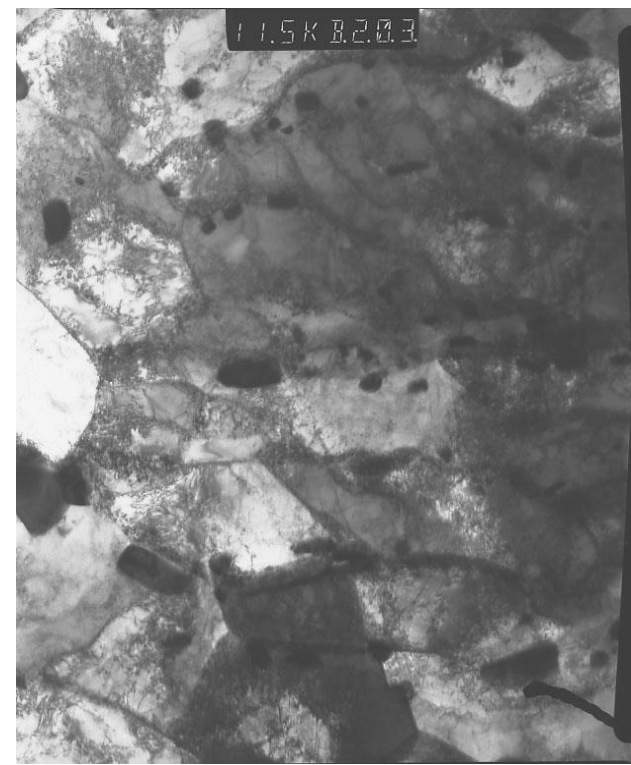
A $g \cdot b$ szorzat szerepe



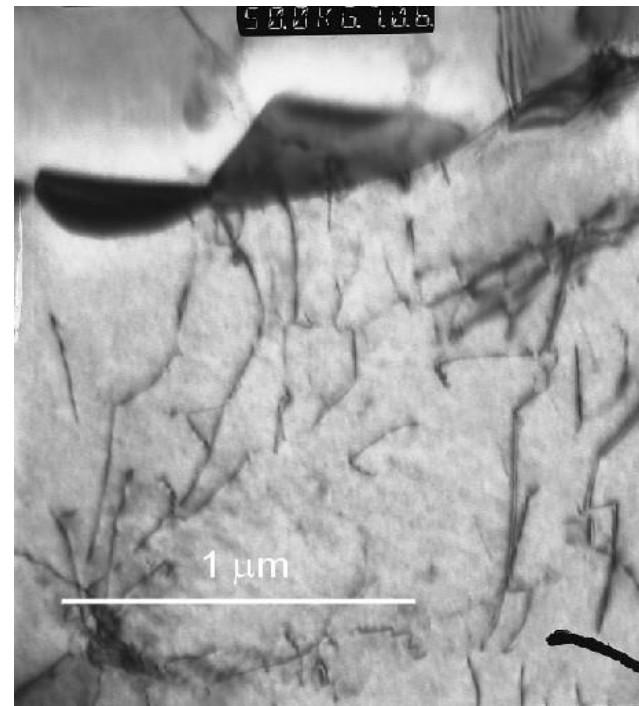
A $g \cdot b$ szorzat szerepe



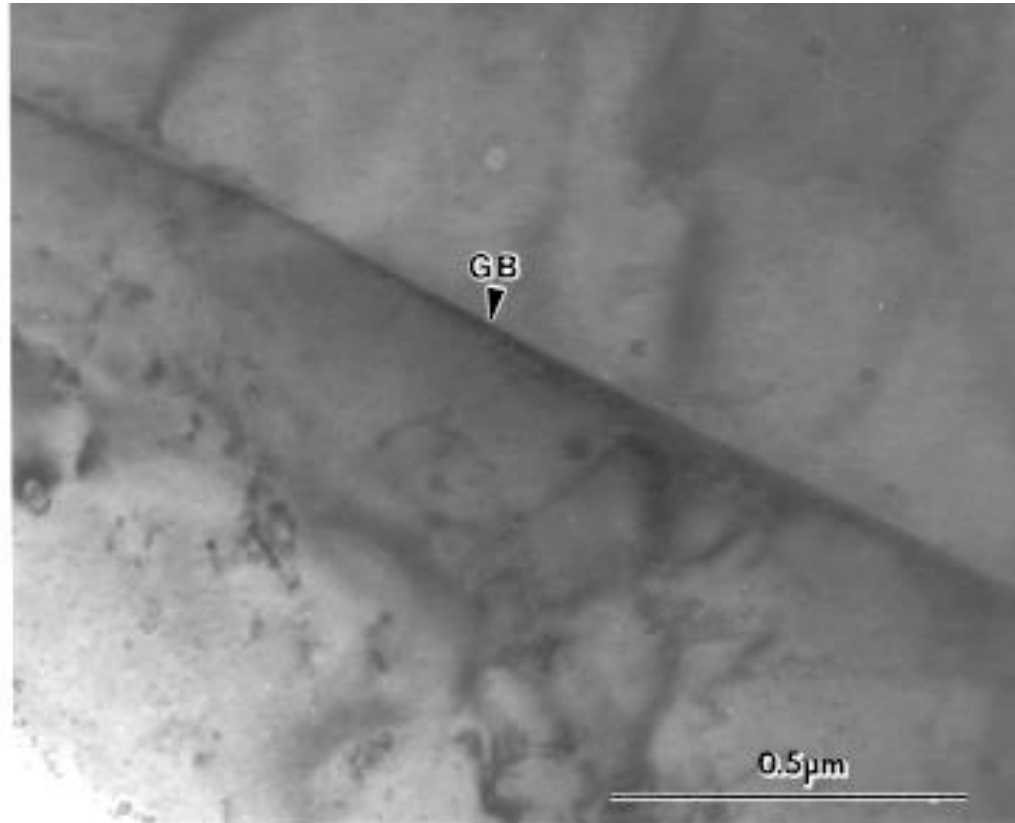
Kétsugaras képek (BF)



Kétsugaras képek (BF)

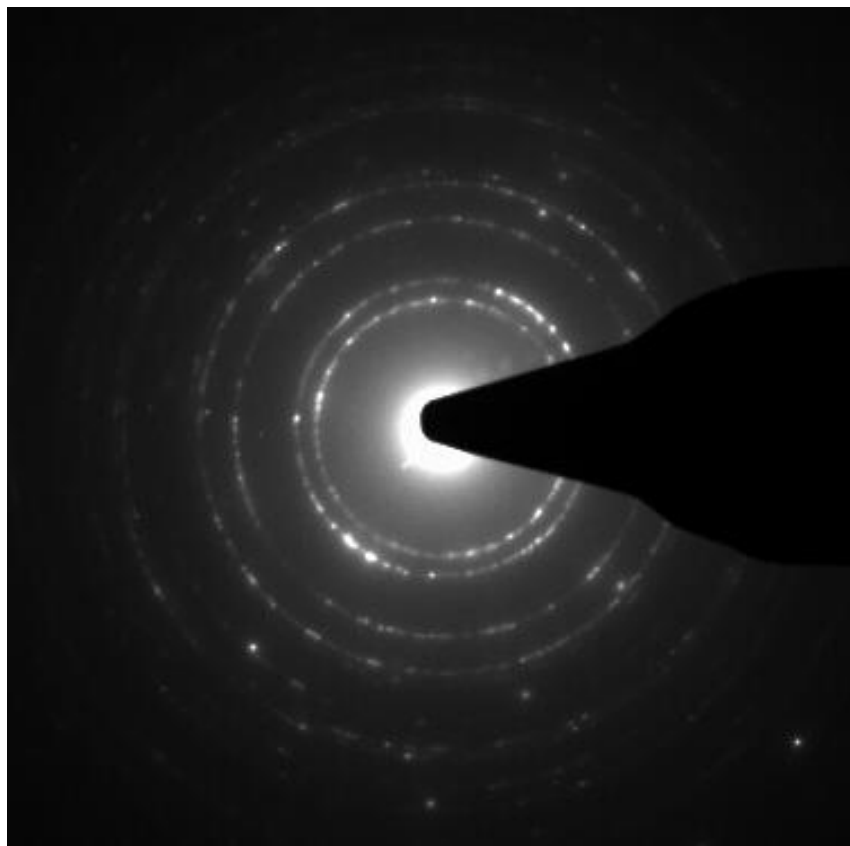


Szemcsehatár

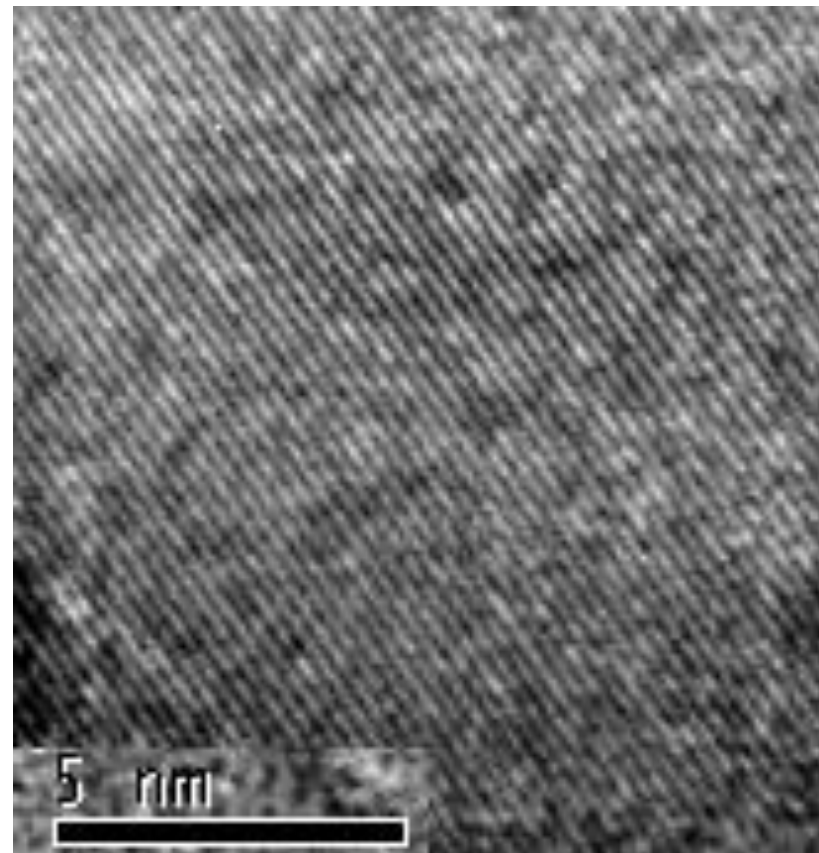


Id. később: vastagsági kontúr

Alumínium

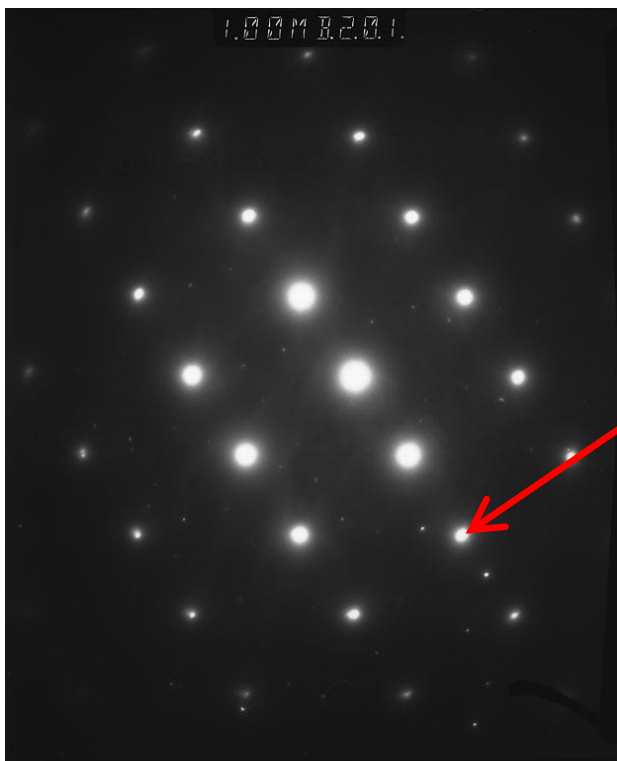


Diffrakciós kép



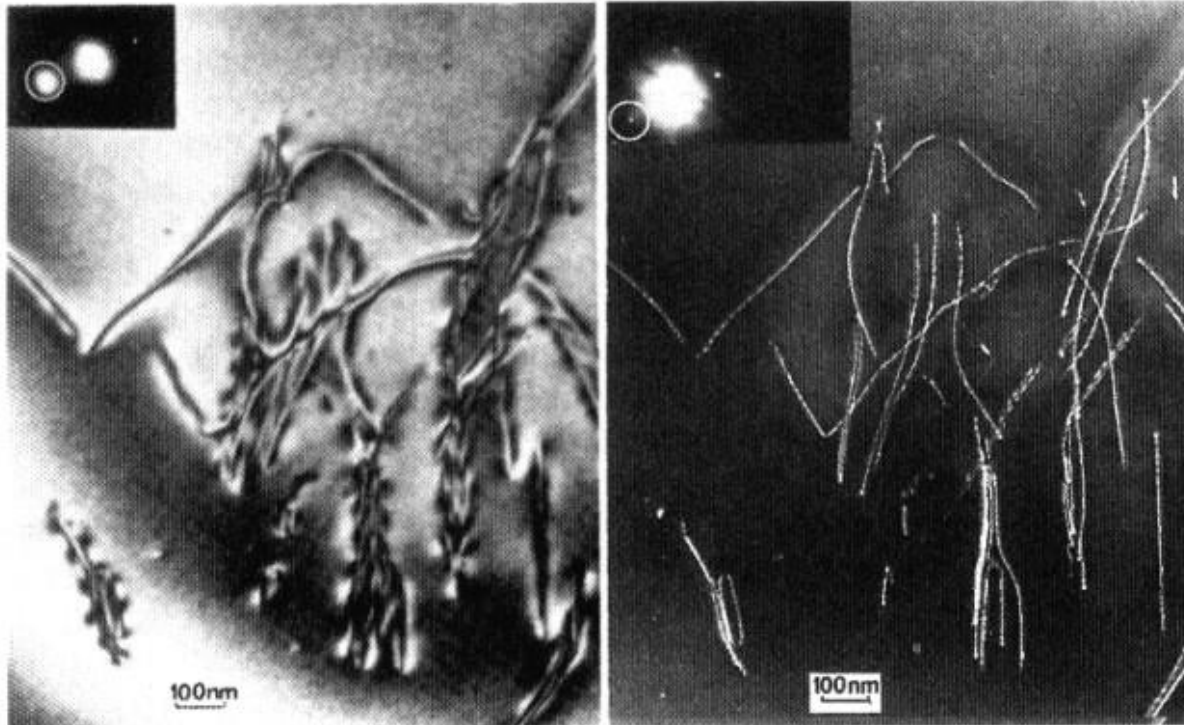
Nagy felbontású kép

Weak Beam technika



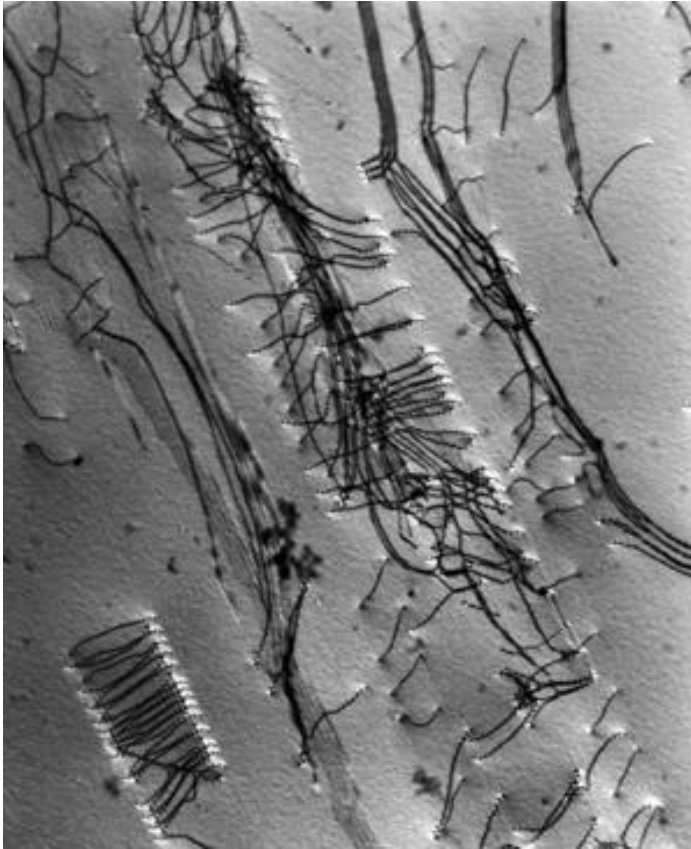
Távolabbi
(harmadik,
negyedik) spot
kiválasztása.
A Bragg-feltétel
csak a diszlokáció
közvetlen
közelében teljesül.

Weak Beam technika



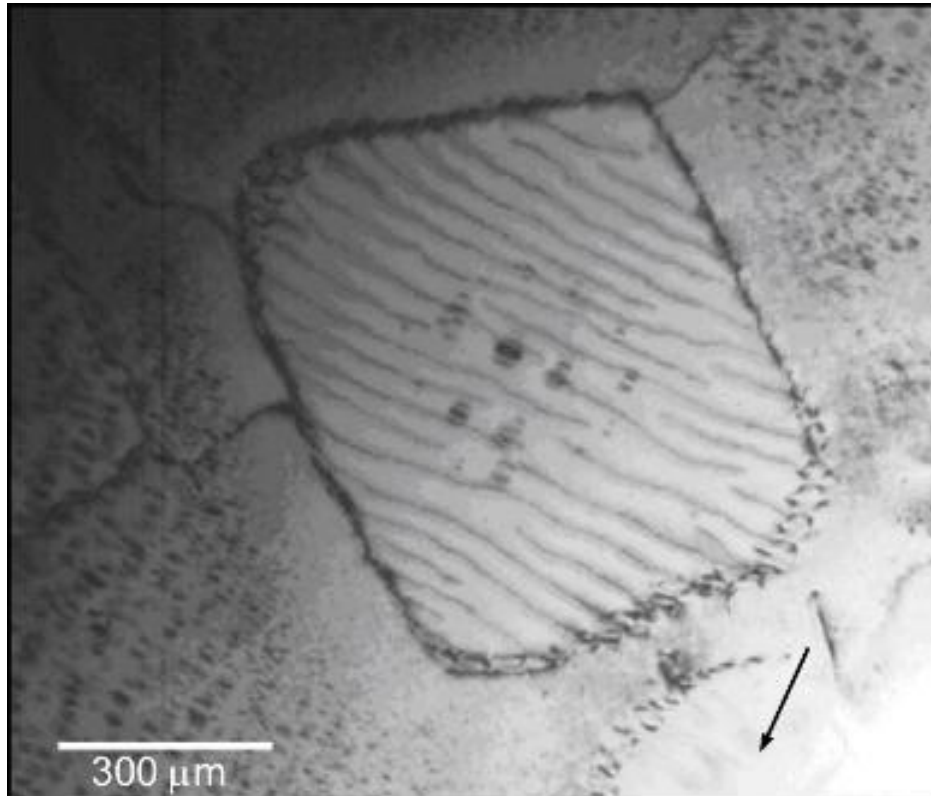
Diszlokációk Si-ban

Diszlokációk



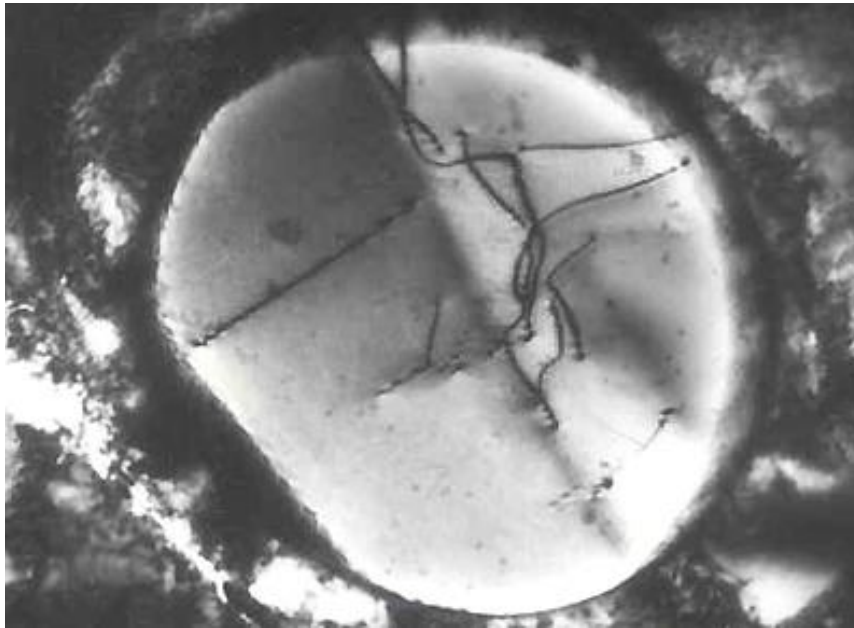
Deformált AISI 316-os
ausztenites acél,
diszlokációk az (111)
síkon.

Diszlokációk



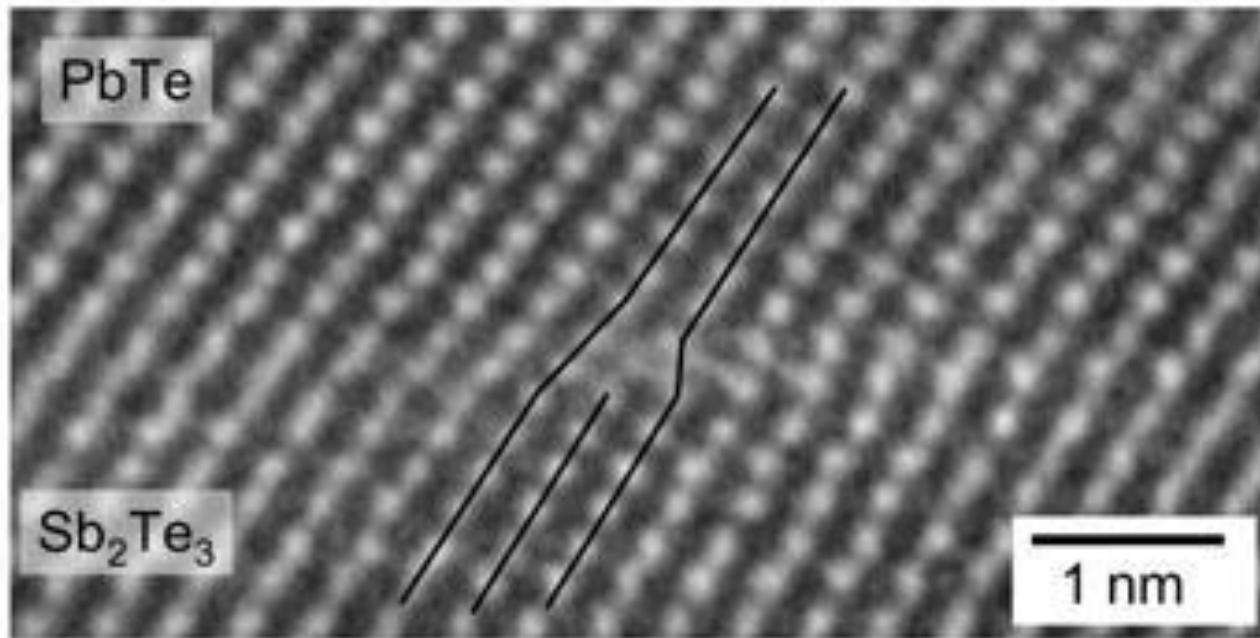
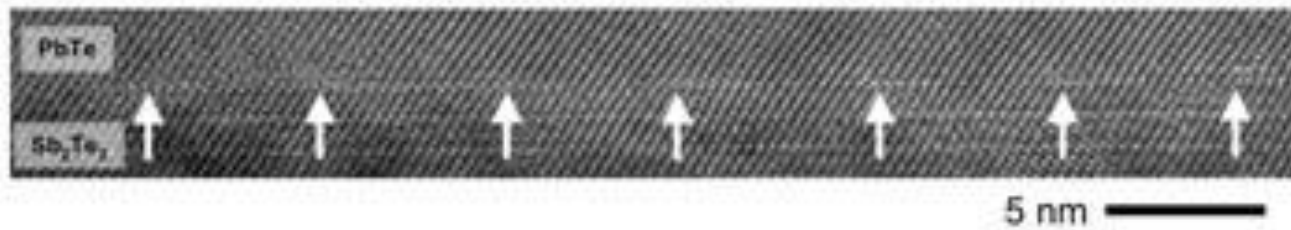
Deformált platina
kristály.

Diszlokációk

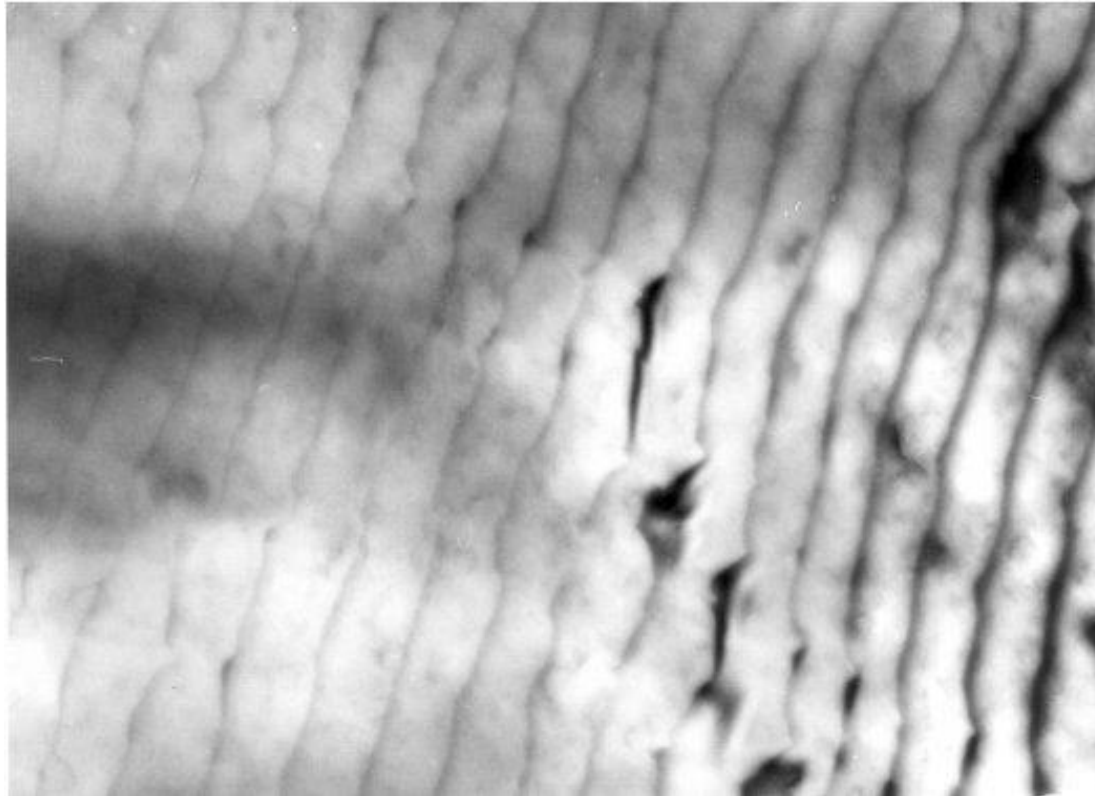


Diszlokációk egy rozsdamentes acél kiválásában.

Misfit-diszlokáció

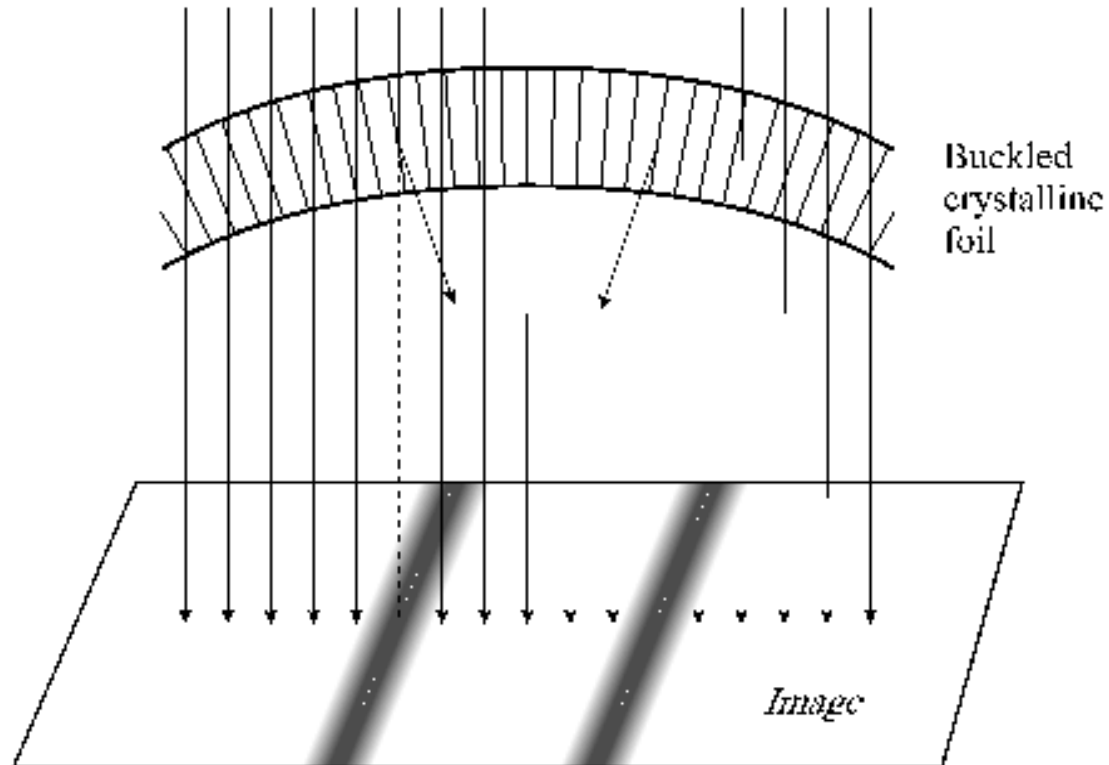


Diszlokációk

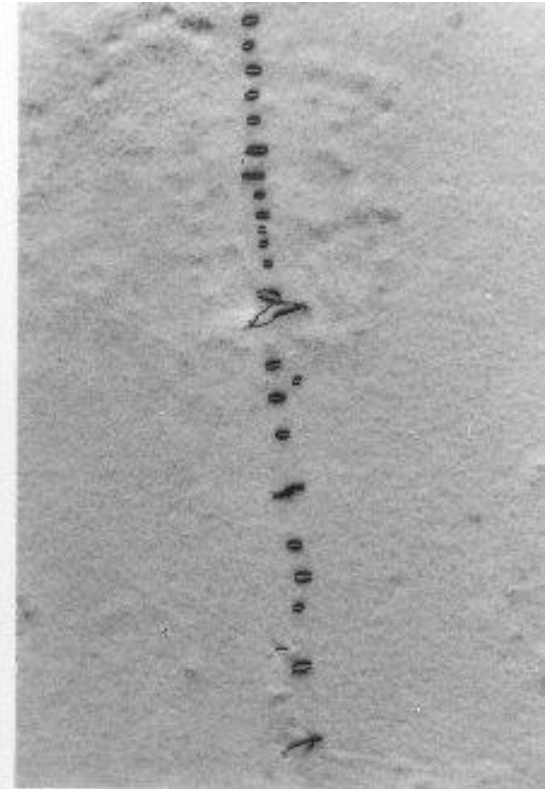


Görbült minta

„Band contour”

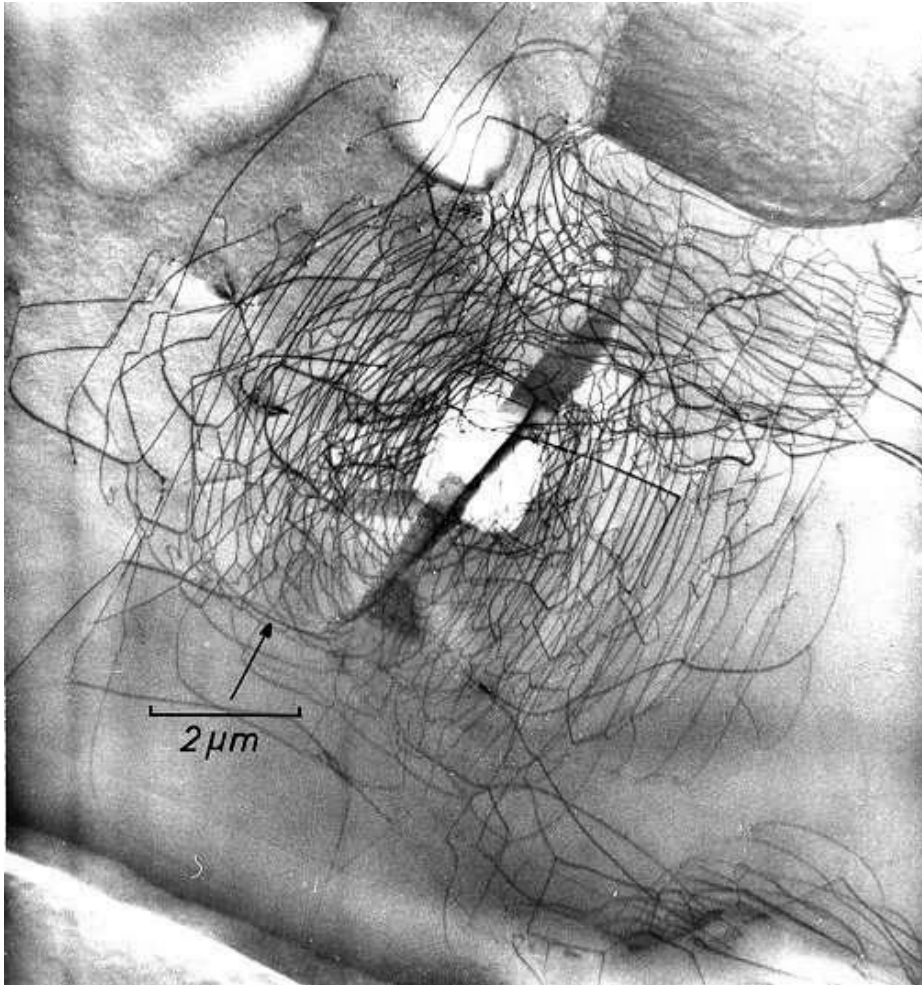


Diszlokációk



Csavardiszlokációk mászással hurkokat hoznak létre

Diszlokációk



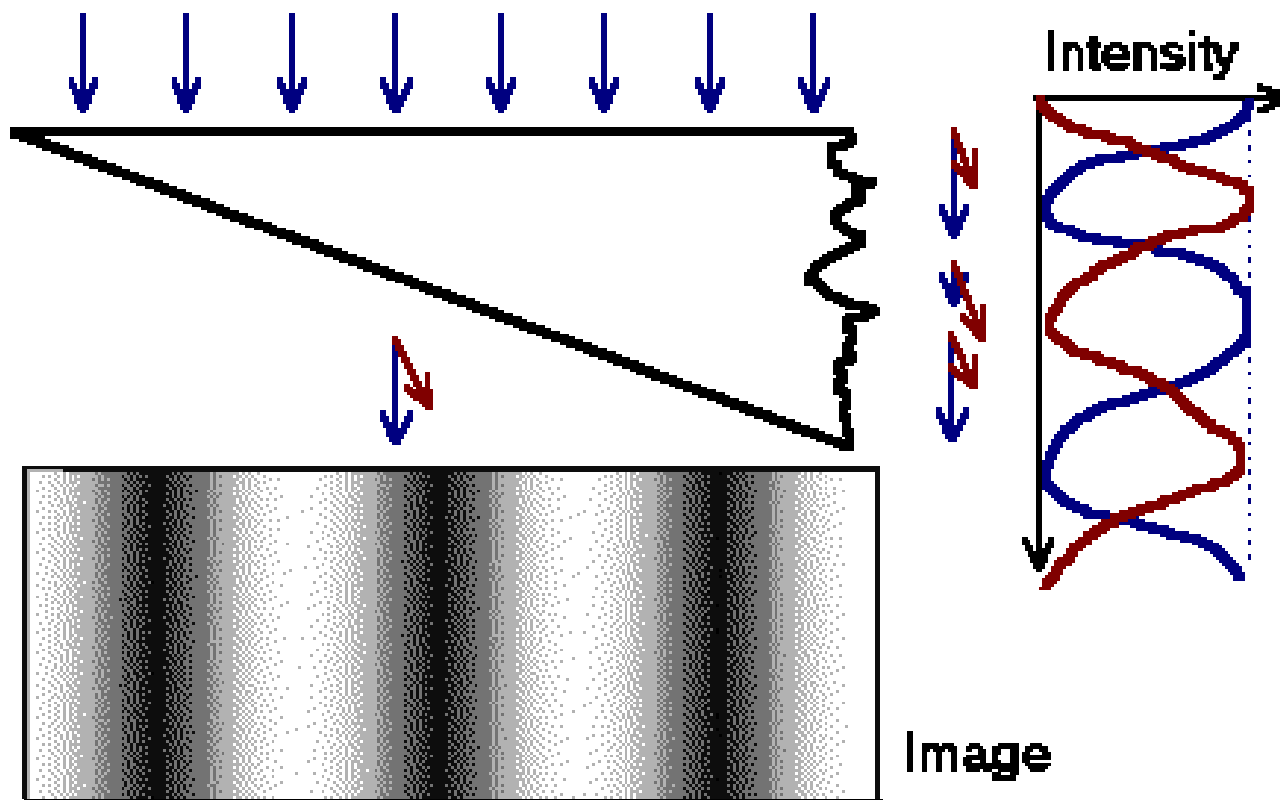
Tranzisztor emittere egy monolit IC felszínén.

Mechanikai behatás.

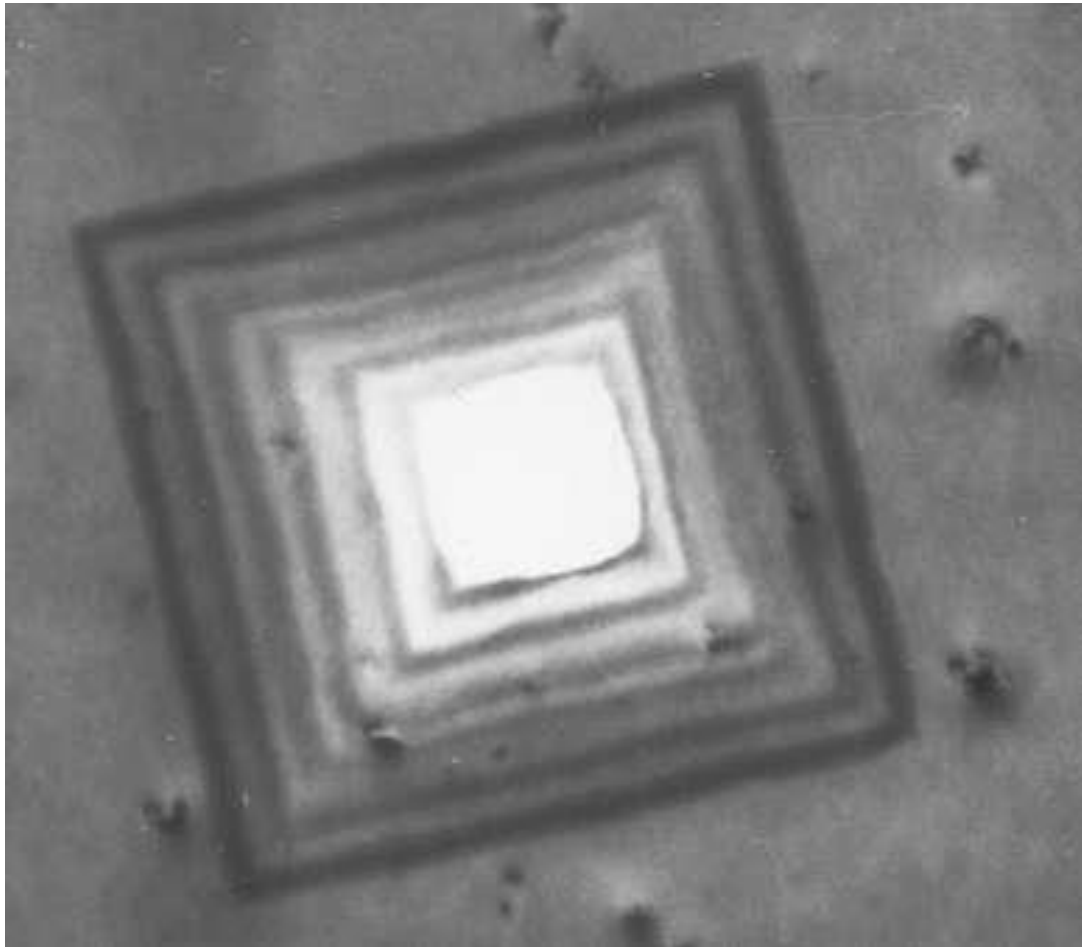
Mikrorepedés kialakulása.

A fellépő mechanikus feszültség következtében diszlokációk keletkeztek.

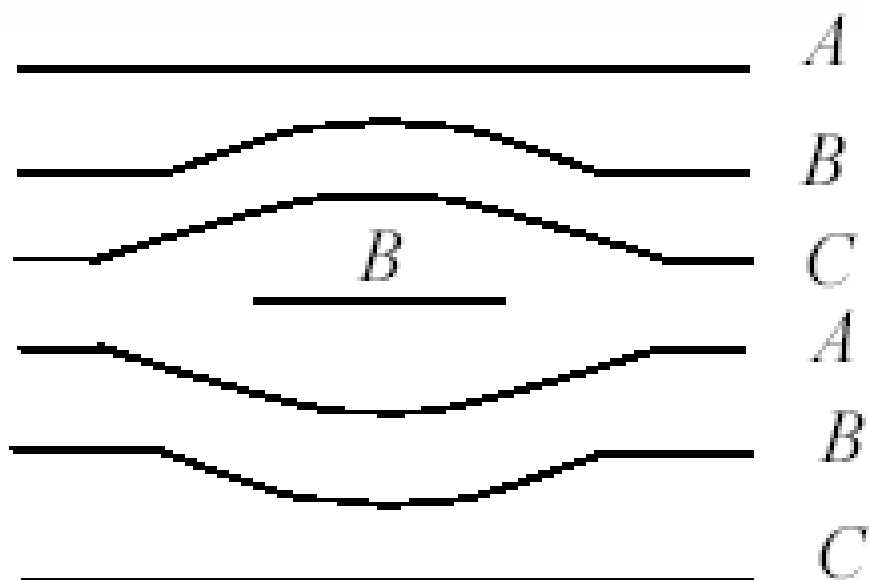
Vastagsági kontúr, extinkciós hossz



Vastagsági kontúr, extinkciós hossz

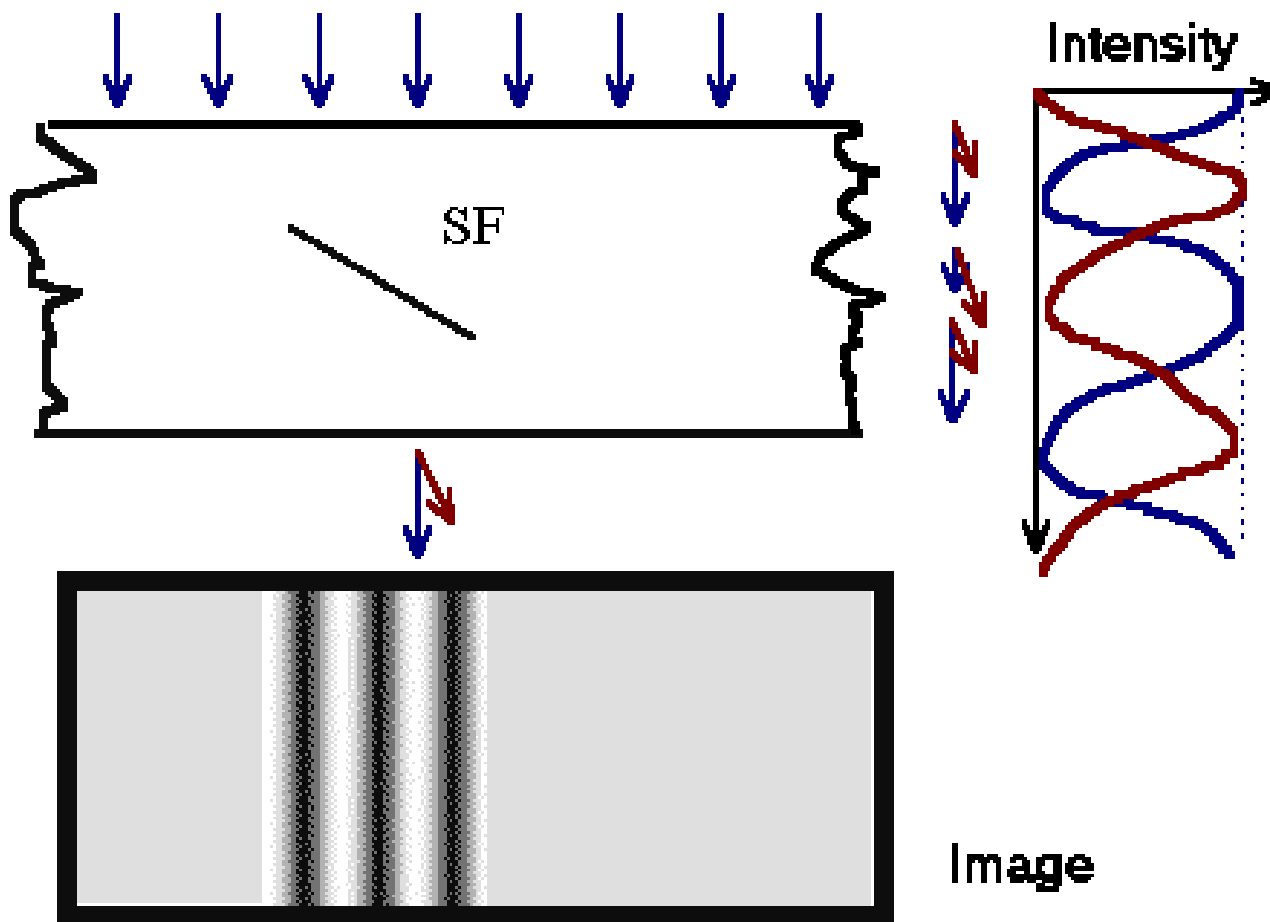


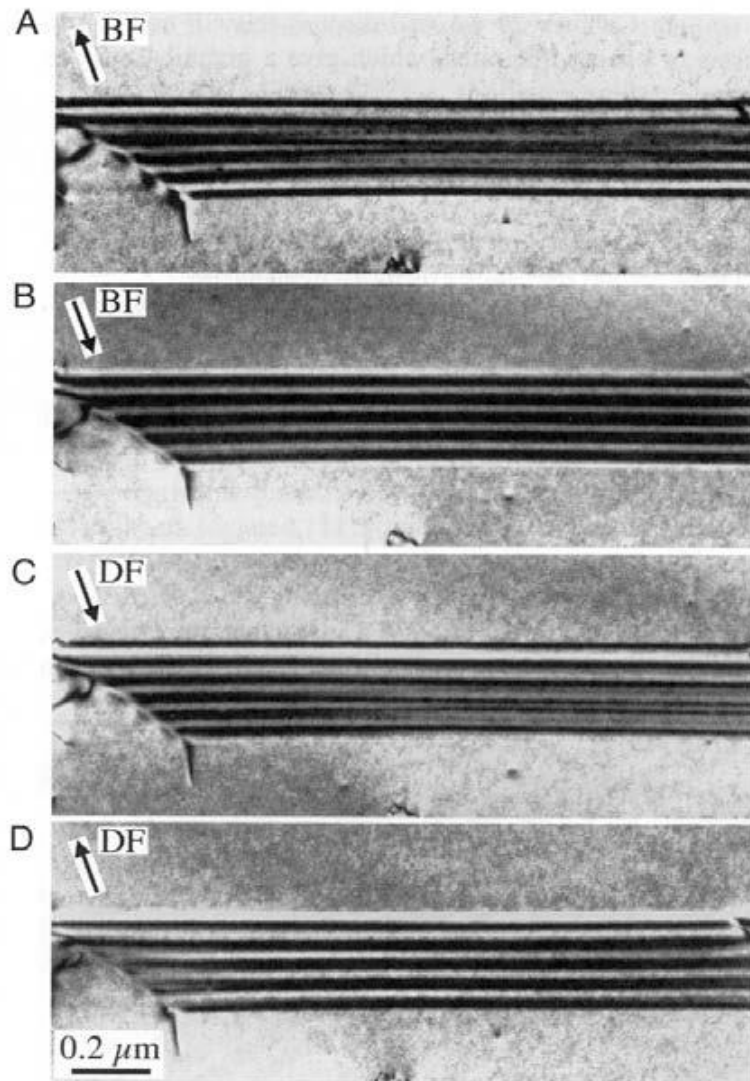
Rétegződési hiba



Beékelődött atomok miatt jött létre (külső rétegződési hiba)

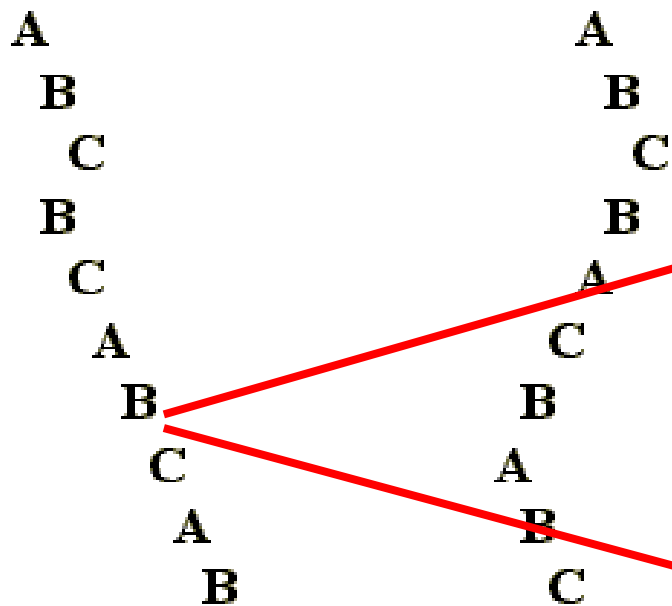
Rétegződési hiba





Rétegződési hiba

Mikroiker és rétegződési hiba



**Extrinsic
stacking fault**

Microtwin

