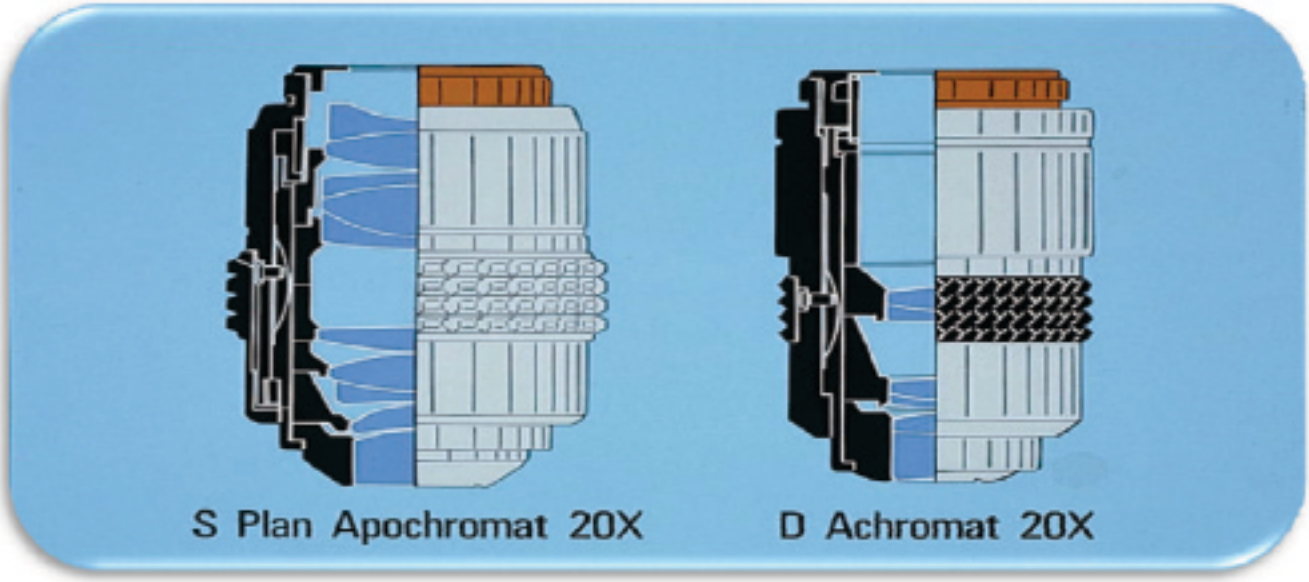
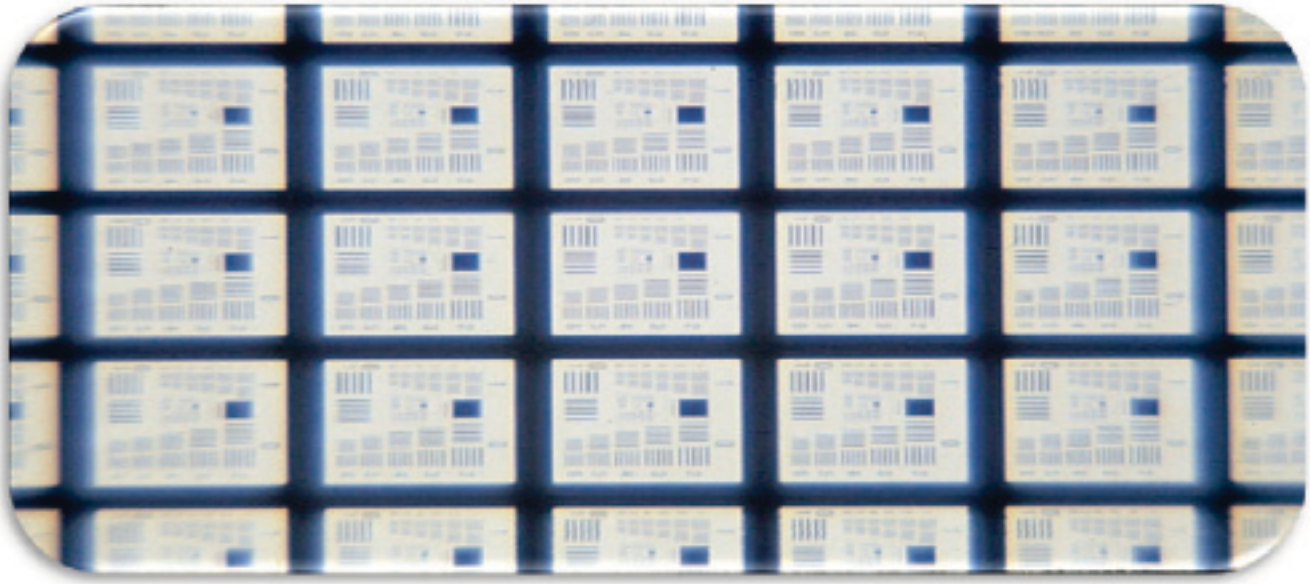
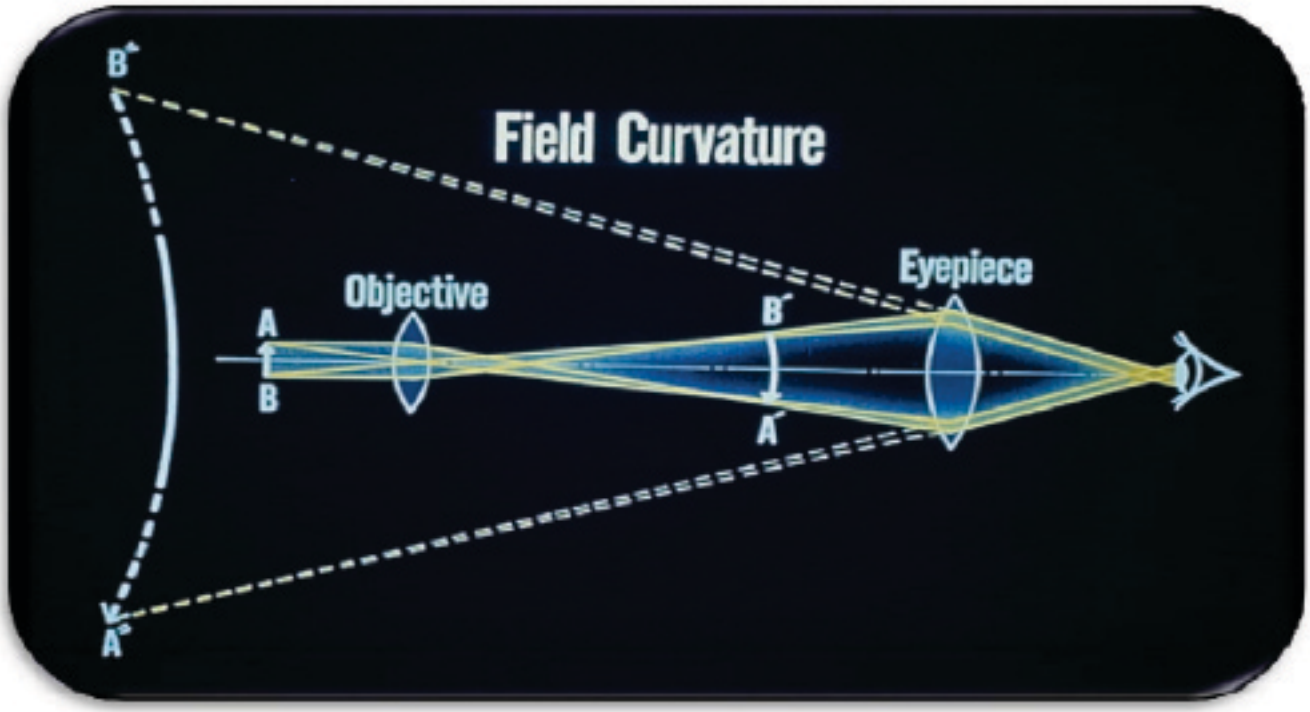


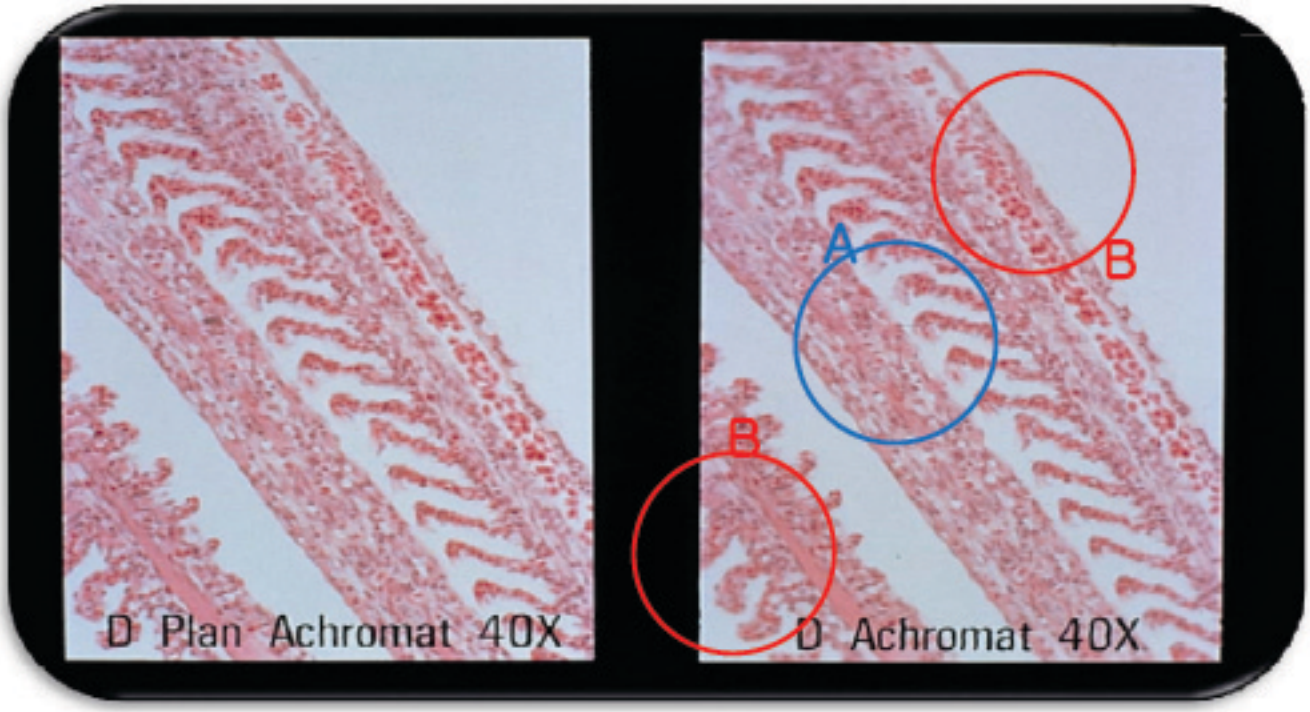
대물렌즈는 색수차 보정 정도에 따라 Achromat, Apochromat 이 두가지 타입으로 구분될 수 있다. Achromat 대물렌즈는 붉은색과 파란색의 수차를 보정하는 기본 타입의 렌즈이다. 이 렌즈는 비교적 저렴하므로 교육용과 검사용 목적으로 널리 사용된다. 반면에 Apochromatic 대물렌즈는 붉은색과 파란색 뿐 아니라 Blue-Violet 색의 보정도 제공한다. 그러므로 이미지를 만들고 촬영하는 것이 중요한 연구분야에 이상적이다.



측면색수차(Lateral Chromatic Aberration)는 파장에 따라 각기 다른 확대율로 확대될 때 발생한다. 측면색수차는 대개 시야부분 주위에서 많이 발생한다. 이러한 왜곡의 보정은 대물렌즈 단독으로 보정할 수 있고 대물렌즈와 접안렌즈가 조합되어 보정할 수도 있다. 후자의 방법이 이론적으로 뛰어난 것이 증명되었기 때문에 올림푸스 뿐 아니라 Zeiss, Leica와 같은 현미경 회사들이 모두 이용하는 방법이다.

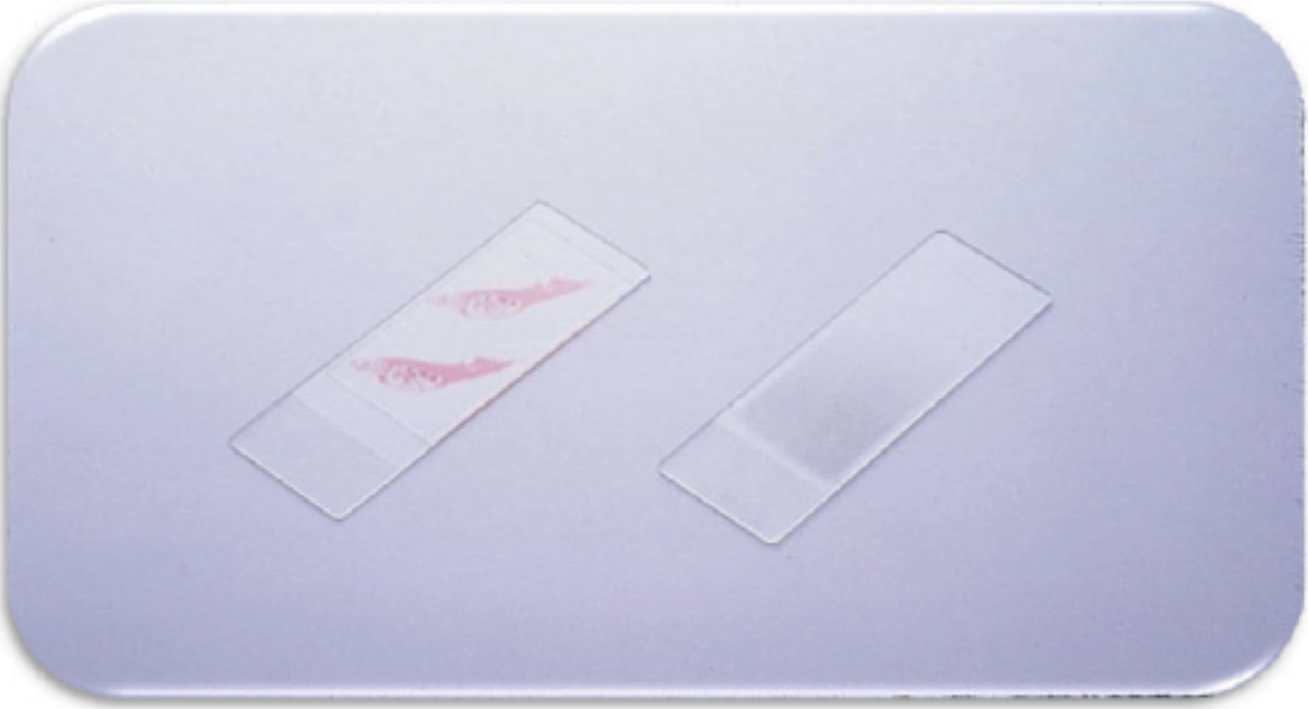


앞에서 언급한 왜곡 중 하나인 상면만곡수차(Field Curvature) 또한 보정될 수 있다. 상면만곡수차는 평평한 물체를 굽어 보이게 하여 보이는 부위의 중앙부분에 초점을 맞췄을 때 주위가 번져 보이거나 반대로 보이게 된다. 상면만곡수차는 plan 대물렌즈에 의해 보정된다.



위 그림 중 왼쪽은 Plan Achromat 대물렌즈, 오른쪽은 Achromat 대물렌즈에 의해 관찰된 이미지이다. 이 이미지의 중앙부분은 약간의 차이가 있지만 바깥 부분은 오른쪽 이미지의 초점이 많이 벗어나 있다.

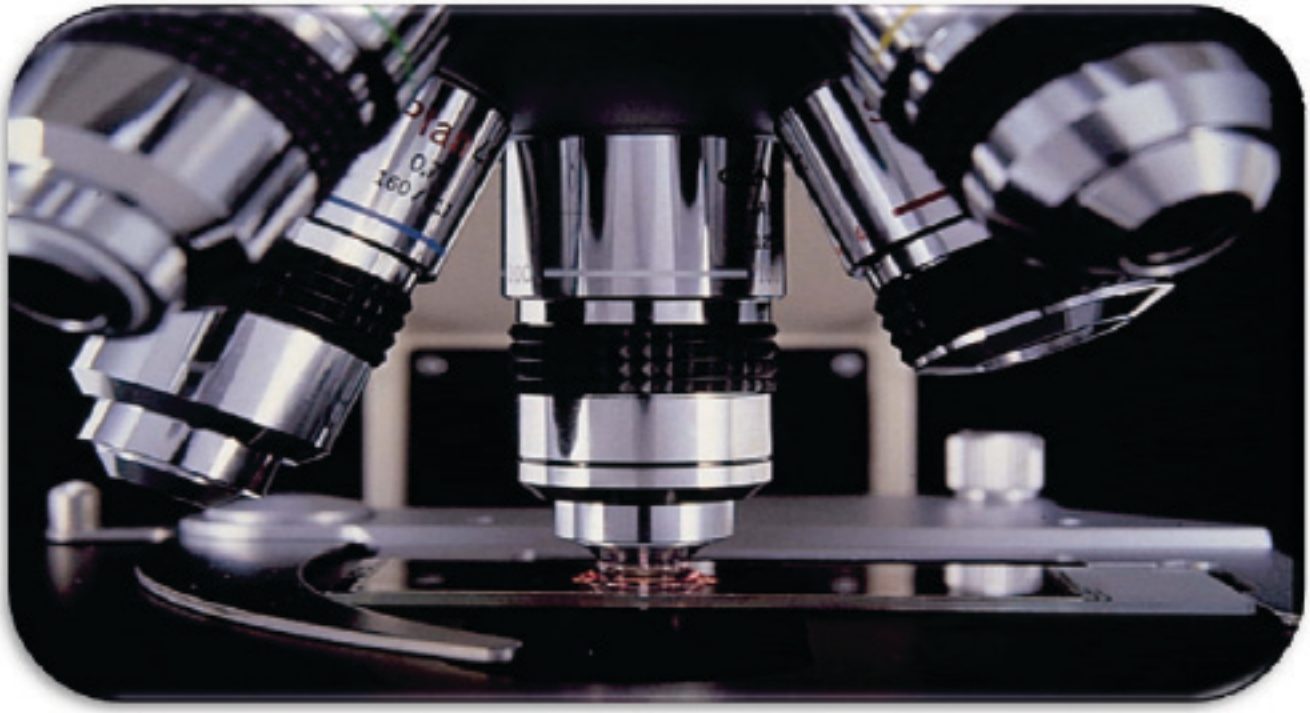
A. 중앙부 : 초점이 맞아서 또렷하다. B. 주변부 : 초점이 맞지 않아 흐릿하다.



생물학적, 병리학적으로 사용된 표본은 보통 0.17mm 두께의 Cover Glass로 덮여 있지만, 혈액표본과 같은 일부 표본은 Cover Glass를 사용하지 않는다. 고배율의 대물렌즈 사용 시 Cover Glass 유, 무는 이미지 관찰에 큰 영향을 미친다.

그러므로 대물렌즈는 사용되는 표본의 Type을 분명하게 표시하고 있다. 0.17 표시는 0.17mm의 Cover Glass로 덮여 있는 표본의 관찰에 최적화되어 있다는 뜻이고 '0' 표시는 Cover Glass가 없을 때의 관찰에 최적화되어 있다는 뜻이다. 몇몇 오일 타입과 작은 N.A값의 대물렌즈는 Cover Glass의 유무에 별 영향을 받지 않는다. 이러한 대물렌즈는 '-'라 표시되어 있고 Cover Glass의 유무에 별 영향을 받지 않는다.

그러나 큰 N.A.값을 가진 고배율의 건식 대물렌즈는 Cover Glass 두께에 약간의 변화만 있어도 구면수차가 발생하게 되어 이미지의 명암과 선명도를 저하시킨다. 이러한 문제를 해결하기 위해 몇몇 대물렌즈는 내부 구성요소들을 움직일 수 있도록 설계하였다. 대물렌즈에 장착된 이런 장치를 보정환(Correction Collar)이라고 부른다



큰 N.A.값을 가진 대물렌즈로 최고의 해상력을 얻기 위해서는 대물렌즈와 Cover Glass, 표본과 Condenser 사이의 굴절률(n)은 1보다 커야 한다. 그래서 Cover Glass의 굴절율과 같은 Immersion Oil(굴절률 1.515)이 사용되는 것이다. 고배율 대물렌즈 사용시에는 작동거리가 극도로 짧다. 그런 이유로 종종 스프링이 장착된 렌즈를 사용하여 대물렌즈와 표본의 접촉으로 생길 수 있는 손상을 방지해 준다.