

29227

T.C.
Marmara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü

**REPRODÜKSİYON BANYOLARINDA
KULLANILAN KİMYASAL MADDELER VE
FİLMİN DEVELOPMANINA ETKİSİNİN
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Tez Yöneticisi
Prof. Dr. Emre DÖLEN**

**Hazırlayan
Raif ÖZTÜRKCAN**

İstanbul 1993

ÖNSÖZ

Teknolojinin hızla geliştiği çağımızda, matbaacılık sektöründe kendi çapında bu gelişmeden nasibini almaktadır. Bu sektörün vazgeçilmez bir parçası olan reproduksiyon işlemlerinde teknolojik yeniliklerden etkilenmekte ve bu etki kalite ve hız açısından kendini göstermektedir. Reproduksiyon çalışmasının son kademesini oluşturan banyo işlemi geçmişteki gibi küvette değil, günümüzde elektronik banyo makinalarında yapılmaktadır. Daha önceleri banyoyu kullanan kişiler tarafından hazırlanan banyolarda, yerini üretici firmalar tarafından hazırlanmış her filme uygun banyo formülüne bırakmıştır. Buradaki amaç orijinalin ve filmin özelliğine uygun olarak boya seçiminde geniş seçenekler sunmak, banyo işleminde hız ve kaliteyi daha da geliştirmektir.

Bu projede reproduksiyon banyolarında kullanılan kimyasal maddeler tanıtılmış, film banyo ilişkisi doğrultusunda fotoğraf olayı anlatılmış ve farklı özellikteki filmlere uygun banyo formülleri ve kullanım şekilleri hakkında bilgi verilmiştir.

Projenin hazırlanmasında bana yardımcı olan danışmanım Prof.Dr. Emre DÖLEN'e, bölüm başkanım Yard.Doç.Dr. Aşkın ÇELİK'e, anabilimdalı başkanım Öğr.Gör. Timur SOYSAL'a, bölüm başkan yardımcısı Mehmet OKTAV'a ve bölümdeki diğer öğretim elemanı arkadaşlarıma teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ.....	I
İÇİNDEKİLER.....	II
ÖZET.....	VI
ABSTRACT.....	VII
1. BÖLÜM.....	1
1. REPRODÜKSİYON NEDİR ?.....	1
1.1. FOTOĞRAFİNİN TANIMI VE OLUŞUMU.....	1
1.1.2. Fotoğrafının Matbaacılıktaki Yeri ve İşlevi.....	2
1.2. FOTOĞRAFİN TARİHCESİ.....	3
2. BÖLÜM.....	5
2. FOTOĞRAF OLAYI.....	5
2.1. FİLM ÜZERİNDE GÖRÜNTÜ OLUŞUMU.....	5
2.1.1. Gizli Görüntünün Oluşumu.....	6
2.1.2. Gurney ve Mott Teorisi.....	8
2.2. BANYO İŞLEMİ (DEVELOPMAN).....	9
2.2.1. Filmin Developmanı.....	10
2.3. TESBİT BANYOSU.....	11
3. BÖLÜM.....	13
3. FOTOKİMYADA IŞIĞA HASSAS MADDELERİN ÖZELLİKLERİ.....	13
3.1. REPRODÜKSİYON FİMLERİNİN YAPISI.....	14
3.1.1. Koruyucu Jelatin Tabakası.....	14
3.1.2. Emülsiyon Tabakası.....	14
3.1.3. Filmin Altlığı (Taşıyıcı Tabaka).....	16
3.1.4. Düzeltici Tabaka.....	17
3.1.5. Boya Tabakası (Antihalo).....	18

3.2. FİLMLERİN KARAKTERİSTİKLERİ.....	18
3.2.1. Gren	18
3.2.1.1. Gren Ebadına Tesir Eden Faktörler	19
3.2.2. Renk Hassasiyeti.....	20
3.2.2.1. Naturel Filmler	20
3.2.2.2. Ortokromatik Filmler	20
3.2.2.3. Pankromatik Filmler	20
3.2.3. Filmin Sürati	20
3.2.4. Kontrast.....	22
3.2.4.1. Kontrasta Tesir Eden Etmenler	22
4. BÖLÜM	24
4. DEVELOPMAN KİMYASI	24
4.1. DEVELOPMANIN(BANYO) GAYESİ	24
4.1.1. Fiziksel ve Kimyasal Developman	24
4.1.1.1. Kimyasal Developman	24
4.1.1.2. Fiziksel Developman.....	24
4.2. BİRİNCİ BANYO.....	25
4.2.1. Birinci Banyo Maddelerinin Özellikleri ve Görevleri.....	25
4.2.2. Dönüştürücü Maddeler	26
4.2.2.1. Metol	26
4.2.2.2. Hidrokinon.....	27
4.2.2.3. Amidol.....	27
4.2.2.4. Pirogallik Asit	28
4.2.2.5. Glycin.....	28
4.2.2.6. Develope Edici Maddelerin Bileşimleri.....	28
4.2.3. Hızlandırıcı Maddeler	29
4.2.3.1. Yüksek Potansiyelli Hızlandırıcılar	30
4.2.3.2. Normal Potansiyelli Hızlandırıcılar.....	30
4.2.3.3. Düşük Potansiyelli Hızlandırıcılar	31

4.2.4. Tazim Edici Maddeler	32
4.2.4.1. Potasyum bromür	33
4.2.4.2. Sodyum bromür	33
4.2.4.3. Potasyum iyodür	34
4.2.4.4. Sodyum klorür	34
4.2.5. Koruyucu Maddeler	35
4.2.5.1. Sodyum sülfid	35
4.2.5.2. Sodyum bisülfid	36
4.2.5.3. Sodyum metabisülfid	36
4.2.5.4. Potasyum metabisülfid	36
4.2.5.5. Nitrat asidi	36
4.2.5.6. Oksalik asidi	36
4.2.5.7. Borik asit	36
4.3. MADDELER HAKKINDA GENEL BİLGİLER	37
4.3.1. Maddelerin Durumu	37
4.4. ARA(STOP) BANYOSU	38
4.4.1. Asetik asit	38
4.5. TESPİT BANYOSU	38
4.5.1. Gümüş Çözücüler	39
4.5.2. Koruyucu Maddeler	40
4.5.3. Sertleştirici Maddeler	40
4.5.4. Durdurucu Maddeler	40
5. BÖLÜM	42
5. SİYAH BEYAZ FİMLERİN BANYO FORMÜLLERİ	42
5.1. HER İŞE ELVERİŞLİ M.Q. DEVELOPERLER	42
5.2. ÖZEL AMAÇ DEVELOPERLERİ	44
5.2.1. Yüksek Kontrastlı Film Banyo Bileşimi ve Özellikleri	44
5.2.2. Normal Kontrastlı Film Banyo Bileşimi ve Özellikleri	46
5.2.3. Düşük Kontrastlı Film Banyo Bileşimi ve Özellikleri	46
5.3. A - B BANYOLAR	47
5.4. DİĞER BANYO FORMÜLLERİ	48

6. BÖLÜM	50
6. DEVELOPMAN BANYOSUNDA KULLANILAN KİMYASAL MADDELER HAKKINDA BİLGİLER	50
7. SONUÇ VE İRDELEME	53
8. KAYNAKLAR.....	55
9. ÖZGEÇMİŞ	56



ÖZET

Reprodüksiyon, basılması istenen bir orijinalin baskıya hazır hale getirilmesi işlemidir. Reprodüksiyonun temeli kullanılan materyallerin benzerliği ve yapılan işlemler açısından fotoğrafıye, fotoğrafı de karanlık oda prensibine dayanır. Bu prensibe göre; bir karanlık odaya, odanın dışındaki aydınlık bir ortamdan yansıyan ışıklar, küçük bir delikten geçerek odanın iç ve karşı duvarlarında dışarıdaki cismin ters olarak görüntüsünü oluşturur.

Fotoğrafi cihazlarında istenilen konunun görüntüsünü tesbit edebilmek için ışığa duyarlı bir emülsiyon tabakasına sahip olan filmler kullanılır. Bu filmlerin en önemli özelliği emülsiyonlarında ışığa karşı duyarlı olan gümüş bromür, gümüş klorür ve gümüş iyodür bileşikler taşımalarıdır. Bu bileşikler ışık etkisi ile kendilerini teşkil eden elementlere ayrışırlar. Bu ayrışma sırasındaki elektron alışverişi ile emülsiyon içindeki gümüş iyonları metalik hale dönüşür.

Birinci banyonun görevi pozlandırma sırasında metalik hale dönüşen gümüşü karartmak ve bromürü filmin dışına atmaktır. Developman çözeltisinde bulunan kimyasal maddelerden dönüştürücüler; filmin poz gören yerlerinin kararmasını, hızlandırıcılar; dönüştürülerin filmin emülsiyonunu daha hızlı veya daha yavaş karartmasını, koruyucular; banyonun havanın oksidasyonu gibi dış etkilerden etkilenmeyip, film üzerinde oluşabilecek sis tabakasını önlemeyi, tanzim edicilerde; developman işlemini düzenlemeyi temin ederler. Birinci banyo formülündeki kimyasal maddeler ve miktarları filmi çekilecek orijinalin özelliklerine göre tayin edilir. Orijinalin tire, yarımton, düşük ya da yüksek kontrast olması, özelliklerden bazılarıdır.

Uygun sıcaklık ve sürede tamamlanan birinci banyodan sonra film, ara (stop) banyosuna tabi tutulur. Bu banyonun amacı birinci banyodaki geliştirici maddeleri filmin dışına atarak olayı durdurmak ve tesbit banyosunun ömrünü uzatmaktır. Üçüncü banyo aşaması olan tesbit (fiksaj) banyosunda ise filmin poz görmeyen yerlerindeki gümüş bromür bileşikler filmin dışına atılır. Daha sonra su ile yıkanacak ve kurutulacak film, baskı kalıbı için hazır hale getirilir.

ABSTRACT

Investigations On Chemicals Used In Reproduction Developer And Their Effects On Development Of The Film

Reproduction is a process in which a original work is prepared ready to printing. Reproduction has similarities with photography with their materials used and proceduces and photography based on dark room principles. With this principle the photosensitive side of dark room is lighted with reflected light from the object with is desired to filmed and opposite image is obtained on this photosensitive layer.

In photography machines to obtain the image of the object, photosensitive emulsion layer is used. The material used here is light sensitive and contains silver bromide, silver chloride, silver iodide compounds. This compounds with the effect of light are decomposed to their elements. In this decomposition with electron actions the silver ions is transformed to metallic state. The aim of the first development is to darken silver which became metallic by exposure and extend the bromide out of film.

Developer solution contains diffent chemicals and they function as follows; transformers is needed to darken the exposed parts of film layer, speeder is used to speed up or slow down darken procedure, protector to prevent oxidations layer on the solution and to prevent fog layer on the film, and the organizer; organizes development process. In the formula of first developer bath, the chemicals amounts are determined by considering characteteristics of original which will be filmed. Some of the characterics of original piece are lith, halftone and kontrast.

After completion of the first development bath with suitable temperature and time the film will be put intermediate bath. The aim of this procedure is to stop development which started with the first development bath, to top development, chemicals are extented out of the film, so the life of fixing can be extented. In the third bath (fixing bath) is needed to extend out the silver bromide compounds of the non-exposed parts of the film. Finally film is washed and dried, so it be comes ready for printing plates.

1. BÖLÜM

1. REPRODÜKSİYON NEDİR ?

Reprodüksiyon sözcük manası olarak, değerli bir orjinalin gerçeğe çok yakın kopyasının hazırlanmasıdır. Örneğin; ünlü bir ressamın pahalı bir resminin, para kazanmak amacı ile bazı kişilerce kopya edilmesi, çoğaltılması bir reprodüksiyondur. İzinsiz olarak yapılan reprodüksiyon çalışmaları yasal olmamakla birlikte günümüzde bile oldukça yaygındır. Bu reprodüksiyonun sanatsal hatta birazda kopyacılık açısından tanımlaması. Matbaacılık açısından reprodüksiyon ise asıl manasından oldukça farklıdır.

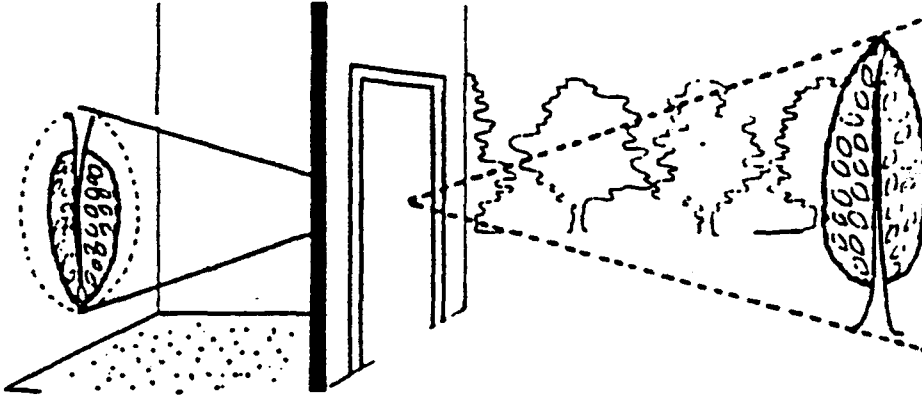
Baskı öncesi hazırlık aşamasının önemli bir kısmını kapsayan reprodüksiyon; basılması istenen bir orjinalin baskıya hazır hale getirilmesi işlemidir. Reprodüksiyon işleminin temeli, kullanılan materyallerin benzerliği ve temel prensip açısından fotoğrafıye dayanmaktadır.

1.1. FOTOĞRAFİNİN TANIMI VE OLUŞUMU

Fotoğraf, isminden de anlaşıldığı gibi, ışığın çizdiği şekildir. Eski Yunanca'da "fotos" ışık anlamına gelmektedir. "grafi" de çizmek anlamına geldiğinden, bu iki kelimenin birleşmesi ile <foto-grafi> adı meydana gelmiştir.

Fotoğrafın temeli karanlık oda prensibine dayanır. Büyüklükleri ve tipleri ne olursa olsun, bütün fotoğraf makineleri (kamera) aslında birer karanlık odadan oluşmaktadır. Karanlık oda prensibini ilk önce İtalyan ressamı "Leonarda da Vinci" açıklamıştır. Bu prensibe göre, yan duvarlarından birinde küçük bir delik bulunan karanlık oda içinde, ışıksal bir görüntü elde edilebilir. Şöyle ki; bu odanın dışındaki aydınlık bir ortamdan yansıyan ışıklar, küçük delikten geçerek odanın iç ve karşı duvarında dışarıdaki cismin ters olarak ışıksal görüntüsünü oluşturur.¹

1- Yaman R. , Anadol D. Reprodüksiyon ve Klişe Teknolojisi M.E.B. İst.1984 s.19



Şekil1.1. Karanlık odada görüntü oluşumu

Oluşan görüntü, resmi çekilecek konudan yansıyan farklı güçteki ışık ışınlarının oluşturduğu bir görüntüdür. Burada fiziksel bir özelliğin etkisini görüyoruz. O da şudur; ışık bir cisimi aydınlattığı zaman ışık ışınları olarak geriye yansır (ışığın yansıması). Bu yansıma cismin açık yerlerinden fazla, koyu kısımlarından ise az olur. Çünkü koyu yüzeyler, üzerlerine düşen ışığın bir kısmını emerler (absorbe ederler). Koyuluk arttıkça emilme fazla, yansıma az olur. Konuların fotoğraf yoluyla resimlenmesi bu farklı ışık yansımalarının kamera içinde oluşturduğu görüntüden yararlanılarak filmlere aktarılır.

1.1.2. Fotoğrafının Matbaacılıktaki Yeri ve İşlevi

Fotoğrafın icadından önce basılması istenen resim, yazı ve şekiller ağaç, bakır ve muşamba gibi malzemeler üzerine iş olan yerlerin, iş olmayan yerlere göre yüksekte olması sağlanarak, oyularak yapılabiliyordu. Bu tür resim oyma işlemlerine "gravür" adı verilir. Bu sistemde şekli meydana getiren bölümlerin dışında kalan yerler oyularak boşaltılıyor, yüksekte kalan yerler ise baskı işleminde mürekkebi alarak baskıyı gerçekleştiriyordu (yüksek baskı tekniği). Fotoğrafın icad edilmesi ile basılması istenen resim, yazı ve şekiller kalıba genellikle fotoğrafik metodlarla aktarılmaya başlandı.² Günümüzde tüm baskı sistemlerinde

kullanılan baskı kalıpları artık fotomekanik ve elektronik sistemlerle hazırlanmaktadır. Reprofotoğrafının buradaki işlevi; tek ve çok renkli orijinallerden istenilen boyutlarda negatif yada pozitif filmleri baskı kalıpları için hazırlamaktır.

1.2. FOTOĞRAFIN TARİHÇESİ

1727 yılında Johann Henrich Schultz adında bir bilimadamı gümüşteki karamanın ışık tesiri ile olduğunu meydana çıkarmıştır. Schultz ilk defa gümüş klorürlü bir yüzey üzerine makine kullanmadan bir hayal meydana getirmiştir. Ancak bu kararına devam ettiğinden hayali görüntü bir zaman sonra ortadan kalkmıştır. Bu yüzden Schultz fotoğrafının kaşifi sayılmaz. Fakat kendinden sonra gelenlere önemli bir zemin hazırladığı da kesindir.

İlk devamlı hayal, Fransız Nicephore Niepce tarafından karanlık oda adını verdiği kutu makine ile 1816 yılında çektiği konusu "Yemek Masası" olan bir fotoğrafta elde edilmiştir. Fotoğrafik işlemlerin çok yavaş olması bu yöntemin tek sakıncalı yanı olmuştur.³

Niepce' nin son yıllarında kendisi ile beraber çalışan Louis Jacques Mande Daguerre 1835 yılında bir raslantı sonucu, kaplanmış metal bir levhayı fotoğraf makinesinin içine koymuş ve bunun üzerine bir görüntü elde edebilmek umuduyla poz vermiş. Levhayı çıkardığında (poz süresi yeterli olmadığından) bir görüntü elde edemediğini görerek öfke ile levhayı içinde kimyasal maddeler bulunan bir dolabın içine koydu. Bir süre sonra dolabın kapağını açtığında bu levhanın üzerinde parlak bir görüntünün belirmiş olduğunu gördü. Bunun sebebinin de dolaptaki bir civa şişesinden yükselerek metal levhayı etkileyen civa buharı olduğunu anladı.

Daguerre bu buluşunu hemen başarılı bir fotoğrafçılık yöntemi haline çevirerek binlerce fotoğraf yaptı. Bu yöntemle yapılan fotoğraflara "Daguerrotype" adı verildi. İlk Daguerre usulü fotoğrafa 4000 saniye poz vermek gerekirken daha sonra geliştirilen "Bromürlü Daguerre" usulü ile fotoğraf çekmek için 80 saniye poz vermek yetiyordu. Bunlar kalite yönünden iyi sonuçlar verdiği halde, levha yapımının çok güç olması ve her levhadan ancak bir fotoğraf yapılabilmesi nedeniyle kullanışsızdı.⁴ Uzun yıllar kullanıldılar ancak zamanla yerlerini Negatif - Pozitif sistemine

3- Eryılmaz S. , Siyah-Beyaz / Renkli Fotoğrafçılık 4.Baskı İst. 1983 s.2

4- Eryılmaz S. a.g.e. s.5

bıraktılar.

1839 yılında İngiliz Fox Talbot, Daguerre' nin metodunu geliştirerek devamlı ve sabit hayali meydana getirmiş ve aynı zamanda aynı hayali kağıt üzerine geçirerek ilk fotoğrafı meydana getirmiştir.

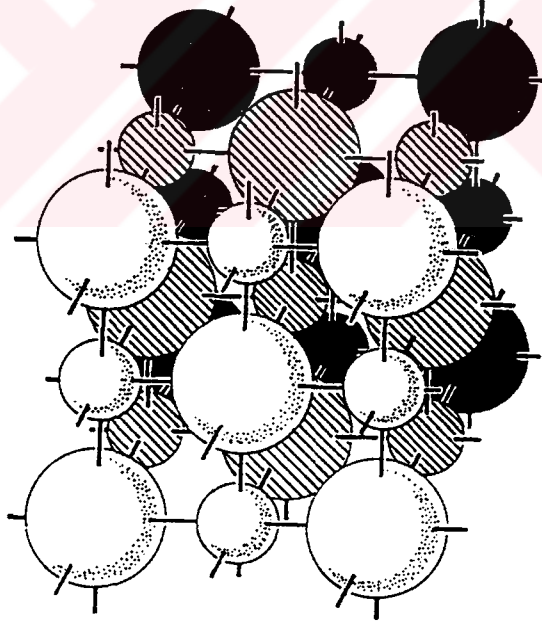
Bu sistem zamanla gelişerek, negatif kağıt yerini kağıt altlığa bırakmış ve en son olarak selüloz nitratin (yanar film) keşfedilmesi ile cam altlıklar sistemden kaldırılmıştır. Yakın bir zamanda selüloz asetatın (yanmaz film) bulunması ile bu sistemin en yüksek seviyesine ulaşılmıştır. Bunu George Eastman' ın fotoğraf makineleri izledi. 1873 'de ortokromatik, 1880' de pankromatik filmler bulundu. Tabii ki bulunan bu filmleri yine bu filmlere uygun banyolar izledi.⁵

2. BÖLÜM

2. FOTOĞRAF OLAYI

2.1. FİLM ÜZERİNDE GÖRÜNTÜ OLUŞUMU

Gümüşün, klorür (AgCl), bromür (AgBr) ve iyodür (AgI) bileşikleri ışık karşısında kendilerini teşkil eden elementlere ayrışırlar. Fotoğraf çekme, bu bileşiklerin çok kısa bir zaman için ışığa maruz bırakılarak bazı fotokimyasal değişmelerin meydana gelmesine dayanır. Siyah-beyaz filmler, jelatin içerisinde gayet ince bir şekilde dağıtılmış gümüş bromür (AgBr) süspansiyonları ile örtülmüşlerdir. Genellikle gümüş bromürün yanında, gümüş klorür (AgCl) ve gümüş iyodürün de (AgI) kullanıldığı olur. Bunlardan başka halojen bileşiklerinin hassasiyetini arttırmak için bir miktar gümüş sülfür ilave edilir. Bu karışımın hazırlanması karanlıkta veya çok zayıf kırmızı ışık altında yapılır.



Şekil2.1: Gümüş bromür kristalinin şebeke yapısı

(Büyük küreler bromür (Br^-) ve küçük küreler gümüş (Ag^+) iyonlarını gösterir. İyonlar bir küpün köşelerinde yer alırlar.) 6

Film pozlandırma cihazına yerleştirildikten sonra bir mercek yardımı ile orijinalden yansıyan ışıklar film üzerine düşürülür. Bu anda film

üzerinde gözle görülebilir bir değişme meydana gelmezse, gümüş halojenürlerinin az bir kısmı elementlerine ayrışır. Film orta kuvvette bir indirgen olan "hidrokinon" çözeltisi içerisine batırıldığında gümüş halojenürlerin indirgenmesi daha önce açığa çıkan gümüş tarafından katalizlenir.



Bütün bu reaksiyonların derecesi gelen ışığın kuvveti ile doğru orantılıdır. Bu reaksiyonlar sonucunda meydana gelen film, negatif filmidir. Çünkü orijinal üzerindeki açık renkler ve fazla ışık yansıtan kısımlar, film üzerinde daha fazla elementel gümüşün açığa çıkmasına ve bu kısımların siyah bir renk almasına sebep olurlar. Diğer kısımlarda ise yansıyan ışığın derecesine göre değişen miktarda gümüş açığa çıkar veya hiçbir ayrışma meydana gelmez. Bu kısımlar griden beyaza doğru değişen renkler gösterirler. Bozulmaya uğramamış gümüş halojenürleri filmin sodyum tiyosülfid çözeltisinden ibaret olan bir tesbit banyosuna batırılması ile yüzeyden uzaklaştırılırlar. Bu suretle negatif film ışığa karşı dayanıklı bir hale gelir. Dk.(2)

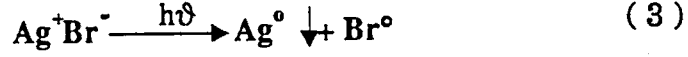


Pozitif film, negatif filmden geçirilen veya negatif filmden yansıtılan ışığın yine ışığa karşı hassas film üzerine düşürülmesi ile elde edilir. Bu film üzerindeki koyu ve açık renkli yerler tam tersi olacak şekilde ortaya çıkar ancak, görüntü orijinal ile aynı olur. Bundan sonra pozitif film yine developer ve tesbit banyosuna tabi tutulur.⁷

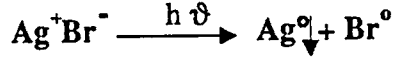
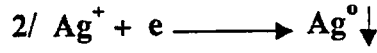
2.1.1 Gizli Görüntünün Oluşumu

Emülsiyon tabakası içinde dağılmış olan kristallerin ışıktan etkilenmesi, görüntünün oluşumunu sağlar. Bir inch'in kırkmilyonda biri çapında bir kristale bir ışık fotonunun çarpması işi hemen başlatır. Kristaller, gümüş ve bromür iyonlarından oluşur. Kristal içindeki gümüş ve bromür iyonları karşılıklı itme ve çekmelerin etkisiyle küçük yapılı bir kristal oluştururlar. Eğer bir kristal hiçbir düzensizliği olmayan mükemmel bir

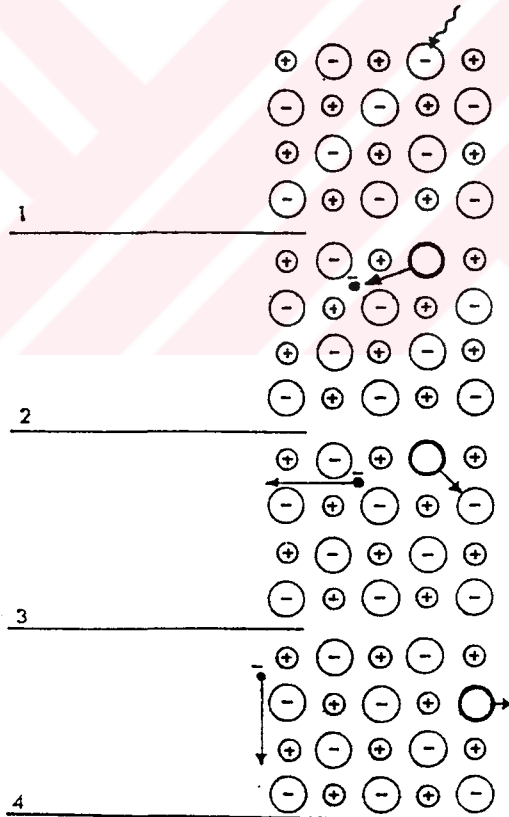
yapıda olsa ışığa karşı tepki göstermez. Bununla birlikte normal bir kristaldeki gümüş iyonlarından birkaçı yapı dışındadırlar ve bunlar görüntünün oluşumunu sağlamak için serbestçe dolaşabilirler. Kristalde bazı yabancı maddeler de vardır. Örneğin, gümüş sülfür molekülleri gibi. Bunlar ışık enerjisinin tutulmasında önemli rol oynarlar.



Işık enerjisinin etkisi ile Ag metalik hale dönüşür.



(4)



Şekil 2.2.: Gizli görüntünün oluşumu

1.Aşama: Gümüş bromür tarafından bir fotonun absorblanması sonucunda kristal içine bir elektron salınır.

2.Aşama: Bir brom atomu bir pozitif delik oluşturur ve bu pozitif delik kristal yüzeyine difüzlenir.

3.Aşama: Brom atomu yüksek reaktivliği nedeniyle çevredeki jelatin ile birleşir.

4.Aşama: Fotoelektron bir duyarlık merkezi tarafından yakalanıncaya kadar kristal içinde hızla hareket eder.⁸ (Şekil 2.2)

2.1.2. Gurney ve Mott Teorisi

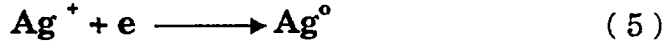


Şekil 2.3.: Gurney ve Mott teorisine göre görüntü oluşumu

1.Aşama: Gümüş bromür tarafından bir fotonun absorblanması sonucunda bir bromür iyonundan bir elektron serbest kalır ve kristal kütlesi içinde hareket eder.

2.Aşama: Oluşan pozitif delik kristal yüzeyine difüzlenir ve elektronun duyarlık merkezi tarafından yakalanması nedeniyle bir brom atomu uygun bir madde (jelatin) ile derhal reaksiyona girer.

3.Aşama: Duyarlık merkezinde tutulan elektron,kristal içinde birAg⁺ iyonunu çeker ve bununla birleşerek hareketsiz bir gümüş atomu oluşur.

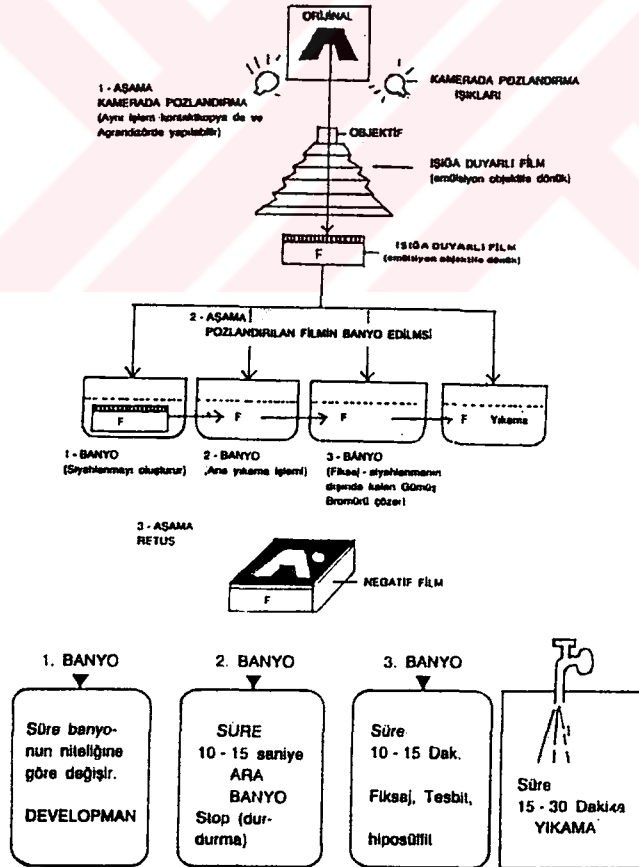


4.Aşama: Duyarlık merkezi tarafından bir elektron daha yakalanır.

5.Aşama: Aynı işlemin tekrarlanması sonucunda ikinci bir gümüş atomu daha oluşur. Bunun sonucunda oldukça kararlı (birkaç saat veya bazı emülsiyonlarda günlerce) bir gizli görüntü (latentsub - image) oluşur. Bu aşamaya çekirdeklenme adı verilir. Daha sonra bu çekirdek, developmanı başlatacak büyüklükte bir gizli görüntü merkezi düzeyine kadar büyür.⁹ (Şekil2.3.)

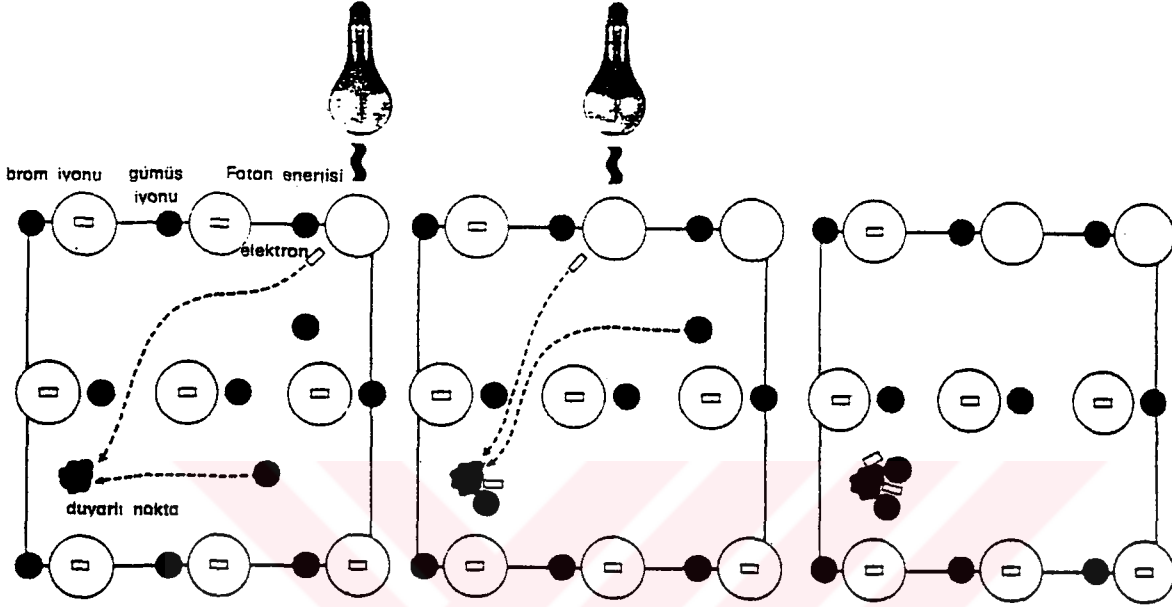
2.2 BANYO İŞLEMİ (DEVELOPMAN)

Işık etkisiyle pozlanan filmin banyo işlemi 3 aşamada gerçekleştirilir.



Şekil 2.4: Banyo işleminin üç aşaması¹⁰

2.2.1. Filmin Developmanı



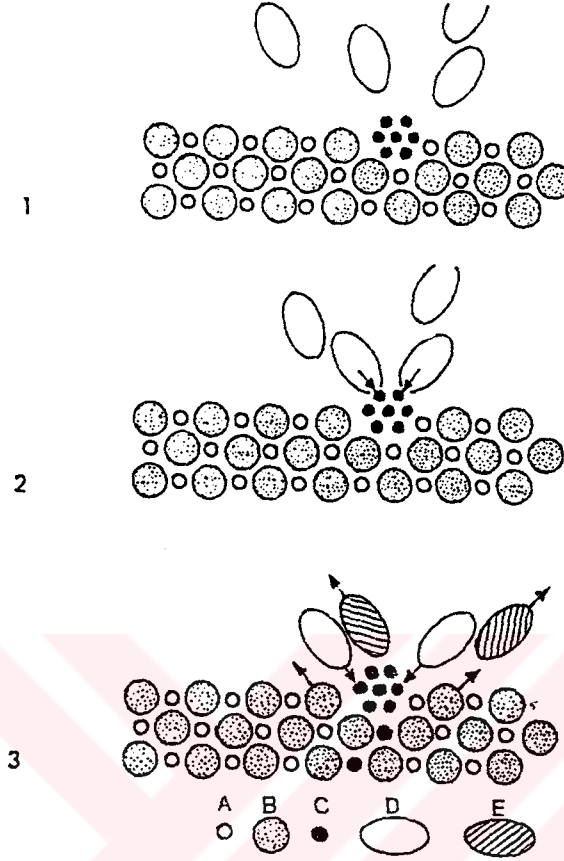
Şekil 2.5: Işık ve developmanın filmin emülsiyonuna etkisi

Bir gümüş bromür kristaline bir foton çarpınca görüntünün oluşması başlar. Fotonun enerjisi, bromür iyonunun bir elektronuna enerji verir ve onu enerji düzeyinin daha üstüne çıkarır. Sonra negatif olarak yüklü elektron duyarlı noktaya ulaşınca kadar, kristalin yapısı değişebilir. Onun elektriksel çekimi pozitif olarak yüklü serbest bir gümüş iyonunu kendisine çeker.

Ek ışık fotonları kristaldeki diğer bromür iyonlarına çarptıkça ve başka elektronlar çıktıkça duyarlı noktaya daha çok gümüş göç eder. Elektronlar gümüş iyonlarıyla birleşir, onların elektrik yükleri ile denge sağlar. Onları metalik gümüş atomlarına dönüştürür. Bununla birlikte, bu dönemde eğer kristal bir mikroskopla incelenirse hiç bir değişiklik görülmez. Fakat developpe edecek kimyasal maddeler pozlandırılmış kristallerle görüntüyü oluştururlar. Duyarlı noktada birçok metalik gümüş atomlarının varlığı gizli bir resim oluşturur. Developpe sırasında bütün kristaller gümüşe dönüşmektedir. Developman, ışık enerjisinin neden olduğu hafif kimyasal değişikliği büyük bir biçimde şiddetlendirir.¹¹

11- Refo Fotoğraf Sanatı Dergisi a.g.e. s.34-35

Görülebilene fotoğrafiği şekli oluşturur.



A = Ag^+ iyonu, B = Br^- iyonu, C = Ag atomu, D = Developer molekülü,
E= Yükseltgenmiş developer molekülü.

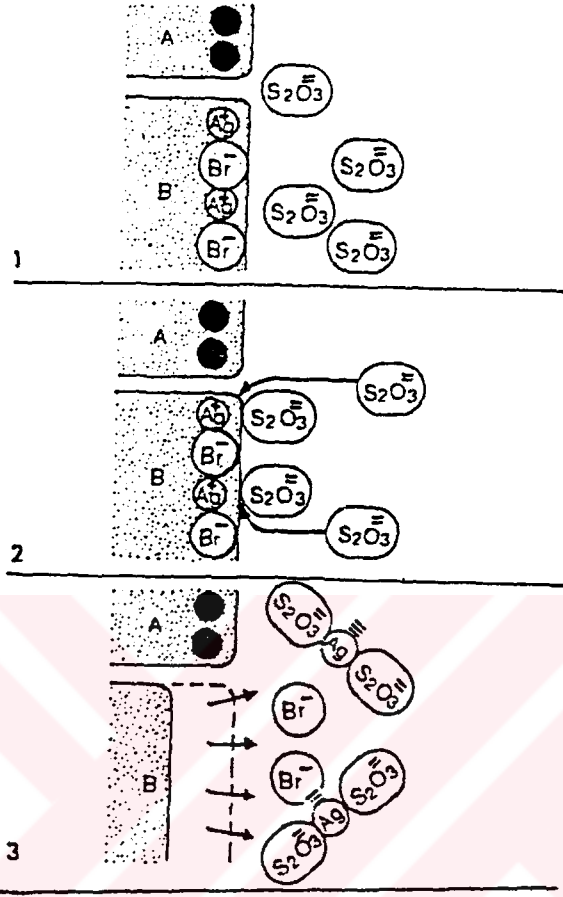
Şekil 2.6: Developman sırasında filmin emülsiyonundaki kimyasal olaylar.

1.Aşama:Pozlandırılmış emülsiyon henüz developere sokulmuş durumda,
2.Aşama: Developer molekülleri leke bölgesinde absorplanmış durumda,
3.Aşama:Her molekül bir elektron vererek bir gümüş atomu daha oluşmasına neden olur. Developer molekülünün kendisi de yükseltgenmiş duruma geçer. Aynı zamanda indirgenen gümüşe eşdeğer miktarda bromür iyonu çözeltiliye geçer.¹² (Şekil 2.6.)

2.3. TESBİT BANYOSU

Tesbit banyosunda filmin poz görmeyen yerlerindeki gümüş bromür ($AgBr$) kristalleri filmin dışına atılır. Önce kompleks bileşikler oluşur. Ancak ilk oluşanlar çözelti değildir. Sonra çözünen kompleks tuzlar oluşur

ve çözünerek banyoya karışırlar.

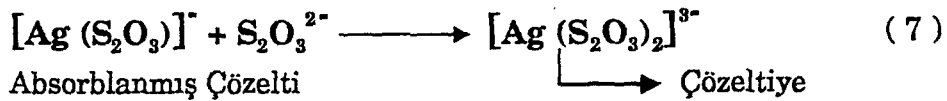
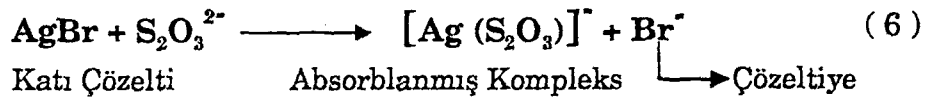


Şekil 2.7: Pozlandırılmış ve develope edilmiş bir emülsiyonun fikse dilmesi.

1.Aşama: Bazı mikrokristaller gümüşe dönüşmüştür (A) ve bazılarında Ag Br olarak kalmıştır (B). Tiyosülfat varlığında değişmeden kalan mikrokristaller iki basamakta çözünür.

2.Aşama: Tiyosülfat iyonları birinci basamakta absorplanır ve ikinci basamakta çözünürler.

3.aşama: Poz görmeyen yerlerdeki bromür iyonları filmin dışına atılır. (Şekil 2.7.)



3. BÖLÜM

3. FOTOKİMYADA IŞIĞA HASSAS MADDELERİN ÖZELLİKLERİ

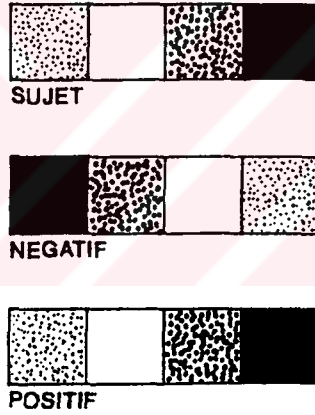
Fotografi cihazlarında istenilen konunun görüntüsünü tesbit edebilmek için genellikle selüloz asetattan yapılmış altlıklar üzerinde ışığa duyarlı bir emülsiyon tabakası ile kaplanmış "film" denen malzemeler kullanılır.

Siyah - beyaz reprofotoğrafide kullanılan filmler verdiği neticelere göre üçe ayrılır:

A- Negatif filmler

B- Pozitif filmler

C- Reversal (Direkt pozitif filmler)¹³



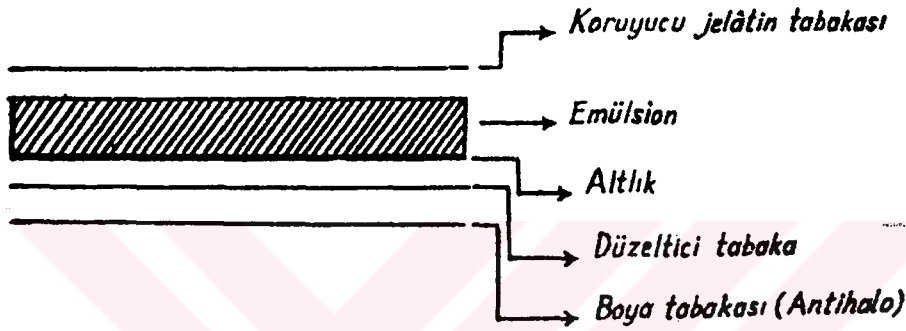
Şekil 3.1: Farklı filmler üzerindeki görüntü oluşumu

A - Negatif filmler:İsmindende anlaşıldığı gibi bu filmlerde görüntü renk ve ton bakımından tamamen ters olarak teşekkül eder. Yani konunun açık yerleri koyu ve koyu renkleri de açık olarak görülür. Siyah - beyaz filmlerde bu açıklık ve koyuluk, beyazdan siyaha kadar giden gri rengin tonlarıyla oluşur. Oluşan orta tonlar koyuluk ve açıklıklarına göre ters olarak yarım tonlu olarak oluşur. Negatif filmler normal çekimlerin yanı sıra fotoğraf kağıtlarına veya pozitif filmlere kontakt yada agridizman baskı yapmak için kullanılır.

B - Pozitif Filmler: Bu tür filmler negatif filmlerden pozitif elde etmek amacıyla kullanılır.

C - Reversal (Direkt pozitif filmler): Bu tip filmler çift emülsiyonlu olarak imal edilirler ve filmi çekilen konunun bütün ton ve renklerini (tam ve yarımtonlar dahil) aynen gözümüzün gördüğü şekilde verirler. Konunun renk ve koyulukları negatif filmlerde olduğu gibi ters bir halde değildir. Aynen konunun küçültülmüş görüntüsünü verirler.

3.1. REPRODÜKSİYON FİMLERİNİN YAPISI



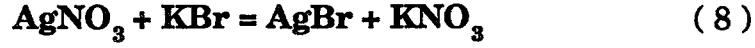
Şekil 3.1: Filmin kesiti

Şekil 3.1.'de görüldüğü gibi film beş farklı katmandan oluşmaktadır:

3.1.1. Koruyucu Jelatin Tabakası: Emülsiyonu fiziki tesirlerden koruyan çok ince bir tabakadır. Kullanma esnasında sıyrık ve çiziklere bir dereceye kadar engel olmak ve emülsiyonun bazı durumlarda akmasını önlemek için emülsiyon tabakasının üstü saydam jelatin tabakası ile kaplanır. Bazı özel maksatlı çekimlerin hassasiyetle yapılması için jelatinin yanısıra birtakım sentetik maddelerde kullanılmaktadır. Jelatin, hayvanların postları, tırnakları ve kemiklerinden üretilen bir madde olup özellikle sıcak suda kolaylıkla çözünen ancak soğuk suda çözünmeyip pelte haline gelmesi gibi özelliklere sahiptir. Emülsiyonu meydana getiren gümüş tuzu kristalleri ile çözünmüş jelatin sertleşerek kuruduğu zaman, jelatin sertleşerek emülsiyon üzerindeki koruyucu tabaka meydana gelir.¹⁴

3.1.2. Emülsiyon Tabakası: Bu tabaka fotoğraflanan konumuzun hayalinin oluştuğu bir kısımdır. 37 °C de sabit tutulan, % 20'lik bir jelatin çözeltisine bazı halojen tuzları (potasyum bromür, iyodür veya klorür)

katılır. Meydana gelen çözeltinin içine belirli miktarda gümüş nitrat çözeltisi katıldığında emülsiyonu meydana getiren gümüş tuzları oluşur.



Gümüş bromür (AgBr) ışığa karşı çok hassas, gümüş klorür (AgCl) orta derecede hassas, gümüş iyodür (AgI) ise az hassastır.¹⁵

Gümüş iyodür başlıbaşına bir emülsiyon teşkil etmeyip;

- a- Işığa karşı hassasiyeti arttırmak,
- b- Kontrastlığı arttırmak ve dolayısıyla grilenmeyi önlemek,
- c- Renkli filmlerde, emülsiyonun yeşil renge karşı hassasiyetini arttırmak gibi maksatlar için bromürlü ve klorürlü emülsiyonlar kullanılır.¹⁶

Gümüş tuzları mavi ve ultraviyole(mor ötesi) renklere hassastırlar. Diğer renklere de hassasiyeti arttırmak için bu gümüş tuzlarının yanında jelatin karışımına boyarmaddeler katılır. Kullanılan boyarmaddeler tablo (3.1.)'de verilmiştir.

Tablo 3.1.: Jelatin karışımına katılan boyarmaddeler ve hassasiyetleri

Boyarmadde	Hassasiyeti
Erosin	Yeşil
Ertirosin	Yeşil
Xenocyanin	Koyu kırmızı, İnfrared (Kızıl ötesi)
Orthochrom T	Yeşil, Sarı, Portakal
Kryptocyanin	Koyu kırmızı, İnfrared
Pinaverdol	Yeşil, Sarı, Portakal
Dicyanin	Koyu kırmızı, İnfrared
Neacyanin	Koyu kırmızı, İnfrared

15- Prof. Dr. Dölen E. a.g.e.

16- Eryılmaz S. a.g.e. s.45

Ayrıca rol ve parça filmlerin emülsiyonlarına karıştırılan Pinakriptol maddesi bu filmlerin gözle görülen ışınlar karşı duyarlılığını artırır.

Filmlerin daha duyarlı olabilmesi için bazı kimyasal maddeler (Örneğin; kükürt bileşikleri, gayet ince bir şekilde ayrıştırılmış altın tozu) kullanılır. Bu maddelere "kimyasal duyarlayıcı" denir.

Optik duyarlığı, yani renk farklarının duyarlılığını sağlamak için ftalein veya siyanin (polimetin siyanin) boya kullanılır.

Plometin zinciri kimyada;



şeklinde bir zincirdir. Bunun her birimi filmin duyarlılığını 1000 Angström artırır.

Çeşitli rulo ve plaka filmlerin duyarlılık alanları (bu filmlerin üzerine etki yapan ışınlar) gamma ışınlarından, infrared ışınlarına kadar Tablo 3.2'de verilmiştir.¹⁷

Tablo 3.2: Bazı filmlerin duyarlılık alanları

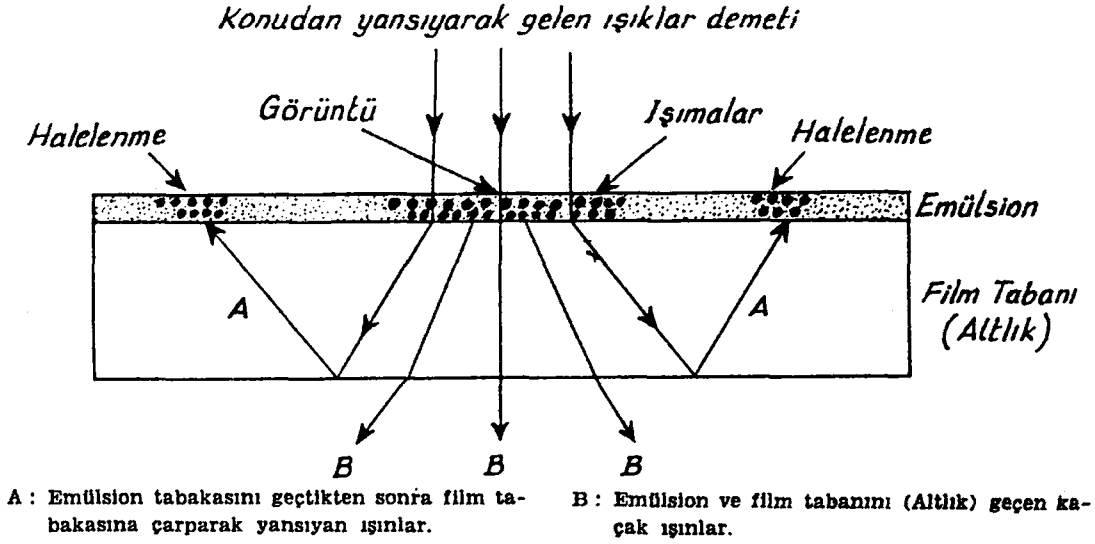
Schuman Plaka Filmler.....	: 2000 - 1000Å
Agfa Ultraviyole (Morötesi) Filmler.....	: 4000 - 2000Å
Normal Plaka Filmler	: 5000 - 4000Å
Ortokromatik Filmler.	: 7000 - 4000Å
Pankromatik Filmler.	: 8000 - 6000Å
Kızıl ötesi (İnfrared) Filmler.	: 9000 - 7500Å

3.1.3. Filmin Altlığı (Taşıyıcı Tabaka) : Üzerine emülsiyonun sürüldüğü ve emülsiyonu taşıyan tabakaya altlık denir. Altlığın şu niteliklere uygun olması gerekir.

- Saydam olup, ışığı kesmemelidir,
- Çeşitli banyo işlemlerinden müteessir olmamalıdır,
- Dış etkilere ve hafif basınca karşı dayanıklı olmalıdır.¹⁸

17- Gökgöz A. Bütün Yönleriyle Siyah-Beyaz Fotoğrafçılık Odak Yayınevi İst. 1985 s. 97

18- Eryılmaz S. a.g.e. s.41



Şekil 3.2: Film altlığının kesiti ve işlevi

Üç tür altlık vardır;

1-Cam altlık: Daha önceleri negatif emülsiyonlar için cam altlıklar kullanılıyordu. Bugün kolayca kırılabilmesi, ağırlığı ve fazla yer kaplaması gibi nedenlerden dolayı geniş ölçüde terkedilmiştir.

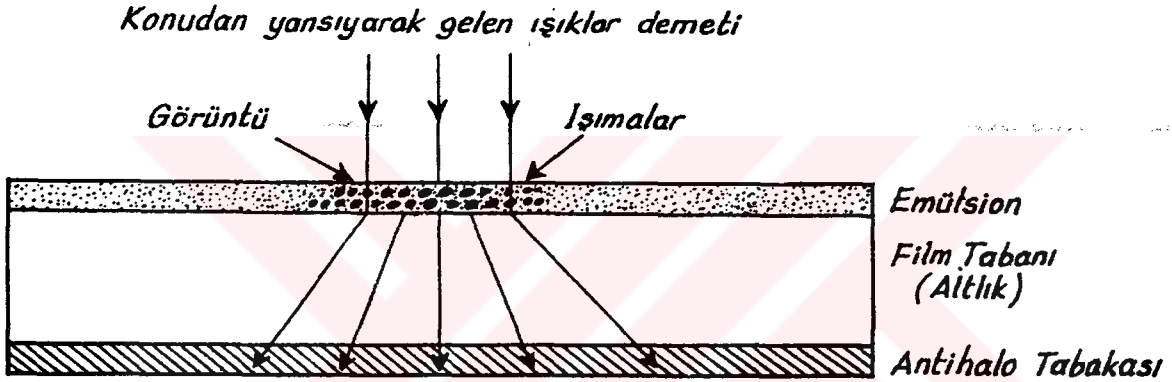
2-Kağıt altlık: Bu tip altlıklar tab ve agradizman işlerinde kullanılan emülsiyonları taşımak için imal edilirler. Su geçirirler ve geçirmeyenler olmak üzere iki çeşittir. Su geçirmez kağıtların altına çabuk yıkama ve kurumayı temin etmek amacı ile reçineli bir tabaka sürülmüş olup bu özellikleri bakımından seri işlerde tercihen kullanılırlar.

3-Film altlık: Selüloz asetat ve selüloz nitrat olmak üzere iki türdür. Selüloz tutuşma sıcaklığı çok düşük olduğundan çok çabuk ateş alır. Bu tip filmler "nitrate" kelimesi ile anlatılır. Selüloz asetat ise selüloz nitratın tam aksine tutuşma sıcaklığı çok yüksek olup, hemen hemen yanmaz bir madde olarak kabul ve tercih edilir. Bu tip yanmaz filmler "safety" kelimesi ile anlatılır.

3.1.4 Düzeltici Tabaka: Altlığın üzerinde bulunan emülsiyon ,

banyonun tesiri ile yumuşar ve şişer. Bu anda koruyucu jelatin tabakasında büzüldüğü için filmin kıvrılmasına sebebiyet verir. Bunu önlemek için althğin arkasına kıvrılmaya mani olmak üzere bir jelatin tabakası sürülür ki buna "düzeltici tabaka" denir.

3.1.5 Boya Tabakası (Antihalo): Emülsiyon içinden geçip althğa bir açı yaparak çarpıp yansıyan ışıklar, tekrar emülsiyona girerek konunun hayali görüntüsü etrafında arzu etmediğimiz neticeler verir ki, reprofotoğrafi de buna "halo" denir. Bu tabirin Türkçe karşılığı "halelenme olayı"dır.



Şekil 3.3: Antihalo tabakası ve işlevi

Bu durumu önlemek amacıyla althğa çarpan ışığı emecek bir boya tabakası eklenir ki bu tabakaya "antihalo tabakası" denir. Antihalo tabakası bazı filmlerde mor renkte, bazılarında ise yeşil renkte olabilir.

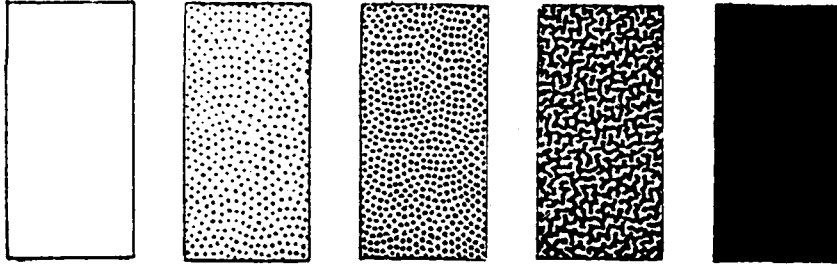
3.2. FİMLERİNİN KARAKTERİSTİKLİKLERİ

Reprofotoğrafide ışığa hassas malzeme olan filmin karakteristiklerini 5 bölümde incelemek mümkündür.

3.2.1. Gren

Fotoğrafik emülsiyonların, gümüş tuzları karışımlarından meydana geldiği belirtilmişti. Bu mikroskopik gümüş tuzu parçaları imalat esnasında küçük kümeler oluştururlar. Bunlar emülsiyonu oluşturan gümüş tuzlarının çok ince ve küçük kristalleridir. Bu kümeler çeşitli

süratlerdeki fotoğrafik emülsiyonlarda farklılık gösterirler. Şöyle ki; kümelerin çapları büyüdükçe emülsiyonun hızı artar, yani duyarlılığı fazlalaşır. Küme çapları küçüldükçe hız azalır buna mukabil detay fazlalaşır. Bu noktaların çaplarınının küçük olması halinde filmimiz ince grenli, büyük olması halinde iri grenli olarak sınıflandırılır.¹⁹



Şekil 3.4: Bir grenli gri skala 20

3.2.1.1. Gren Ebadına Tesir Eden Faktörler

a- Filmin sürati: Yüksek süratli filmler iri grenli olurlar. Bu tip filmleri ince grenli banyolarda banyo edersek grenleri nisbeten inceltebiliriz.

b- Banyonun ve hızlandırıcının cinsi: Filmlerin yüksek potansiyelli hızlandırıcı ve karartıcı ecza bulunan bir çözeltide develop edilmesi durumunda daima iri grenli netice verir. Ancak banyo konsantrasyonunun azaltılması grenin incelmesini sağlayabilir. Ayrıca developerin pH değeri büyüdükçe gren ebadı büyür, pH değeri küçüldükçe gren ebadı da küçülür.

c- Banyo süresi: Banyo süresi uzadıkça gren çaplarında irileşme görülür. Her ne kadar normalden biraz uzun banyo süresi kontrast netice verirse de aynı zamanda banyo jelatinini fazla yumuşatacağından gümüş zerrelere kolaylıkla yan yana gelerek bir kitle teşkil edip, iri grenli bir neticenin meydana gelmesine sebep olurlar.

d- Banyo sıcaklığı: Banyo sıcaklığının yüksek olduğu hallerde jelatin fazla yumuşayacağından aynen yukarıdaki maddede açıklanan şekilde gümüş kristalleri yan yana gelerek bir kütle teşkil edip iri grenli bir sonucun meydana gelmesine sebep olurlar. Bu nedenle banyo sıcaklığının 20°C 'yi geçmemesi gerekmektedir.²¹

19- Gökgöz A. a.g.e. s.98

20- Pauker O.R. Matbaa Fotoğrafçılığı İst. 1955 s.46

21- Eryılmaz S. a.g.e. s.48

3.2.2. Renk Hassasiyeti

Filmler, renklere karşı gösterdikleri duyarlılık bakımından üç ana gruba ayrılırlar:

3.2.2.1. Naturel Filmler: Ultraviyole ile mavi renklere karşı duyarlı olup genellikle düşük süratli ve yüksek kontrastlı olurlar. Görünen ışığın 1/3'üne hassastırlar. Siyah-beyaz renklere oluşmuş yazı, hat, plan, kroki v.b. gibi konuların kopyasına çok elverişlidir. Yüksek detay kaydetme gücüne ve yüksek developman süratine sahip olup, ince grenlidir. Renkli ve normal kontrast arzu edilen konuların fotoğraflanmasında, renkkörü olduğundan bu tip filmler kullanılmaz. Naturel filmler turuncu ışık altında banyo ve kontrol edilebilirler.

3.2.2.2. Ortokromatik Filmler: Renkkörü naturel filmlerden sonra bulunan ilk film tipidir. Kırmızı hariç bütün renklere karşı duyarlıdır. İçine gümüş tuzlarının dışında erosin ve ertyrosin gibi boyarmaddeler katılarak, yeşile karşı duyarlılık elde edilir. Ortokromatik filmler kırmızıya kör olduğundan, kırmızı renkli objeler tabda koyu olarak belirir. Bu tip filmler genellikle orta grenli ve normal kontrastlı olurlar. Karanlık oda ve banyo çalışması ışığı 15 wattan yukarı olmamak şartı ile kırmızıdır.

3.2.2.3. Pankromatik Filmler: Kırmızı renk dahil bütün renklere karşı duyarlıdır. Her türlü ihtiyaca cevap veren, yaygın olarak en çok kullanılan filmlerdir. Her türlü ışık şartlarında kullanılabilir ve birbirine yakın koyulukta olan renkler arasındaki ton ayırımını en iyi şekilde belirtirler. Pankromatik filmler, genellikle çok renkli konuların filmlerinin çekilmesi ve kopyasında başarılı bir şekilde kullanılır.²²

3.2.3. Filmin Sürati

Film emülsiyonlarının ışığa karşı duyarlılıklarına film sürati denir. Filmin sürati, emülsiyonun içinde bulunan gümüş tuzu kristalleri ile ilgilidir. Emülsiyonların içindeki gümüş tuzu kristalleri büyük ebatta ise filmin sürati yüksek, kristaller küçük ise sürati düşük olur.

Filmler fabrikalarda hazırlanırken, ışığa karşı duyarlılıklarını (süratini) arttırmak için amonyum bikromat banyosuna konulurlar. Buna

"kolloit madde katımı" usulü denir.

Filmlerin süratleri genellikle Amerikan kökenli ASA (American Standard Association) ve Alman kökenli DIN (Deutsche Industrie Normen) gibi değerlerle belirtilmektedir. Filmin süratini ifade eden rakam büyüdükçe, o filmin ışığa karşı daha duyarlı olduğu anlaşılır. Süratli filmlerin kontrastlık derecesi düşük olup, iri grenli neticeler verirler. Buna mukabil düşük süratli filmlerin kontrastlık derecesi yüksek olup ince grenli neticeler verirler. Filmlerin süratlerini ihtiva eden simgelerden bazıları şunlardır:

Uluslararası DIN
Amerika ASA - G.E - WESTON
Almanya ŞAYNER (SCH)
Fransa HUNTER - BRIFFIELD (H.B)
Rusya..... GOST23

<u>DIN</u>	<u>ASA</u>	<u>G.E</u>	<u>WESTON</u>	<u>H.D.</u>	<u>ŞAYNER</u>
1	1	1	0.7	17.5	14
2	1.2	1.5	1	25	15
3	1.6	2	1.2	30	16
4	2	-	1.5	38	17
5	2.5	3	2	50	18
6	3	4	2.5	63	19
7	4	4.5	3	75	20
8	5	-	4	100	21
9	6	7.5	5	125	22
10	8	9	6	150	23
11	10	12	8	200	24
12	12	15	10	250	25
13	16	18	12	300	26
14	20	24	16	400	27
15	25	30	20	500	28
16	32	36	24	600	29
17	40	48	32	800	30
18	50	60	40	1000	31
19	64	75	50	1250	32
20	80	100	64	1600	33
21	100	120	80	2000	34
22	125	150	100	2500	35
23	160	150	100	2500	36
24	200	250	160	4000	37
25	250	300	200	5000	38
26	320	400	250	6250	39
27	400	500	320	8000	40
28	500	600	400	10000	41
29	650	800	500	12500	42
30	800	900	650	16250	43
31	1000	1000	800	20000	44

Şekil 3.5: Filmlerin birbirlerine karşılık gelen süratleri²⁴

23- Gökgöz A. a.g.e. s. 96

24- Eryılmaz S. a.g.e. s.47

3.2.4 Kontrast

Filmin emülsiyonu üzerindeki siyah ile beyaz arasındaki farka kontrast denir. Siyah ile beyaz renk arasındaki fark fazla olduğu takdirde film yüksek kontrastlı, normal olduğu hallerde ise normal kontrastlı olur. Film üzerinde açık olan kısımlara highlight (açıkton), koyu olan kısımlara ise shadow (koyuton) denir. Bu ikisinin arasındaki kısımlar ise halftonu (araton) teşkil eder.

3.2.4.1 Kontrasta Tesir Eden Etmenler

a- Filmin sürati: Yüksek süratli filmlerin detay kaydetme gücünde fazla olduğundan halftonlar tam anlamıyla teşekkül edecek ve dolayısıyla kontrastlık derecesi oldukça azalacaktır. Düşük süratli filmlerde ise tam aksine halftonlar oluşmayacak ve emülsiyon üzerinde yalnızca siyah ve beyaz renkle kontrast bir sonuç elde edilecektir.

b- Işığın şiddeti: Kuvvetli ışık koşulları altında çekilen filmler daima kontrast, zayıf ışık koşulları altında çekilen filmler ise düşük kontrastlı olurlar.

c- Banyonun cinsi: Yüksek kontrastlı sonuç istenen filmler, yüksek kontrastlı bir developman çözeltisinde banyo edilmelidir. Bu tip banyoların gerek karartıcı gerekse hızlandırıcı ezcası yüksek potansiyelli olduğundan ışık görmüş yerlere daha çok ve sert tesir ederek neticenin kontrast olmasını sağlarlar.

d- Banyo süresi: Banyo süresinin uzaması halinde kontrastlık daha da artar.

e- Banyo sıcaklığı: Banyo sıcaklığı normalden yüksek olursa kontrastlık artar ve yüksek kontrastlı bir netice elde edilir.

f- Poz süresi: Poz süresinin normalden fazla olması halinde kontrast bir sonuç elde edilir.

g- Detay kaydetme gücü: Bir emülsiyonun bir milimetrekareye kaydedildiği bir had sayısı ile tayin edilir. Filmin sürati arttıkça detay kaydetme gücü azalır. Sürat azaldıkça güç artar.

Tablo 3.2.'de banyonun, gren ve detay kaydetme gücü ve kontrastlık derecesi ile arasındaki ilişki gösterilmiştir.

Tablo 3.3.: Banyonun diğ er faktörlere etkisi

BANYO	Gren	Detay Kaydetme Gücü	Kontrastlık Derecesi
Sıcak ve Uzun Süreli	Kalın	1 mm ² ye 50 hadden az	Yüksek
Normal Şartlarda	Normal	1 mm ² ye 50 - 75 had	Normal
Soğuk ve Kısa Süreli	İnce	1 mm ² ye 75 hadden fazla	Düşük

4. BÖLÜM

4. DEVELOPMAN KİMYASI

4.1 DEVELOPMANIN(BANYO) GAYESİ

Işığa maruz bırakılarak ekspozite edilen(pozlandırılan) emülsiyonu ışık görme oranına göre karartarak gizli görüntüyü meydana çıkarmaktır. Bu gizli görüntüye reprofotoğrafide "bekleyen görüntü" denir. İşte bu bekleyen görüntünün fotoğrafik amaçlarla kullanılır hale getirilebilmesi için yapılan kimyasal işlemlere "developman" denir. Türkçe'de developman kelimesi banyo olarak yerleşmiştir. Lugat manası olarak developman; inkişaf etmek, açmak, geliştirmek, görünür hale koymak demektir.

4.1.1. Fiziksel ve Kimyasal Developman

Developman yukarıda sadece kimyasal bir işlemmiş gibi görünmesine karşın, bu kimyasal usül dışında, yine kimyasal olmakla beraber fiziksel developman adını alan ikinci bir developman şekli de vardır.

4.1.1.1 Kimyasal Developman

Genellikle kullanılan developman şeklidir. Işık görmüş gümüş bromür metalik gümüş haline geçerken gümüşten ayrılan bromür, developer çözeltisi içine karışır ve yalnız kalan metalik gümüş fotoğrafik materyal üzerinde kalarak görüntüyü meydana getirir.

4.1.1.2 Fiziksel Developman

Aslında yine kimyasal bir işlem olan ve fiziksel developman ismini alan bu developman şeklinde ise bekleyen görüntüyü görünür hale getirecek olan metalik gümüş developman çözeltisinde mevcuttur. Yani developman sırasında fotoğrafik materyal üzerine bir nevi gümüş kaplama yapılmaktadır. Birçok ince gren developerden daha iyi sonuç veren bu developerin kullanımı gün geçtikçe artmaktadır.²⁵

Developerler (banyolar) film üzerindeki işlevleri bakımından üçe ayrılırlar.

- 1- Birinci Banyo; (Izhar banyosu, First developer, Revelatör)
- 2- Ara Banyo (Stop banyosu)
- 3- Tesbit Banyosu(Fiksaj, Hypo)

4.2. BİRİNCİ BANYO

Bu banyonun vazifesi emülsiyon üzerinde ışık görmüş kısımlardaki gümüş bileşiklerini saf gümüş haline getirerek karartmak ve hayali meydana çıkartmaktır.

E C Z A L A R			
DÖNÜŞTÜRÜCÜLER	HIZLANDIRICILAR	TANZİM EDİCİLER	KORUYUCULAR
1. Metol	1. Sodyum Hidroksit	1. Sodyum Bromür	1. Sodyum Sülfid
2. Hidrokinon	2. Potasyum Hidroksit	2. Potasyum Bromür	2. Sodyum Bisülfid
3. Amidol	3. Sodyum Karbonat	3. Potasyum İyodür	3. Sodyum Metabisülfid
4. Pirogallik asit	4. Potasyum Karbonat	4. Sodyum Klorür	4. Potasyum Metabisülfid
5. Glycin	5. Kodalk		5. Asit Nitrit
6. Kodalon	6. Boraks		6. Asit Okzallik
			7. Asit Borik

Şekil 4.1.:Birinci banyoda kullanılan eczalar

4.2.1 Birinci banyo eczalarının özellikleri ve görevleri

Pozlandırılmış film üzerindeki gizli görüntüyü, görünür hale çevirebilmek için "dönüştürücüler" diye isimlendirilen eczaların developman çözeltisi içine konmaları gerekir. Fakat bu eczaların tek başına oldukları dönüştürme işlemleri çok yavaş yürür ve çok zaman alır. İşte bu süreyi kısaltabilmek için "hızlandırıcılar" diye adlandırılan eczaların developman çözeltisinin terkiibinde bulunması gerekir. Fakat hızlandırıcı eczaların çalışmasını düzenleyici bir ecza olmadığı için bu eczalar azami derecede faaliyet göstererek istemediğimiz bazı neticeler verirler. Bu neticeleri önlemek için "tanzim ediciler" olarak adlandırılan

maddelere banyo çözeltilisinde ihtiyaç vardır. Bütün bu işlemler bittikten sonra developman çözeltilerinde oksidasyona engel olarak, çözeltilerin çabuk bozulmalarını önlemek için "koruyucu maddeler" kullanılır.

4.2.2. Dönüştürücü Maddeler

Bir developerin esas ana maddesidir. Emülsiyon üzerindeki gümüşü ışık görme nisbetinde karartarak konunun görüntüsünün meydana gelmesini sağlarlar. Emülsiyon üzerinde ışık gören yerler siyah, ışık görmeyen yerler ise beyaz renkte kalır ve neticede konumuzun negatif görüntüsü meydana çıkmış olur.

Bunlar genellikle organik maddelerdir. Benzen, naftalin v.b. bileşiklerin değişik türevleridir. Kullanılış yerine ve karakterlerine göre zaman zaman biri diğerine tercih edilmişlerdir. Dönüştürücü kimyasal maddede gözönünde bulundurulması gereken özellikler ve tercih nedenleri şunlardır:

- a- Çözünürlüğü
- b- Sislenme yapısı yapmaması
- c- Fotoğrafik malzeme ve deri üzerinde boyayıcı etkisi
- d- Sıcaklık değişimelerindeki tepkisi
- e- Bromür yüklenmesindeki tepkisi
- f- Kostik ve karbonat ilavesindeki durumu
- g- Saklama kolaylığı ve bozulma müddeti
- h- Grenler üzerindeki etkisi

4.2.2.1 Metol (Monometil- para- amino sulfat)

Suda çabuk çözünen ince beyaz, kristal toz halindedir. Yalnız başına veya hidrokinonla beraber kullanılan metol, maden kömürü katranından elde edilir. Sıcaklık değişikliklerinden fazla etkilenmeden çalışabilen ve fazla detay veren bir ecza olup soğuk suda zor, sıcak suda kolaylıkla çözünür. Yalnız başına kullanıldığı zaman daha süratlidir. Yalnızca sülfite yada bir alkali ile kullanıldığında çok yavaş çalışan ince gren bir developer verir. Genellikle deri üzerinde tahrip edici bir etkisi yoktur.

Fakat bazı duyarlı bünyelerde allerjiye neden olur. Rutubetten ve ışıktan etkilendiğinden rutubetsiz karanlık yerlerde ya da koyu renkli şişelerde muhafaza edilmelidir. Piyasada ticari olarak Jenol, Enol, Rodol, Viterol v.b. gibi çeşitli isimler alır. Özellikle ince gren developer olarak küçük boyutlu negatiflerin developmanında kullanılır.²⁶

4.2.2.2. Hidrokinon (Para- dihidroksibenzen)

Parlak, ince beyaz kristaller halindedir. Soğuk suda çok zor ve yavaş, sıcak suda kolay ve çabuk çözünür. Alkali ortamda çok etkindir. Düşük potansiyelli bir ecza olup, kontrast ve parlak ışıklı sahalarda yoğunluğun artmasına yarar. Özellikle çok kontrast bir sonuç istendiğinde, sodyum hidroksit(kostik soda) ile etkinliği son derece artar. 13°C den düşük sıcaklıklarda vazife görmez. 20°C de iş görür, 26°C - 27°C de dumanlama eğilimi gösterir. Leke yapmaz ve siyah rengi saf olarak verir.²⁷

Pratik reprofotoğrafi de hidrokinon tek başına kullanılmaz. Fakat metol ve fenidon ile çok geniş kullanılış alanı vardır. Ortalama bir developer olarak her negatife ve kağıda uyabilecek Universal Developerler, developpe edici madde olarak bu maddeleri yani metol ve hidrokinonu kapsarlar. Genellikle M.Q. developerler olarak adlandırılan bu banyolarda; "M" metolü , "Q" ise hidrokinonu ifade eder. Gerek metol, gerekse hidrokinonun ve çözeltilerdeki sülfid ve karbonat miktarlarının değiştirilmesi ile her amaca uyacak yüzlerce banyo formülü elde edilebilir. Özellikle kontrast ayarlaması ve ince gren developerler için birçok değişiklikler yapılabilir. Hidrokinonlu developerler uzun süre ile saklanabilirler. Bozulmaları çok yavaş olur.²⁸

4.2.2.3. Amidol (Diamino fenol hidroklorür)

Suda ve sülfid çözeltilerinde çok çabuk çözünen, beyaz ya da mavimsi gri renkte, ince küçük kristaller halindedir. Amidolün özelliği, sülfid çözeltilerinde hiçbir alkali ilavesine gerek kalmadan kusursuz etkin olabilmesidir. Daha çok tropik iklimlerdeki banyo çözeltilerinde kullanılan çok yüksek developman hassasiyetine sahip, hızlandırıcı ve tanzim edici bulunmadan çalışabilen bir eczadır. Arzu edilirse azbir miktar tanzim edici ecza olarak potasyum bromür ilave edilebilir. Teksakıncası çok çabuk okside olarak bozulmasıdır. Bu nedenle yalnız kullanılacağı zaman

26, 27- Prof Dr. Dölen a.g.e.

28- Gökğöz A. a.g.e. s.266

hazırlanmalıdır. 5 -6 günden fazla dayanamadıkları gibi parmak ve tırnaklarda leke yaparlar. Çok iyi kapatılmış şişelerde saklanması gerekir. Amidollü developerler çabuk developerler olup bromürlü kağıtlarda hoşagiden siyah tonlar verirler.

4.2.2.4. Pirogallik Asit

İnce beyaz kristaller halinde bulunurlar. Yalnız negatif banyoda kullanılan pyro, mazı denen bir ağaçtan elde edilir. Suda çabuk çözünür ve çok çabuk okside olur. Genellikle metol ile birlikte kullanılır. Çözeltide sodyum sülfite miktarı az olduğu takdirde lekeli bir görüntü verir. Bunu önlemek için sodyum sülfite miktarını azaltmak gerekir. Çok zehirli bir kimyasal maddedir. Günümüzde geçmişteki kadar çok kullanılmamakla birlikte birçok formüllere girer ve çok değişik kontrast ve yoğunlukta negatifler verir. Özellikle az poz verilmiş negatiflerin developmanında iyi sonuç verdiği için tercih edilir.

4.2.2.5. Glycin (Parahidroksifenilaminoasetik asit)

Beyaz ya da gri toz halinde olup, suda çok yavaş fakat alkali çözeltilerde çok çabuk çözünür. Düşük developman kabiliyeti olan, fazla ve az poz görmüş sahalarda aynı şekilde tesir yapan, leke yapmayan, ince grenli bir maddedir. Glycinli developerler yavaş okside olur, bu nedenle saklanmaları kolaydır. Fakat çok yavaş çalıştığı yani etkinliği yavaş olduğundan genel amaçlar için kullanmaya elverişli değildir. Sodyum karbonat ilavesi ile etkinliği artabilir. Glycin genellikle kağıt banyolarında ve sıcak ton banyolarında kullanılır. En fazla makine ile yapılan developmanlarda ve sinema fotoğrafçılığında kullanılır. Elleri tahriş eden bir maddedir.²⁹

4.2.2.6. Developpe Edici Maddelerin Bileşimleri

Developpe edici kimyasal maddelerin etkinlikleri ve verdikleri sonuçlar bakımından çok değişik karakterleri vardır. Bir kısmı çok etkin enerjik, bir kısmı soft (yumuşak), bir kısmında kontrast(sert) sonuçlar vermektedir. Modern formüllerde developpe edici kimyasal maddelerin

bu özelliklerinden faydalanılarak, istenilen sonuçları verebilecek çok değişik bileşimler yapılmıştır. En iyi örnek Metol - Hidrokinon bileşimidir. Metol; çabuk etki eden enerjik ve yumuşak kontrast, soft sonuçlar veren buna karşılık hidrokinon; daha az etkin, düşük enerjili fakat yüksek kontrastlı sonuçlar veren developpe edici kimyasal maddelerdir. Bu iki developpe edici kimyasal maddenin bir tek formülde biraraya getirilmesiyle etkinlik bakımından; metolden daha az etkin, sonuç bakımından yalnız hidrokinonun verdiği kontrasttan daha az kontrast veren developpe ediciler elde edilir. Elde edilen bileşimde M.Q. bileşimi adı verilir.³⁰

Tablo 4.1.: Developpe edici kimyasal maddelerin çözünürlükleri

Developpe Edici Kimyasal Madde	15 °C Su	100 °C Su	15 °C %10 Sülfid Anhidri Eriyiği	15 °C %5 Sodyum Karbonat Anhd.
Metol	4	25	Çözünür	Çözünür, rengi değişir
Hidrokinon	5.8	20	Çözünür	Çözünür, rengi değişir
Amidol	25	(50)	Çözünür	Rengi bozulur.
Paraaminofenol Hidroklorik	10	Daha fazla çözünür.	Çok az çözünür, serbest kök meydana gelir.	Çözünmez. Serbest kök ayrışır.
Paraaminofenol Kökü	1.2	(6,7)	Çok az çözünür.	Çözünmez.
Glisin	Çok az çözünür.	Çok az çözünür.	Çok az çözünür.	Alkali çözeltide çözünür.
Parafenilendiamin Kökü	1	(6,7)	Az çözünür.	Çözünür, rengi değişir
Pirogallol	(40)	Çok çözünür	Çok çözünür	Çözünür, rengi değişir

4.2.3. Hızlandırıcı Maddeler (Akseleratör - Alkali maddeler)

Hızlandırıcı maddeler, dönüştürücüleri takviye edip emülsiyonu yumuşatarak developman işini kolaylaştırır. Yalnızca developpe edici

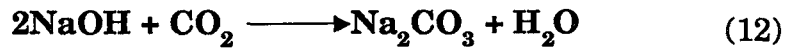
kimyasal madde kapsayan çözeltiler çok zayıf bir etkinliğe sahiptir. Ancak bunların etkinlikleri ve enerjileri alkali bir ortam içinde artar. Çözeltilerin alkaliliği ne kadar fazla ise o derece etkin ve enerjik bir developer olur. Bu da güzel bir ton derecelenmesi verir. Birinci banyo terkinbinde hızlandırıcı az olduğu zaman, zayıf bir görüntü elde edilir. Çünkü hızlandırıcı madde fazla yumuşayacak ve dönüştürücü daha fazla tesir edecektir. Hızlandırıcı madde birinci banyo içerisinde fazla miktarda konursa bunun neticesi olarak;

- a- Yoğunluk fazla olacak,
- b- Kontrastlık artacak (normalden fazla),
- c- Emülsiyon üzerinde lekeler ve grilenmeler meydana gelecek,
- d- Emülsiyon fazla yumuşayacağından altlıktan akabilecektir.

4.2.3.1. Yüksek Potansiyelli Hızlandırıcılar (Sodyum hidroksit - Potasyum hidroksit)

Çok kontrast sonuçlar veren ve çok etkin enerjik banyolar yapmak için kostik alkaliler genellikle hidrokinon ile kullanılır. Jelatini fazla yumuşatarak dönüştürücünün emülsiyona nüfuz etmesini çok kolaylaştırdıklarından yüksek potansiyelli hızlandırıcılar ismini alırlar. Bu developerler çok çabuk bozulduklarından kullanımdan hemen önce hazırlanmalıdırlar. Sodyum hidroksit ve potasyum hidroksit zehirli olup, cildi tahriş ederler. Göz ve üst solunum yollarına zararlı etkileri nedeniyle de kullanırken çok dikkatli olmak gerekir. El ve parmaklara sürülünce hemen bol su ile yıkamalıdır.

Çoğunlukla çubuklar halinde ve ufak ince plaka şeklinde satılırlar. zamanla çubukların üzerinde sodyum karbonat tabakası oluşur. Kullanılacağı zaman çubuklar kazınmalı ve kırılırken gözler korunmalıdır.



4.2.3.2. Normal Potansiyelli Hızlandırıcılar (Sodyum karbonat - Potasyum karbonat)

Sodyum karbonat ve potasyum karbonat, emülsiyonu orta derecede yumuşattıklarından bunlara normal potansiyelli hızlandırıcılar denir.

a- Sodyum karbonat (Na_2CO_3); Bugün en yaygın kullanılan alkalidir. Bünyelerindeki su molekülü miktarlarına göre kristalize, anhidrid ve monohidrat olmak üzere üç şekildedir. Bu nedenle aynı miktar sodyum karbonat kristalize olduğu zaman ayrı, anhidrid olduğu zaman ayrı miktarda alınmalıdır. Örneğin, 100 kısım kristalize sodyum karbonat, kristalize 37.5 kısım anhidrid sodyum karbonata eşittir. Bu nedenle banyo çözeltilerini kendileri hazırlayan amatörlerin kullandıkları karbonatın hangi şekil olduğunu bilmeleri gerekir. Aksi halde istenildiği kadar kusursuz bir formül titizlikle hazırlansa bile alınan sonuç daima yanıltıcı olacaktır.

b- Potasyum karbonat (KCO_3); Alkali kimyasal madde olarak potasyum yalnızca anhidriddir. Potasyum karbonat higroskopik yani havadan nem kapam bir maddedir. Havanın nemini çekerek hemen sulanır. Bu nedenle kağıt paketlerde değilde, ağzı iyice kapanabilen cam şişe ya da kavanozlarda satılır, saklanır. Potasyum karbonat daha çok konsantre stok çözeltilerin hazırlanmasında kullanılır. Suda sodyum karbonattan çok daha hızlı çözünür.³¹

4.2.3.3. Düşük Potansiyelli Hızlandırıcılar (Kodalk - Boraks)

Kodalk (sodyum metaborat) ve Boraks (sodyum tetraborat) emülsiyonu az yumuşattıklarından düşük potansiyelli hızlandırıcılar ismini alırlar. Bu maddeler aynı zamanda zayıf alkalilerdir. Özellikle fazla sülfütlü, düşük enerjili ince gren banyolarda bu çeşit alkaliler kullanılır. Kodalk, borakstan daha iyi çözünen ve karbonattan daha az alkali bir maddedir.

Tablo 4.2.'de birinci banyoda bulunabilen bütün hızlandırıcı alkali kimyasal maddelerin karşılaştırma çetveli bulunmaktadır. Bu karşılaştırma sayesinde developer sonunda en iyi neticeyi almak için hangi hızlandırıcının hangi filmin banyosunda kullanılması gerektiği, bu alkalilerin etki derecesi ve tampon etkisi incelenerek sunulmuştur.

Tablo4.2.:Birinci banyodaki hızlandırıcı alkali maddelerin karşılaştırılması

ALKALİ MADDE	ALKALİ DERECESESİ	TAMPON ETKİSİ	KULLANILDIĞI Yüksek Konsantrasyon	YERLER Zayıf Konsantrasyon
Sodyum Karbonat	Orta	Çok Yüksek	Normal negatif ve pozitif developerlerde	Bazı ince gren developerlerde
Potasyum Karbonat	Orta	Çok Yüksek	Normal developerlerde	
Sodyum Hidroksit	Çok yüksek	Hiç	Yüksek kontrast ve yüksek enerji developerlerinde	
Potasyum Hidroksit	Çok yüksek	Hiç	Yüksek kontrast ve yüksek enerji developerlerinde	Çözünmez. Serbest kök ayrışır.
Boraks ya da Sodyum tetraborat	Zayıf	Orta derecede		İnce gren developerlerde
Boraks - Borik asit	Çok zayıf	Çok yüksek		İnce gren developerlerde
Sodyum Metaborat	Orta	Yüksek	Normal developerlerde	İnce gren developerlerde
Trisodyum Fosfat	Yüksek	Yüksek		İnce gren developerlerde
Sodyum Sülfid	Zayıf	Orta derecede		Renkli developerlerde

4.2.4. Tanzim Edici Maddeler

Emülsiyonun hızlandırıcı tarafından fazla yumuşatılarak, istenilmeyen bazı neticelerin meydana gelmesini önleyen ve developman işini düzenleyen maddelere "tanzim edici maddeler" denir. Banyo çözeltisinde tanzim edici madde bulunmazsa, emülsiyonun jelatin tabakası fazla yumuşayacağından emülsiyonun altlıktan kayma tehlikesi doğar. Bu eczalar kimyasal sislenmenin ve kontrast düşüklüğünün önüne geçmek için kullanılırlar. Banyo çözeltisine fazla miktarda tanzim edici madde karıştırıldığında banyo süresi uzar, kontrastlık artar ve film üzerinde

yeşil bir ton oluşur. Bütün kağıt ve filmlerde banyo sırasında bir miktar bromür gümüşten ayrılarak çözeltiye karışırsada, bu miktar tanzim edici olarak yeterli gelmeyeceğinden çözeltilere ayrıca gerektiği kadar bromür karıştırılır.

Tanzim edici maddelerin bulunduğu çözeltilerde banyo edilen filmlerde;

- a- Kontrastlık normal olur,
- b- Kimyasal sislenme olmaz,
- c- Leke olma ihtimali azalır.

Tanzim edici eczaların bulunmadığı banyolarda developpe edilen filmlerde;

a- Banyo süratli olduğundan, emülsiyon yüzeye yakın bir hayal verecektir,

b- Işığa maruz kalan gümüş halejenür tanecikleri ile beraber ışık görmemişler ise dönüştürülecek ve genel bir sislenme meydana gelecektir.

- c- Görüntü, kontrast olmayacaktır,
- d- Lekeli bir görüntü meydana gelecektir,
- e- Yapılan tablaların resmi mavimsi siyah olacaktır.

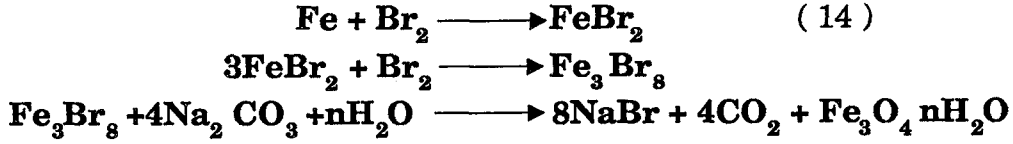
Tanzim edici maddeler şunlardır:

4.2.4.1. Potasyum bromür (KBr)

Organik bromlandırmada yan ürün olarak ele geçen bromür asidinin potasyum karbonat veya potasyum hidroksitle nötralizasyonundan elde edilir. Potasyum karbonatın demir bromür ile muamelesinden de elde edilir. Suda kolaylıkla çözünen fakat alkolde zor çözünen iri beyaz kristaller veya toz halinde bulunan bir maddedir. Nem çekicidir. Uzun zaman durunca maddenin rengi kahverengine dönüşür. Tanzim edici görevinin dışında film emülsiyonu yapımında da kullanılır.

4.2.4.2. Sodyum bromür (NaBr)

Renksiz bir tuz olup, suda bol miktarda çözünür (100 g suda 0°C de 44.47g ve 100°C de 54 g). Sodyum bromür deniz suyundan elde edilebildiği gibi demir bromür metodu ile de elde edilebilir. Dk. (13)



Renksiz ve beyaz renkte tane veya toz halinde bulunur. Suda kolaylıkla eriyen bir ecza olup havadaki rutubeti emici bir özelliğe sahiptir.³²

4.2.4.3. Potasyum iyodür (KI)

Tabii sularda çok defa bu tuza rastlanır ve buradan kristalizasyon ile elde edilir. Ancak esas elde edilme metodu, elementel iyodun potasyum hidroksitle muamelesi şeklindedir. Yanyana oluşan potasyum iyodür ve iyodatı ihtiva eden çözelti kuruluğu kadar buharlaştırılıp, geriye kalan solid karışım odun, kömürü ilavesi ile kızdırılır. Bu arada iyodat, iyodüre indirgenir.(Dk. 15-16)



Şimdi saf olmayan potasyum iyodürden ibaret olan karışım su ile çözülüp, çözelti kömürden süzülür ve derişikleştirilip kristalizasyona terk edilir.

4.2.4.4. Sodyum klorür (NaCl)

Deniz suyunda ve bazı tabii sularda çözünmüş bulunur. Tabiiatta kayatuzu (halite) halinde de vardır. Suda ki çözünlüğü sıcaklık etkisi ile büyük ölçüde değişmez (100 g su, 0°C de 35.7 g ve 100°C de 39.8 g NaCl çözer). Bu sebeple sudan kristallendirmek sureti ile temizlenmesi mümkün olmaz. Bazen tamamen bazende yarı saydam olarak ihtiva ettiği yabancı maddelere göre beyaz, gri, sarı, turuncu, kırmızı, pembe ve kahverengi olabilir. Renksiz sodyum klorür kristalleri veya beyaz toz halinde bulunur.

4.2.5. Koruyucu Maddeler

Dönüştürücünün cinsi ne olursa olsun, havanın oksijeniyle birleşerek oksidasyon olayını meydana getirmek suretiyle banyonun bozulmasını önlemek için çözeltiliye hafifce asitli bir madde ilave edilir. Bu tip maddelere koruyucu maddeler denir. Koruyucu ihtiva eden banyo çözeltilisinde renkler homojen olur ve banyonun ömrü uzar. Derişik bir çözeltilide emülsiyonun fazla yumuşamamasını temin eder, yani hızlandırıcının tahribatını önler.

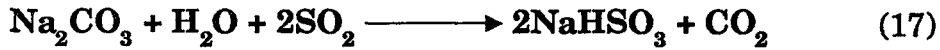
Koruyucuların içinde en çok kullanılan madde sodyum sülfittir. Gümüş bromürleri bir miktar çözüp, gren boyutlarını büyütmesi bakımından bilhassa ince gren banyolarında kullanılır.

Çözelti içerisine koruyucu maddelerin katılma miktarına tesir eden etmenler şunlardır:

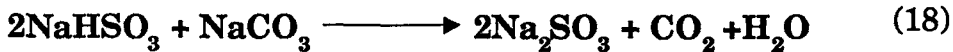
- a- Developman elemanlarının oksidasyona eğilimleri
 - b- Çözeltinin sulandırılıp, sulandırılmaması
 - c- Sıcaklık
 - d- Yüksek potansiyelli hızlandırıcıyı ihtiva eden bayolar
 - e- Banyonun kullanma şekli (banyo makinesi veya küvet)
- Banyo içinde koruyucu görevi yapan kimyasal maddeler şunlardır:

4.2.5.1. Sodyum sülfid (Na_2SO_3)

Soda çözeltilisinden kükürt dioksit geçirmekle elde edilir. Sodyum sülfidin sudan kristallendirilmesi esnasında $35,5^\circ\text{C}$ nin altında heptahidrat ve bu ısının üzerinde susuz sodyum sülfid kristalleşir. Doygunluğu kadar kükürt dioksit geçirilir ve sodyum bisülfid (sodyum hidrojen sülfid) teşekkül eder.



Çözeltinin ekilavent miktarda soda ile muamelesinden sodyum sülfid elde edilir.



4.2.5.2. Sodyum bisülfid (NaHSO_3)

Maddenin diğer adı sodyum hidrojen sülfittir. Suda çözünen, beyaz toz halinde bulunan bir maddedir. Sodyum sülfidin olmadığı hallerde tesbit ve piro banyo çözeltilerinde koruyucu olarak, bazı banyo işlemlerinde de saydamlaştırıcı olarak kullanılır.

4.2.5.3. Sodyum metabisülfid ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)

Suda kolaylıkla çözünen, beyaz toz veya renksiz kristaller halinde bulunan bir maddedir. Sodyum sülfid olmadığı hallerde birinci banyoda koruyucu olarak aynı ağırlıkta olmak üzere kullanılır. Ayrıca tesbit banyosunda da temizleyici olarak kullanılır.

4.2.5.4. Potasyum metabisülfid ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3$)

Suda çözünen, hava ile temasında çabuk bozulan, saydam iğne şeklinde kristaller veya toz halinde bulunan bir maddedir. Banyo solüsyonunda sodyum sülfidin yerine kullanılır. Kullanım esnasında sodyum sülfitle aynı ağırlıkta olmak üzere solüsyona katılır. Birinci ve tesbit banyolarında koruyucu ecza olarak kullanılır.

4.2.5.5. Nitrat asidi (HNO_3)

Paslanmaz çelik küvetlerin temizlik işlerinde ve pirogallik asidin tahvil edici olarak bulunduğu banyo çözeltilerinde koruyucu madde olarak vazife görür. Deriye değerse tedavisi çok zor yanıklar oluşturur. Zehirli, aşındırıcı, ağır, renksiz veya sarı renkli sıvı halinde bir maddedir.

4.2.5.6. Oksalik asidi [$(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$]

Su ve alkolde kolaylıkla çözünen, renksiz, kokusuz ve saydam kristaller halinde bulunan bir maddedir. Pirogallik asidin bulunduğu banyolarda koruyucu olarak kullanılır.

4.2.5.7. Borik asit (H_3BO_3)

Maddenin diğer isimleri; ortoborik asit ve hidrojen borattır. Su ve alkolde kolaylıkla çözünen, renksiz, kokusuz, şeffaf, kristal veya beyaz

kürecikler halinde bulunan bir maddedir. Pirogallik asidin tahvil edici olarak bulunduğu banyo çözeltilerinde tanzim edici, hidrokinonlu banyo çözeltilerinde hızlandırıcı, tesbit banyolarında ise temizleyici madde olarak kullanılır.

4.3. MADDELER HAKKINDA GENEL BİLGİLER

Reprofotoğrafide kullanılan maddelerin bazıları çok şiddetli zehir olup, bazıları da deriyi tahriş edici ve çoğunluğu da zehirsiz maddelerdir. Bu bakımdan herhangi bir karışıklığa ve bizim için üzücü durumda olabilecek olaylara meydan vermemek için maddelerin bulunduğu kaplar üzerine kesinlikle etiket konulmalıdır.

Fabrikalarca üretilen maddelerin ambalaj kutuları üzerine, o maddenin saflık derecesini belirten rumuzlar konur. Bunlar;

PHOTO= Kimyasal maddenin fotoğrafıye elverişli olduğunu gösterir.

C.P. (Chemicalt Pure)= Maddenin tamamen saf olduğunu belirtir.

U.S.P.= Eczanın mümkün olduğu kadar saf olduğunu ve daha saf olarak elde edilemeyeceğini ifade eder.

COMMERCIAL= Eczanın ticari amaçlarla üretildiğini ve safiyet derecesinin düşük olduğunu belirtir.³³

4.3.1. Maddelerin Durumu

Reprofotoğrafide kullanılan ve katı halde bulunan maddeler üç halde bulunurlar:

a- Anhidrit maddeler: Terkibinde % 99 esas madde olduğunu ifade eder. Yüksek tesirlidir.

b- Monohidrat maddeler: Terkibinde % 15 su ve % 85 esas maddeyi ihtiva ederler. Orta derecede tesirlidirler.

c- Kristal maddeler: Terkibinde % 35 su ve % 65 esas maddeyi ihtiva ederler ve tesirleri zayıftır.

Kristal maddeler havadan rutubet alır ve verirler. Havadan nem çeken maddelere higroskopik, havaya rutubet veren maddelere ise efloresan denir. Bu gibi maddelerin normal rutubetli yerlerde muhafaza edilmeleri gerekir.

4.4. ARA (STOP) BANYOSU

Ara banyonun görevi; birinci banyodan çıkan filmlerdeki madde kalıntılarını temizlemek ve böylece üç banyonun daha uzun ömürlü olmasını sağlamaktır. Bu banyonun kullanılması daha temiz ve parlak neticelerin sağlanması bakımından da faydalıdır. Ara banyoda kullanılan madde ve su miktarı, banyo edilecek filmin durumuna göre değişebilir. Normal olarak hazırlanış şöyledir:

Su 1000 ml
Asetik Asit (% 28) 45 ml

Birinci banyodan çıkartılan filmler 5 ila 10 saniye kadar bir süre ara banyoda bekletildikten sonra çıkarılarak tesbit banyosuna atılır. Ara banyo çözeltisinde en çok kullanılan kimyasal madde asetik asittir.

4.4.1. Asetik asit (CH_3COOH)

Su ve alkol ile her oranda karışabilen, renksiz bir sıvıdır. Piyasada en saf (U.S.P.) olarak % 99.5 luk olarak bulunmakla beraber reprofotoğrafide % 28' lik olanı kullanılır. Asetik asidin yüzdesini % 28'e düşürmek için 3 bölüm asit, 8 bölüm su ile karıştırılır. Film yapıştırma çözeltileri bileşiminde, asitli durulama ve asitli tesbit banyolarında kullanılır. Kapaklı cam şişelerde saklanır.

4.5. TESBİT BANYOSU (FİKSAJ - HYPO)

Tesbit banyosunun görevi; ışığa duyarlı malzemelerde poz görmeyen kısımlardaki gümüş bromürü (AgBr) çözerek almaktır. Filmler tesbit banyosuna girdikten sonra filmin arkasındaki beyazımsı rengin (boya tabakasının) tamamen kaybolduğu süre, filmin şeffaflandığı ana kadar geçen sürenin yaklaşık iki katıdır. Filmin şeffaflanması demek, emülsiyon üzerindeki ışık görmemiş gümüş kristallerin emülsiyondan temizlenmesi demektir.

Tesbit banyosunun devamlı karanlıkta yapmaya lüzum yoktur. Filmler tesbit banyosuna girdikten 1,5 ila 2 dakika geçtikten sonra ışık yakılarak, ışık altında banyo devam edebilir. Çünkü tesbit banyosu

bileşimindeki asetik asit ve ile başka asit, filmler banyo çözeltilisine atıldıktan sonra faaliyete geçerek film üzerindeki birinci banyo artıklarını temizlemek suretiyle developmanı durdururlar. Eğer tesbit banyonuz formülünde asit bulunmayan bir banyo ise bu durumda developmanın durdurulması işlemi biraz gecikeceğinden, birinci banyoda morumsu bir renk alan filmin arkasındaki boya tabakası temizleninceye kadar yani film şeffaflanıncaya kadar banyoya devam etmek daha emniyetli olur.

Filmlerin tesbit süresi esas olarak o filmin şeffaflanıncaya kadar geçen sürenin iki katı olarak kabul edilmekle beraber negatif filmler şeffaflanıncaya kadar hareketli ve şeffaflandıktan sonra hareketsiz olarak banyo edilmek suretiyle 20°C sıcaklıkta, 8 ile 10 dakika süre ile banyo edilir. Film ve kağıt emülsiyonları tam tesbit olmadan banyodan çıkarıldığı takdirde, ışık görmemiş gümüş bromür kristallerinin bir kısmı çözünmediği için emülsiyon üzerinde kalacak ve zamanla sarararak emülsiyon üzerinde lekeler oluşacaktır. Film ve kağıt normalden daha uzun bir süre tesbit banyosunda bırakıldığı takdirde tiyosülfat, ışık görmemiş yerlerdeki gümüşleri çözdükten sonra ışık görmüş kısımlardaki gümüşü de çözmeye başlayacağından emülsiyonun renginde bir açılma meydana gelir. Aynı zamanda emülsiyon fazla sertleşeceğinden bilhassa parlak yüzeylere zarar verecektir. Basit bir tesbit banyosu karışımı ise;

Su 1000 ml
Hiposülfat 250 g
Metabisülfat 25 g 'dır.

Tesbit banyosunun içinde bulunan maddeleri işlevleri açısından dört sınıfa ayırabiliriz.

4.5.1. Gümüş Çözücüler [Sodyum tiyosülfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)]

Bu maddelerden sodyum tiyosülfat gümüş bromür karışımını ışıktan etkilenmeyecek hale getirir. Soğuk suda çözünür. Çözünme esnasında suyun sıcaklığını düşürür ve normal bir banyodaki miktarı % 25 'tir. Gümüş çözücü maddeler tesbit banyosunun esas işini gören maddeler olup diğer koruyucu, sertleştirici ve durdurucu maddeler gümüş çözücü maddelerin normal iş görmesine yardım ederler. Renksiz kristal halindeki

krystal madde lastik ve mantar üzerinde etkili olduğundan kapaklı cam şişelerde saklanır.

4.5.2. Koruyucu Maddeler

Birinci banyoda kullanılan koruyucu maddelerin aynıdır. Koruyucu maddelerin tesbit banyosundaki vazifeleri, birinci banyodan kart veya filmle gelen artıkların tesbit banyosunu bozmasını önlemektir. Aynı zamanda banyo içinde bulunan ve esas işi gören sodyum tiyosülfatın sertleştirici ve durdurucu olarak kullandığımız asitler tarafından bozulmasına engel olmaktadır.

4.5.3. Sertleştirici Maddeler

- a- Potasyum krom şapı
- b- Potasyum alüminyum şapı
- c- % 40' lık Formaldehit

Birinci banyoya atılan film ve kağıt hızlandırıcı maddenin tesiri ile yumuşar, bu yumuşak film herhangi bir dış etki ile veya küvet içinde yapılan karıştırmada çizilecektir. Birinci banyodan çıkan yumuşamış film, tesbit banyosuna atılınca sertleştirici maddeler film üzerindeki muhafaza tabakası jelatinini sertleştirirlerdir. Böylelikle film kurutma ve saklama durumlarında çizilmeyecektir. Potasyum krom şapının rengi, bozulmadan önce yeşile çalar şeffaftır. Bozulduktan sonra rengi, kirli mavi olur. Soğuk ve sıcak suda çözünür. Potasyum alüminyum şapına nazaran sertleşmesi daha kolaydır. Tropik developman çözeltilerinde tercih edilir.

4.5.4. Durdurucu Maddeler

- a- Asetik asit
- b- Sülfürik asit
- c- Sodyum bisülfid
- d- Sodyum asetat

Birinci banyodan çıkan kağıt ve filmler tesbit banyolarına atılmalarına rağmen, beraberinde götürdükleri birinci banyo artıklarının tesiriyle kararırma faaliyetini devam ettirirler. Tesbit banyosuna gelen filmler ilk önce durdurucu maddelerin tesirine maruz kalarak birinci banyo faaliyeti durdurulur ki ancak bu suretle film üzerinde koyuluğu elde

ederiz.

Tesbit banyosunda ařađıdaki emarelerin belirmesi banyonun bozulduđunu gösterir.

a- Süt rengini alma,

b- üzerinde beyaz köpükler oluşumu,

c- Ellerde kayganlık yapması,

d- % 4' lk potasyum iyodür (KI) czeltisi katılınca bayat banyoda ckme meydana gelir.³⁴



5. BÖLÜM

5. SİYAH BEYAZ FİMLERİN BANYO (DEVELOPER) FORMÜLLERİ

Siyah-beyaz negatif fimlerin developmanında günümüze kadar pek çok çeşitli developerler kullanılmış, istenilen sonuçları sağlayacak formüller hazırlanmıştır. Kullanılacak formülleri değerlendirmede yada yeni bir amaçla kullanmada gerekli değerlendirmenin yapılabilmesi için şu özelliklerin daima göz önünde bulundurulması gerekir.

a- Develope edici kimyasal maddenin karakteri, konsantrasyonu ve birden fazla develope edici kimyasal madde kullanıldığında bunların birbirine oranı,

b- Çözeltinin alkali karakteri ve konsantrasyonu

c- Koruyucu kimyasal maddenin sonuç üzerindeki etkisi

d- Sınırlayıcı kimyasal maddenin karakteri ve konsantrasyonu

e- Bütün bu bileşenlerin toplam konsantrasyonları

Siyah-beyaz negatif filmlerin developer formülleri, her işe elverişli (General purpose) ve özel amaçlı (Special) developerler şeklinde iki grupta incelenmektedir.³⁵

5.1. HER İŞE ELVERİŞLİ(GENERAL PURPOSE) M.Q. DEVELOPERLER

Bu grupta genellikle metol ve hidrokinon kullanılmaktadır. Metol; yumuşak (soft) kontrastlı sonuçlar veren enerjik bir develope edici, hidrokinon ise; daha sert kontrastlı sonuçlar veren daha az enerjik bir develope edicidir. Hidrokinon miktarının azaltılıp çoğaltılması suretiyle her isteğe uygun bir formül elde etmek mümkündür. Yalnız çözeltinin alkali konsantrasyonunun gerekli şekilde ayarlanmasının unutulmaması gerekir. Bu gruptaki developerler sulandırılma oranları değiştirilerek istenilen şekilde ayarlanabilirler.

Tablo 5.1.: Yumuşak kontrastlı sonuç veren developer formülü (Kodak)

Metol	6 g
Sodyum sülfid	25 g
Sodyum karbonat	37 gr.
Potasyum bromür	1 g
Su	1000 cm ³
Not: Sulandırma oranı= 1/3	
Developman süresi; (20° C de) 2-3 dakika	

Tablo 5.1. deki banyoda metolün yumuşak (soft) kontrastlar veren karakteri kullanılmıştır. Görüldüğü gibi formülde yalnız metol vardır. Formülde sodyum sülfid, yalnız çözeltilinin saklanma müddetini sağlamaya yetecek kadardır. Alkali olarak developerin yumuşak karakterini bozmayacak kadar sodyum karbonat kullanılmıştır.

Tablo 5.2.: Normal kontrastlı sonuç veren developer formülü (Kodak)

Metol	3,1 g
Sodyum sülfid	90 g
Sodyum karbonat	14 g
Potasyum bromür	2 g
Hidrokinon	5,9 g
Sodyum bisülfid	2 g
Su	1000 cm ³
Not: Sulandırma oranı= 1/1	
Developman süresi; (20° C 'de) 3-4 dakika	

Tablo 5.2. ise metol ve hidrokinonun her ikisinde kullanılmıştır. Fakat dengeyi sağlamak amacıyla hidrokinon daha fazla kullanılmıştır. Koruyucu ve alkali maddeler birinci grupta olduğu gibi yeterli miktarlarda ilave edilmiştir.

Tablo 5.3.: Fazla sert kontrastlı sonuç veren developer formülü (Kodak)

Metol	2 g
Sodyum sülfid	75 g
Sodyum karbonat	25 g
Potasyum bromür	5 g
Hidrokinon	10 g
Su	1000 cm ³
Not: Sulandırılmaz	
Developman süresi; (20° C de) 4-5 dakika	

Tablo 5.3. de hidrokinon miktarı daha da artırılmış ve daha kontrastlı sonuç sağlanmıştır. Alkali maddeler ve koruyucu olarak sodyum sülfid biraz artırılmıştır. Potasyum bromür miktarında daha yüksektir ve bu nedenle developer daha enerjik ve sislenmeye daha eğilimlidir. Bu grup banyonun gruplandırılması ve sürenin uzun olmasında kontrast neticeyi etkilemek üzere ayarlanmıştır.

5.2. ÖZEL AMAÇ DEVELOPERLERİ

Her işe elverişli (General purpose) developerlerden bahsederken bir grupta yapılmış ve bu grupta içinde belirli bir ölçüde kontrastı veren kontrast developerlerden bahsedilmiştir. Bunun dışında özel amaçlar için daha yüksek ve daha sert kontrast istenen durumlarda özel yüksek kontrast developerleri kullanılır. Tabii bunun tam akside istenip çok kontrast bir orijinalin yumuşatılması yani az kontrast bir filmin elde edilmesinde istenebilir. İşte bu gibi durumlarda özel olarak hazırlanmış developerlere ihtiyaç duyulur.³⁶

5.2.1. Yüksek Kontrastlı Film Banyo Bileşimi ve Özellikleri

Bu banyo bileşimi; kontrast netice vermesi dolayısıyla alçak kontrastlı orijinalerin kopyalarının banyosunda, siyah-beyaz konuların kopyasında ve kuvvet yada banyo makinası ile yapılan banyo işlemlerinde tercih edilir.

Tablo 5.4.: Özel amaç yüksek kontrastlı sonuç veren developer formülü

Metol	5,2 g
Sodyum sülfid	96 g
Sodyum karbonat	48 g
Potasyum bromür	9 g
Hidrokinon	9,3 g
Su	750 cm ³
Not: İlave su= 250 cm ³	
Developman süresi; (20° C de) 4-5 dakika	

Tablo 5.5.: Özel amaç sert kontrastlı sonuç veren developer formülü

Natrium sülfid	240 g
Paraformoldehit	30 g
Kalyum metabisülfid	10 g
Bor asidi	30 g
Hidrokinon	90 g
Brom kalyum	6 g
Su	2000 cm ³
Not: Sulandırılmaz	
Developman süresi; (20° C de) 4 dakika	

Banyonun Özellikleri:

- a- Kısa bir developman süresi içinde yüksek kontrastlı sonuçlar verir.
- b- 27° C den daha yüksek ısılarda kullanıldığı süre emülsiyon üzerinde grilenme meydana gelir.
- c- Bileşiminde fazla miktarda sülfid olduğu için uzun zaman özelliğini korur ve emülsiyon üzerinde lekeler meydana getirmez.
- d- Bileşiminde fazla miktarda bromür bulunduğu için kontrast netice verir ve emülsiyon üzerindeki grilenmeyi asgari hadde indirir.
- e- Filmleri gren çapını iri olarak banyo eder.³⁷

5.2.2. Normal Kontrastlı Film Banyo Bileşimi ve Özellikleri

Tablo 5.6.: Özel amaç normal kontrastlı sonuç veren developer formülü

Metol	5 g
Sodyum sülfid	30 g
Kodak	10 gr.
Potasyum bromür	2 g
Hidrokinon	30 g
Su	750 cm ³
Not: İlave su= 250 cm ³	
Developman süresi; (20° C de) 3-3.5 dakika	

Banyonun Özellikleri

- a- Normal kontrastlı orijinalerin kopyasında kullanılır.
- b- Normal banyo süresi içinde, normal kontrastlı sonuç verir.
- c- Yüksek süratli filmlerde, normal kontrastlı bir sonuç alınmak istendiğinde film bu banyo çözeltisi içinde banyo edilir.
- d- Bileşiminde orta potansiyelli hızlandırıcılar mevcut olup bu banyoda developpe edilen filmler orta grenli olurlar.
- e- Bileşiminde fazla miktarda sodyum sülfid olduğu için uzun süre bozulmadan muhafaza edilebilir ve emülsiyon üzerinde leke yapmaz.
- f- Bu banyo çözeltisi içinde filmler 20° C de 3-3,5 dakika banyo edilirler.³⁸

5.2.3. Düşük Kontrastlı Film Banyo Bileşimi ve Özellikleri

Tablo 5.7.: Özel amaç düşük kontrastlı sonuç veren developer formülü

Metol	20 g
Sodyum sülfid	100 g
Boraks	2 g
Hidrokinon	4 g
Su	750 cm ³
Not: İlave su= 250 cm ³	
Developman süresi; (20° C de) 4-5 dakika	

Banyonun Özellikleri

- a- Yüksek kontrastlı orijinalerin film banyosunda kullanılır.
- b- Düşük kontrastlı bir sonuç arzu edildiğinde tercih edilir.
- c- Normal şartlarda düşük kontrast, banyo süresi uzatıldığında veya ısı yükseltildiğinde normal kontrastlı neticeler verir.
- d- Banyo bileşimindeki bromür miktarının ve dolayısıyla banyo süresinin diğer banyo çözeltilerine oranla daha fazla olması nedeniyle gri tonlarını ve detayları daha fazla verir.
- e- Düşük potansiyelde hızlandırıcıyı ihtiva ettiğinden filmler diğerlerine oranla daha uzun süre banyo edilebilirler.
- f- Filmler bu banyo çözeltileri içerisinde 20° C de 4-5 dakika süre ile banyo edilirler.³⁹

5.3. A - B BANYOLAR

Günümüzde fazla kullanılmamakla birlikte, geçmişte en çok tercih edilen ve sağlıklı neticeler veren banyo çeşitidir. İçerisinde bulunan kimyasal maddelerin bir arada uzun süre bulduklarında bozulmalarından dolayı A ve B grupları adı altında iki ayrı banyonun birleşmesiyle oluşurlar. Bu banyolarda geliştirici olarak genellikle hidrokinon kullanılır. Kimyasal maddeler bir arada bulunmadığından uzun süre muhafaza edilebilirler. Bu banyo için basit bir formül aşağıda verilmiştir.

Tablo 5.8.: A - B Banyosu A bölümü

Natrium sülfid	120 g
Boraks	30 g
Hidrokinon	90 g
Not: Madde toplam 2000 cm ³ suda eritilir.	

Tablo 5.9.: A - B Banyosu B bölümü

Natrium sülfid	1 g
Paraformaldehit	30 g
Kalyum metabisülfid.....	10 g
Potasyum bromür.....	6 g
Not: Madde toplam 2000 cm ³ suda çözülür.	
A ve B eşit oranda karıştırılır. 20° C de 2,45 dakika banyo	

5.4. DİĞER BANYO FORMÜLLERİ

Tablo 5.10.: Metol - Hidrokinon banyosu (yarım ton için) formülü

Metol	5 g
Sodyum sülfid	120 g
Potasyum karbonat	75 g
Hidrokinon	8 g
Potasyum bromür	3 g
Su	750 cm ³
Not: Çözülünce 1000 cm ³ 'e tamamlanır.	
Developman süresi; (20° C de) 3-4 dakika	

Tablo 5.11.: Tire ve Tramlama için banyo formülü

Sodyum sülfid	50
Potasyum karbonat	120 g
Hidrokinon	10 g
Potasyum bromür	6 g
Su	1000 cm ³
Not: Sulandırılmaz.	
Developman süresi; (20° C de) 4 dakika	

Tablo 5.12.: Çok sert çalışan tire banyo formülü

Potasyum karbonat	135 g
Hidrokinon	25 g
Potasyum metabisülfid	10 g
Potasyum bromür	4 g
Su	500 cm ³
Not: Çözülünce 1000 cm ³ 'e tamamlanır.	
Developman süresi; (20° C 'de) 3,5-4 dakika	

Tablo 5.13.: Normal Kontrast Gaevert G - 201 banyosu

Metol	1,5 g
Hidrokinon	6 g
Sodyum sülfid	100 g
Potasyum bromür	2 g
Sodyum karbonat.....	80 g
Su	1000 cm ³
Not: Sulandırılmaz.	
Developman süresi; (18° C de) 3-5 dakika	

Tablo 5.14.: Yumuşak çalışan Glisin banyosu

Glisin	50 g
Sodyum sülfid	125 gr.
Potasyum karbonat	250 g
Su	750 cm ³
Not: Çözülünce 1000 cm ³ 'e tamamlanır. 1/3 veya 1/4 nisbetinde sulandırılır.	
Developman süresi; (18° C de) 5-10 dakika	

Tablo 5.15.: Çok sert çalışan sodyum hidroksit- Hidrokinon banyosu

A Kısmı	
Hidrokinon	10 g
Potasyum metabisülfid	10 g
Potasyum bromür	2 g
B Kısmı	
Su	1000 cm ³
Sodyum hidroksit.....	2 g
Not: Çözülünce 1000 cm ³ e tamamlanır. A ve B aynı nisbetde karıştırılır. Developman süresi; (18° C de) 3-5 dakika	

6. BÖLÜM

6. DEVELOPMAN BANYOSUNDA KULLANILAN KİMYASAL MADDELER HAKKINDA BİLGİLER

Tablo 6.1.: Maddeler hakkında genel bilgiler

İsim	Kimyasal Formül	Özelliği	Kullanıldığı Yerler	Not
Amidol	$C_6H_5 \begin{matrix} \text{OH} \\ \text{NH}_2 \end{matrix} 2HCl$	Beyaz açık gri arasında renkte kristallerdir.	Developman banyosunda kullanılır.	
Amonyum dikromat	$(NH_4)_2Cr_2O_7$	Sarı, kırmızı zehirli, deriyi yakıcı kristallerdir.	Kopya işlerinde ışığa karşı hassas tabaka olarak kullanılır.	Su ve alkol içinde çözünür.
Amonyum bromür	NH_4Br	Beyaz toz veya kristal halde bulunur.	Birinci banyoda tanzim edici olarak kullanılır.	Suda, alkolde kolay; eterde zor çözünür.
Amonyum hidroksit	NH_4OH	Renksiz sıvı halde bir maddedir.	Birinci banyoda hızlandırıcı olarak kullanılır.	Serin yerelerde, ağzı kapatılmış şişelerde saklanır
Amonyum karbonat	$(NH_4)_2CO_3$	Beyaz renkte toz veya parça halinde olur.	Developman banyolarında kullanılır.	
Amonyum klorür	NH_4Cl	Beyaz toz veya parça halinde bulunur.	Hızlı tesbit banyolarında ışık görmemiş gümüş bromürü çözer.	Suda ve alkolde kolaylıkla çözünür.
Amonyum persülfat	$(NH_4)_2S_2O_8$	Renksiz toz veya kristal halinde bulunurlar.	Emülsiyon üzerinde birinci banyo lekelerini çıkarmada.	Suda kolay çözünür.
Amonyum tiyosiyanat	NH_4CNS	Renksiz kristaller halindedir.	Boyarmaddelerde kullanılır.	Suda ve alkolde kolay çözünür. Kapaklı şişede saklanmalıdır.
Amonyum tiyosülfat	$(NH_4)_2S_2O_3$	Renksiz kristaller halinde bulunur.	Süratli tesbit banyolarında kullanılır.	Su içinde çözünür fakat alkolde çözünmez.
Asetik asit	CH_3COOH	Renksiz, keskin kokulu, yakıcı 0°C nin altında donar.	Tesbit ve durdurma banyosunda	
Boraks	$Na_2B_4O_7 + 10H_2O$	Beyaz bir tuzdur.	İnce gren developman banyolarında kullanılır.	

Tablo 6.1.: Maddeler hakkında genel bilgiler

İsim	Kimyasal Formül	Özelliği	Kullanıldığı Yerler	Not
Glisin	$C_6H_4 \begin{matrix} \text{OH} \\ \text{NH.CH}_2 \\ \text{COOH} \end{matrix}$	Renksiz, kristal halde sıvı ya da toz haldedir.	Tesbit banyosunda kullanılır.	Su ve alkol içinde çözünür.
Gümüş nitrat	$AgNO_3$	Renksiz düz kristaller halinde bulunur.	Film yapımında kullanılır.	Suda kolaylıkla çözünür. Tırnaklarda leke yapar.
Hidrokinon	$C_6H_4 \begin{matrix} \text{OH} \\ \text{OH} \end{matrix}$	Renksiz kristal haldedir.	Developman banyosunda kullanılır.	
Metol	$C_6H_4 \begin{matrix} \text{OH} \\ \text{N} \\ \text{H} \\ \text{CH}_3 \end{matrix}$ $1/2 H_2SO_4$	Beyaz kristal haldedir.	Developman banyosunda kullanılır.	Su içinde yavaş çözünür.
Parafor - maldehit	$(CH_2O)_3$	Beyaz kristaller halinde bulunur.	Yüksek kontrastlı sonuç istendiğinde birinci banyoda.	Çabuk buharlaşır, suda zor çözünür, alkolde çözünmez.
Pirogallik asit	$C_6H_3(OH)_3$	İnce beyaz kristaller halinde bulunur.	Tahvil edici madde olarak bileşime girer.	Su ve alkolde kolay çözünür, banyo içinde çabuk bozulur.
Potasyum alüminyum şapı	$K_2Al_2(SO_4)_4$ $24H_2O$	Renksiz, saydam sert kristaller halindedir.	Sertleştirme ve tesbit banyolarında kullanılır.	Suda kolay çözünür, alkolde çözünmez.
Potasyum dikromat	$K_2Cr_2O_7$	Parlak kırmızı, turuncu kristal halinde bulunur.	Küvetlerin temizlenmesinde, reversibl işlerde kullanılır.	Suda kolay çözünen, zehirli bir maddedir.
Potasyum bromür	KBr	Beyaz renkte kübik kristal haldedir.	Developman banyosunda kullanılır.	
Potasyum ferrisiyanür	$K_4Fe(CN)_6 \cdot H_2O$	Toz ya da limon sarısı kristaller halinde bulunur.	Emülsiyona yoğunluk kazandırmak için kullanılır	Zehirli bir maddedir.
Potasyum hidroksit	KOH	Suda çabuk çözünür, beyaz çubuklar halinde bulunur.	Birinci banyoda hızlandırıcı olarak kullanılır.	Çok zehirli ve yakıcı bir maddedir, kullanırken dikkatli olmalıdır.
Potasyum karbonat	K_2CO_3	Beyaz tane ya da toz halinde bulunur.	Birinci banyoda hızlandırıcı olarak kullanılır.	Suda kolay çözünür, alkol ve eterde çözünmez.
Potasyum metabisülfid	$K_2S_2O_5$	Suda çözünen saydam iğne şeklinde kristaller halindedir.	Birinci ve tesbit banyolarında koruyucu olarak	Hava ile temasında çabuk bozulur.
Potasyum permanganat	$KMnO_4$	Mor renkte, iğne şeklinde kristaller halindedir.	Birinci banyoda tahvil edici madde olarak	Suda kolaylıkla çözünür, filmler üzerinde leke bırakabilir.

Tablo 6.1.: Maddeler hakkında genel bilgiler

İsim	Kimyasal Formül	Özelliği	Kullanıldığı Yerler	Not
Potasyum persülfat	$K_2S_2O_8$	Beyaz renkli veya renksiz kristaller halinde bulunur.	Tesbit banyosu çözeltilerinde kullanılır.	Sıkıca kapatılmış kutularda ve serin yerde korunmalıdır.
Sodyum asetat	$KAC_2H_33H_2O$	Renksiz saydam kristaller halindedirler.	Kağıtlara renk verme banyolarında kullanılır.	Rutubeti çeker, suda ve alkolde çözünür.
Sodyum bisülfat	$NaSO_4 + H_2O$	Renksiz, kokusuz kristaller halindedir.	Asitli kısa durdurucu ve durulama banyolarında	Suda kolaylıkla çözünür.
Sodyum bisülfid	$NaHSO_3$	Beyaz toz halinde bulunurlar.	Tesbit banyo çözeltilerinde koruyucu madde olarak kullanılır.	Suda kolaylıkla çözünür.
Sodyum dikarbonat	$NaHCO_3$	İnce beyaz toz halinde bir maddedir.	Tesbit ve renk verme banyosunda kullanılır	Suda kolaylıkla çözünür.
Sodyum bromür	$NaBr$	Renksiz veya beyaz toz halinde bulunur.	Birinci banyoda düzenleyici olarak kullanılır.	Suda kolay çözünür, rutubet çekme özelliği vardır.
Sodyum hidroksit	$NaOH$	Beyaz renkte sert çubuk halinde kuvvetli kemirici.	Özel amaçlı developman banyosunda kullanılır.	
Sodyum karbonat	$Na_2CO_3 + 10H_2O$	Beyaz renkte toz yada renksiz kristaller halinde bulunur.	Birinci banyoda hızlandırıcı olarak kullanılır.	Kristal olanlar çiceklenir.
Sodyum klorür	$NaCl$	Beyaz kristaller.	Kuvvetlendirme banyosunda kullanılır.	
Sodyum metaborat	$CH_3COONa + 3H_2O$	Beyaz taneler halinde bulunur	Birinci banyoda hızlandırıcı olarak kullanılır.	Suda kolaylıkla çözünür.
Sodyum metabisülfid	$Na_2S_2O_5$	Beyaz renkte toz yada renksiz kristaller halinde bulunur.	Birinci banyoda koruyucu, tesbit banyosunda temizleyici olarak .	Suda kolay çözünür.
Sodyum tiyosülfid	$Na_2S_2O_3 + 5H_2O$	Renksiz kristal halindedir, susuz ise toz haldedir.	Tesbit banyosunda kullanılır.	Kristal halde olanı suyu soğutur, toz olan ısıtır.
Sülfirik asit	H_2SO_4	Renksiz, yağlı çok yakıcıdır.	Muhtelif banyo çözeltilerinde kullanılır.	Asit suya karıştırılır, su aside karıştırılmaz.

SONUÇ VE İRDELEME

Film, pozlandırma sonrasında banyo işlemine tabi tutulur. Banyo sırasında gözönünde bulundurulması gereken en önemli faktörler orijinalin özelliği, kullanılan filmin yapısı, banyo sıcaklığı ve banyo süresidir.

Developman banyosunda dönüştürücü olarak kullanılan en önemli maddeler metol ve hidrokinondur. Metol; yumuşak (soft) kontrastlı sonuçlar veren enerjik bir developpe edici, hidrokinon ise; daha sert sonuçlar veren daha az enerjik bir developpe edicidir. Bu durumda yüksek kontrast yani üzerinde siyah-beyaz farkının fazla olduğu keskin orijinalerin developmanında metolün bulunduğu formüller, yumuşak kontrastlı orijinalerin developmanında ise hidrokinonlu formüller kullanılmalıdır. Aksi takdirde ya çok sert kontrast ya da çok yumuşak kontrast filmler elde edilirki bu filmler hem kalıp çekiminde hem de baskı sırasında zorluklar çıkararak baskı kalitesini olumsuz yönde etkileyecektir. Bunun yanında fazla sert kontrast veren hidrokinonlu banyo çözeltilerinde banyonun alkali derecesi ayarlayıcı ve koruyucu özelliğe sahip maddeler (sodyum sülfid) yeterince ilave edilmelidir. Banyo sıcaklığı özellikle sert kontrast veren banyolarda önemlidir. Sıcak ortamda gelişme normalden hızlı olacağından, banyo çok kısa sürede filmi karartacak ve bu suretle istenmeyen yerlerde siyahlanma oluşacaktır. Bu yüzden özellikle sert kontrast banyolarda banyo sıcaklığının 27 °C'yi aşmaması gerekir. Yine banyo süresinde, filmin banyo içerisindeki gelişimini olumlu yada olumsuz yönde etkiler. Normal şartlarda bir tire filmin birinci banyoda tutulma süresi 2,45 dak.'dır. Özel developerler dışında bu sürenin altına inildiğine griye yakın bir karar, üzerine çıktığında ise çabuk ve istenilen bölgelerin dışında bir karar ile karşılaşılır. Banyo içerisindeki potasyum bromür miktarda kontrast neticeyi direkt etkileyeceğinden çözeltiye katılma miktarı developman özelliğine göre belirlenmelidir. Ayrıca sert kontrast banyolarda kalın grenli, yumuşak sonuç veren banyolarda ise ince grenli sonuçlar elde edilir.

Developmen çözeltileri içinde bulunan bazı maddeler zehirlidir. Bu maddelerin deri ve solunum yolu ile insan vücuduna alınabilir. Bunu önlemek için eğer developman elle hazırlanıyorsa kimyasal maddeler tanınmalı ve mutlaka eldiven kullanılmalıdır.

Elde edilen filmin orijinale yakın değerlere sahip olması kalite için en sağlıklı sonuçtur. Orijinal üzerindeki ton değerleri ile film üzerindeki siyahlık yada nokta değerleri densitometrik ölçümlerle belirlenir. Bu değerler logaritmidir. Normal şartlarda bir film için en uygun sonuç en açık yer için log 0.30, en koyu yerde ise log 1.60 tır. Bu değerlere elde etmek için film uygun banyoda, yeterli sıcaklıkta ve yeterli sürede banyo edilmelidir.



KAYNAKLAR

YAMAN R. , ANADOL D., Reprodüksiyon ve Klşe Teknolojisi, M.E.B.
İstanbul, 1984.

ERYILMAZ, S., Siyah-Beyaz / Renkli Fotoğrafçılık, 4. Baskı, İstanbul, 1983.

Prof. Dr. DÖLEN E., Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Matbaa
Bölümü Yüksek Lisans Yayınlanmamış Ders Notları, İstanbul
1992.

Prof.Dr. DÖLEN E., Katitatif Analiz Uygulaması, İstanbul.

REFO FOTOĞRAF SANATI DERGİSİ, Refo Basımevi, Sayı:18, İstanbul, 1990

GÖKGÖZ, A., Bütün Yönleriyle Siyah Beyaz Fotoğrafçılık, Odak Yayınevi,
İstanbul, 1974.

PAUKER, O.R., Matbaa Fotoğrafçılığı, İstanbul, 1955.

THE MERCK INDEX, An Encyclopedia Of Chemicals Drugs and Biologicals,
Eleventh Edition, Rahway, N.J., U.S.A., 1989.

ÇATALTAŞ, İ., Periyodik Sistem ve Elementler, Atatürk Üniversitesi
Yayımları, A.Ü.B.E., 1990.

SVEHLA, G. - READER, C., Analytical Chemistry, Fifth Edition, Queen's
Universty, Belfast, 1989

ERTAN, G. Çağdaş Fotoğraf Sanatı İstanbul, 1988.

ÜN, R., Metal Kimyası, İstanbul Üniversitesi Kimya Fakültesi Analitik Kimya
Kürsüsü, İstanbul Üniversitesi Basımevi, İstanbul, 1985.

ÖZGEÇMİŞ

23 Haziran 1970 yılında İstanbul'da doğdu. Yükseköğrenimini 1991 yılında Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Matbaa Öğretmenliği bölümünde tamamladı. Aynı yıl Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde yüksekisans eğitime başladı. Halen mezun olduğu bölümde Araştırma görevlisi olarak görev yapmaktadır.



1, 2 ve 3 No'lu resimler reproduksiyon çalışmasına uygun bir orijinalden kamera ve kontakt şase yardımı ile çoğaltılarak, ofset baskı makinasında kağıda basılmışlardır. Kamera ve kontakt şasedeki pozlandırma aşamalarında, poz süreleri sabit tutulmuştur. Resimlerin üçüde banyo aşamasında yüksek kontrast veren "hidrokinonlu" film banyo bileşiminde banyo edilmişlerdir.

1No'lu resim :Düşük sıcaklıkta(15°C) ve kısa sürede(2.5 dak.)

2No'lu resim :Normal sıcaklıkta(20°C) ve normal sürede(4 dak.)

3No'lu resim :Yüksek sıcaklıkta(30°C) ve uzun sürede(4.5 dak.) banyo edilmiştir.



4, 5 ve 6 No'lu resimler reproduksiyon çalışmasına uygun bir orijinalden kamera ve kontakt şase yardımı ile çoğaltılarak, ofset baskı makinasında kağıda basılmışlardır. Kamera ve kontakt şasedeki pozlandırma aşamalarında, poz süreleri sabit tutulmuştur. Resimlerin üçüde banyo aşamasında düşük kontrast veren "metollü" film banyo bileşiminde banyo edilmişlerdir.

4No'lu resim :Düşük sıcaklıkta(15°C) ve kısa sürede(2 dak.)

5No'lu resim :Normal sıcaklıkta(20°C) ve normal sürede(3 dak.)

6No'lu resim :Yüksek sıcaklıkta(30°C) ve uzun sürede(4 dak.) banyo edilmiştir.

