

GLASYAL JEOMORFOLOJİ

I- GİRİŞ

•Glasiyeler (Buzullar) tarafından meydana getirilmiş topografya şekilleri *glasiyal jeomorfolojinin* konusunu meydana getirir.

•Bu topografyaya hem günümüzde aktüel şekiller olarak hem de geçmiş dönemlerde meydana gelmiş iklim değişmelerinin izlerini taşıyan fosil şekiller olarak rastlamak mümkündür.

•Günümüzde bu topografyaya ait şekillere yüksek enlemlerin (60 derece enlemlerinden sonra) yanı sıra orta enlemlerde hatta ekvatorial bölgede bile belirli bir yükseltiden sonra rastlamak mümkündür. Ayrıca , bu şekiller geçmiş dönemlerdeki iklim değişikliklerinin delili fosil şekiller olarak belirli bir yükseltiden sonra dünya karalarının değişik bölümlerinde görülebilmektedirler.

•Ülkemizde de her iki şekilde oluşmuş bu topografyaya yaygın bir şekilde rastlamaktayız.

•Geçmiş dönemlerdeki salınımlara bağlı olarak sık sık iklim değişiklikleri görülmüş ve bu değişikliklerden en fazla ülkemizin de yer aldığı orta enlemler etkilenmiştir. Prekambriyen , Perm ve Kuvaterner'in Pleistosen dönemlerinde ortaya çıkan soğuk iklim koşulları sonucunda ard arda tekrarlanan çok sayıda buzul çağları yaşanmıştır.Bu devirlerden özellikle Pleistosen dönemi üzerinde durmak gerekir.

İklim Salınımlarının Nedenleri

- 1.Dünyanın eksen eğikliği ve yörüngesinde meydana gelen değişmeler
- 2.Atmosferdeki karbondioksit oranında meydana gelen değişmeler
- 3.Orojenik hareketlere bağlı olarak meydana gelen yer şekillerindeki değişiklikler
- 4.Solar konstant miktarındaki değişmeler.

Glasiyal Morfolojinin Kurucuları

Glasiyal topoğrafya ile ilk uğraşanlar bu morfolojinin karakteristik olarak görüldüğü ülkelerin bilim adamlarıdır. Bunlar arasında da Kuzey Avrupalı bilim adamları başta gelir. Buzul morfolojisi ile ilgili ilk değerlendirmeler ve buzulların bugünkünden daha fazla vaktiyle yer kapladığına dair görüşler İsveç'te ortaya atılmıştır.

Wenetz 1821-İsviçre

Torell 1875- İsveç

Esmark 1832-Norveç

Bernhard 1875-Alman

R.F.Flint-1957

•Modern anlamda glasiyal morfolojinin kurucusu olarak kabul edilen Flint'e göre bugün Dünya karalarının % 10'una karşılık gelen 15 milyon km² lik saha buzullarla kaplıdır.Bu karalar daha çok kuzey yarımküredeki K. Amerika, Asya ve Avrupa kıtalarındaki bazı alanlarla (2 milyon km².lik Grönland'ın 1.76 milyon km².si) birlikte güney yarımküredeki Antarktika'ya (12.6 milyon km²) karşılık gelmektedir.

•Buna karşılık Pleyistosen'de Kuzey Amerika'nın % 45' i , Avrupa' nın % 64'ü , Asya'nın ise % 17 sine karşılık gelen yaklaşık 45 milyon km² .lik saha buzullarla

kaplanmıştı. Bu alan ise dünya karalarının yaklaşık 1/3'üne karşılık gelmektedir (Glacial and Pleistocene Geology , 1957).

II-BUZUL VE GLASIYE BUZUNUN OLUŞUMU

Buzul: Rekristalize kardan meydana gelen ve özel bir akış hareketi gösteren buz kütesidir.

Buz bir kayaya benzetilebilirse , glasiye buzu metamorfik bir kayadır.

Kar buzul haline geçerken çeşitli safhalar yaşanır. Bu safhalar önce karın firn buzu veya neve buzu , ikinci safhada ise nevenin buzul buzuna dönüşmesi şeklindedir. Bu safhaların yaşanması erime , billurlaşma ve süblimasyon olaylarının gerçekleşmesine bağlıdır.

Karın bir bölgeye yağdıktan sonra Firn buzuluna dönüşmesi için erimeyip yerde kalması ve belirli bir kalınlığa erişmesi gerekir. Bu kalınlık en az 35 -40 metredir.

Erime ;Gerek günlük sıcaklık farkları, gerek yıllık sıcaklık değişmelerine bağlı olarak yağın kar eriyebilir. Eriyen kar su halinde ortaya çıkar ve karın erimesi sonucu oluşan su, daha derinlere inerek orada donar. Bu donma olayı esnasında billurlaşma da gerçekleşir. Erime ve donma *billurlaşmayı* da getirir.

Süblimasyon kar billurlarının basınç altında kalmaları sonucunda içindeki su buharının uçması böylece genel olarak heksagonal olan (altıgen) kar billurlarının zamanla şekillerini kaybederek 1 mm çapında billurlaşmış buz taneleri haline dönüşmesidir.

Bütün bu olaylar sonucunda hava boşlukları da ortadan kalkarak adeta boşluksuz bir buz meydana gelir. İşte bu buz artık glasiye buzudur.

Bütün bu olaylar sonucunda hava boşlukları da ortadan kalkarak adeta boşluksuz bir buz meydana gelir. İşte bu buz artık glasiye buzudur.

Yoğunluk

- Taze karda 0.06 ile 0.16
- Firn'de 0.72 ile 0. 81
- Glasiye'de 0. 90 ile 1

Renk

Bu gelişim esnasında renkte de değişiklik söz konusu olur. Başta beyaz olan kar taneleri buzul haline dönüştüğünde yeşil- açık mavi şeklinde bir renk alır. Bütün bu olaylar bir defada gerçekleşmez. Sürekli tekrarlanır ve uzun bir süre sonra kar buzul haline geçer.

Buzulun Hareketi:

Glasiye hareketinin hızı glasiyeden glasiyeye , bölgeden bölgeye değiştiği gibi , aynı glasiyenin çeşitli kısımları arasında da hareket hızı bakımından fark vardır. Dünyanın en hızlı buzulları batı Grönland ve Himalayalar'da bulunmaktadır. Alpler'deki buzulların hızı az , örneğin Mer de Glacie nin hızı 0.28-047 gün/metre olduğu halde , Himalaya buzullarının hızı 2.0-3.7 , batı Grönland buzullarının hızı ise 10-30 gün/metredir.

Akarsularda olduğu gibi glasiyelerin de yan ve dip kısımları , yüzeylerine göre daha ağır hareket eder.

Buzulun Harekete Geçmesinin Nedenleri

Buzulun harekete geçebilmesi için harekete neden olan kuvvetin rijiditeyi (kırılganlığı) aşması gerekir. Rijidite büyük ölçüde buzulun kalınlığına ve eğime bağlıdır. Yapılan araştırmalar buzulun belirli bir kalınlığa erişmesinden sonra düz bir alanda bile hareket ettiğini göstermiştir. Bu nedenle araştırmacılar buzulun hareketini plastik bir maddenin akışına benzetmişlerdir.

Glasiyelerin üst kısımlarındaki buz kütleleri , basınç azlığından dolayı , akmaktan çok kırılarak durum ve yer değiştirirler. Buna karşılık kalınlık ve basıncın artması nedeniyle orta kısımlarda buzullar az çok düzgün bir akış hareketine sahip olurlar. Derine doğru buzulun hareketi yüzeye göre hem daha az bir hareket hızına hem de daha düzenli bir akışa kavuşur.

Buzulun Hareketi Üzerinde Etkili Olan Faktörler

- Buzulun kütlesi veya büyüklüğü.
- Yatağının enine profilinin özellikleri (Yatağın dar veya geniş olması).
- Yatağının boyuna profilinin durumu, özellikle eğimi.
- Mevsimden mevsime yağış ve sıcaklık şartlarında meydana gelen değişiklikler.
- Buzulun beslenmesi ve kaybı arasındaki ilişkiler.

Örtü buzullarında durum farklı olmakla beraber vadi buzullarında başlıca iki bölüm söz konusudur.

1. Birikme sahası (Accumulation area , zone)
2. Erime veya ablasyon sahası (Ablation area , zone)

Bu iki bölümü birbirinden kalıcı (daimi) kar sınırı ayırmaktadır.

Nunatak :Buzul sahalarında buzulla kaplı olmayan , yağışın çok az düştüğü yüksek , çıplak ve sivri tepelerdir.

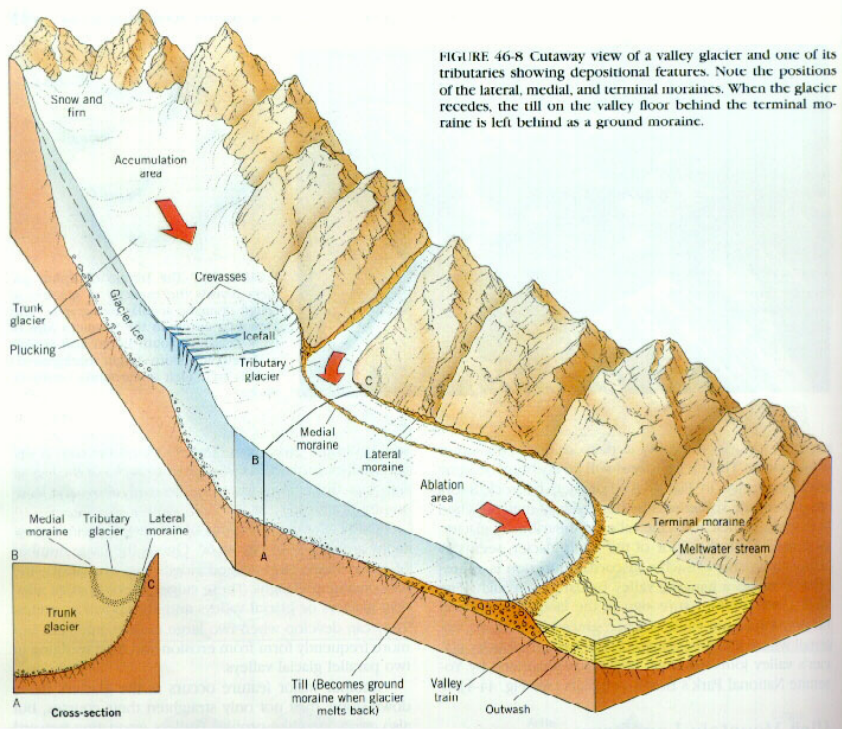
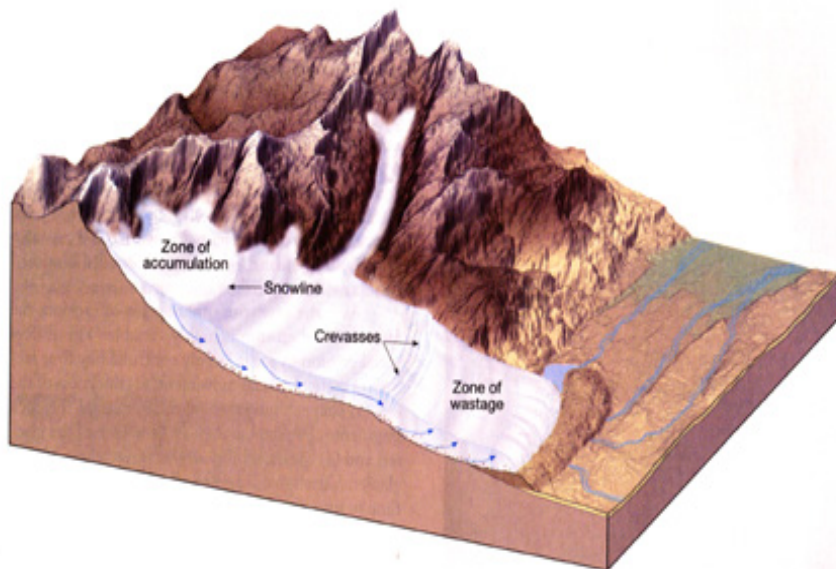
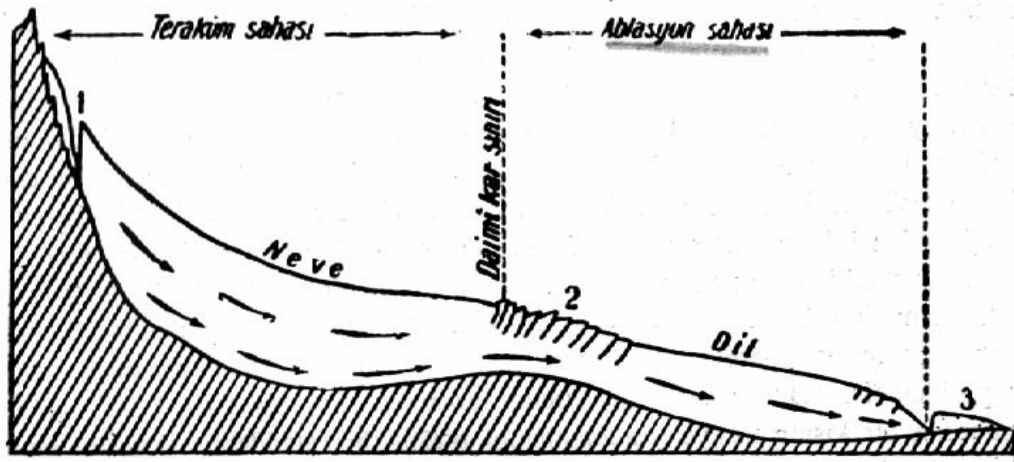
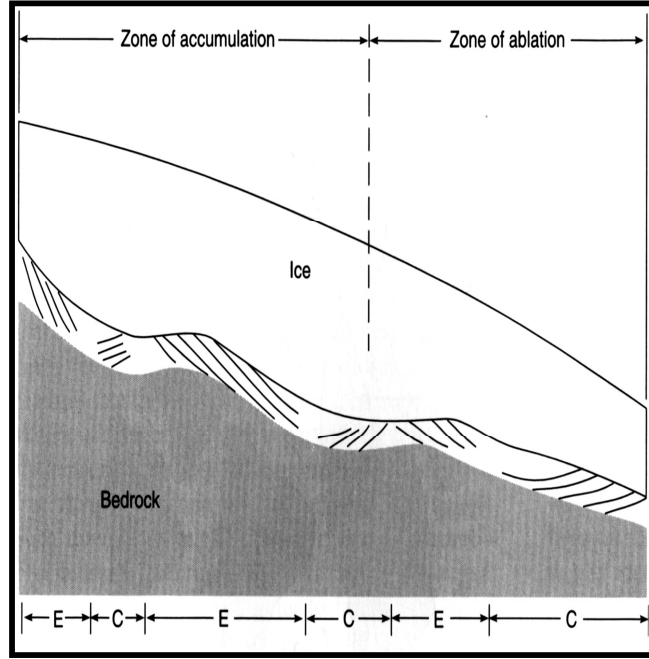


FIGURE 46-8 Cutaway view of a valley glacier and one of its tributaries showing depositional features. Note the positions of the lateral, medial, and terminal moraines. When the glacier recedes, the till on the valley floor behind the terminal moraine is left behind as a ground moraine.





Şekil 50 — Bir vadi glasiyesinin şematik kesiti. 1 — Bergschrund.
2 — Serak. 3 — Cephe moreni. Oklar, glasiye buzunun hareket istikametini gösterir.

Buzul Çatlakları ve Oluşması: Buzulun değişik bölümleri arasında hareket hızının birbirinden farklı olması , özellikle dip ve yanlardaki hareketin yüzeydeki harekete göre yavaş bulunmasının yanısıra diğer faktörler buzul üzerinde çatlak sistemlerinin oluşmasına neden olmaktadır. Bu faktörler şunlardır ;

•Hareketin herhangi bir nedenle bozulması , buzulun çeşitli kısımları arasında gerilme ve kopmaların meydana gelmesi

- Hareketin hızı
- Yatağın daralması-genişlemesi
- Yatakta veya temeldeki eğim kırıklıkları
- Yamaç çıkıntıları

Buzul Çatlak Sistemleri

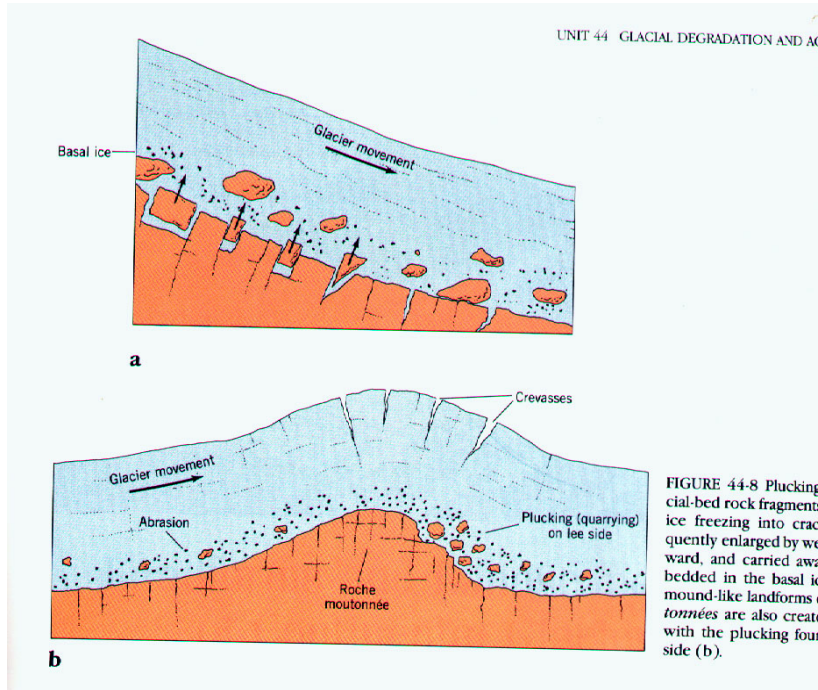
•*Enine çatlaklar (=serak)*. En yaygın çatlak sistemleridir. Özellikle buzul yatağındaki çıkıntılar ve bunlara bağlı eğim kırıklıkları nedeniyle ortaya çıkarlar.Buzulun şelaleler oluşturmasına yol açarlar.

•*Boyuna çatlaklar (=Tulani)*. Buzulun akış yönüne paralel olarak meydana gelirler.Özellikle buzulun orta bölümlerinde görülür ve buzulun genişlemesine bağlı olarak ortaya çıkarlar. Yarı radyal bir durum gösterirler.

•*Verevine çatlaklar (=Mulen)*. Buzulun kenar kısımlarında meydana gelirler. Buzulun verevine genişirler.Buzulun orta kısmı ile yan kısımları arasındaki hız farkına bağlı olarak ortaya çıkarlar.

•*Rimaye çatlakları (=Bergschrund)*. Buzulun en gerisinde , neveyi oluşturan buz kütlesi ile onu çevreleyen dik yamaçlar arasında meydana gelirler.





III- GLASIYE TİPLERİ

Gelişen bazı safhalardan sonra oluşan buzulların tiplere ayrılmasında, beslenme ve kayıp (erime) arasındaki ilişkileri düzenleyen iklim koşullarının özellikleri, zeminin topografyası önem taşımakta ve buzullar başlangıçta üç büyük gruba ayrılmaktadır

- 1- VADİ BUZULLARI 2- ÖRTÜ BUZULLARI 3- KARIŞIK TİP

A-VADİ GLASIYELERİ (ALP TİPİ BUZULLAR): Akış doğrultusu bulunan ve belirli bir yatağa bağlı olan buzul tipidir. Sirklerden ve yamaçlardan buzulun taşması sonucu meydana gelirler. Bu tip buzullarda iki bölüm vardır.

•1. *Neve sahası (=Nivasyon sahası=Beslenme sahası)*. Nevenin yerleştiği ve sirk çukurluğunun da bulunduğu bölümdür.

•2. *Ablasyon sahası (=Dil sahası=Erime sahası)*. Erimenin beslenmeden fazla olduğu ve buzulun bir dil halinde sona erdiği bölümdür. Bu iki sahayı kalıcı kar sınırı ayırır.

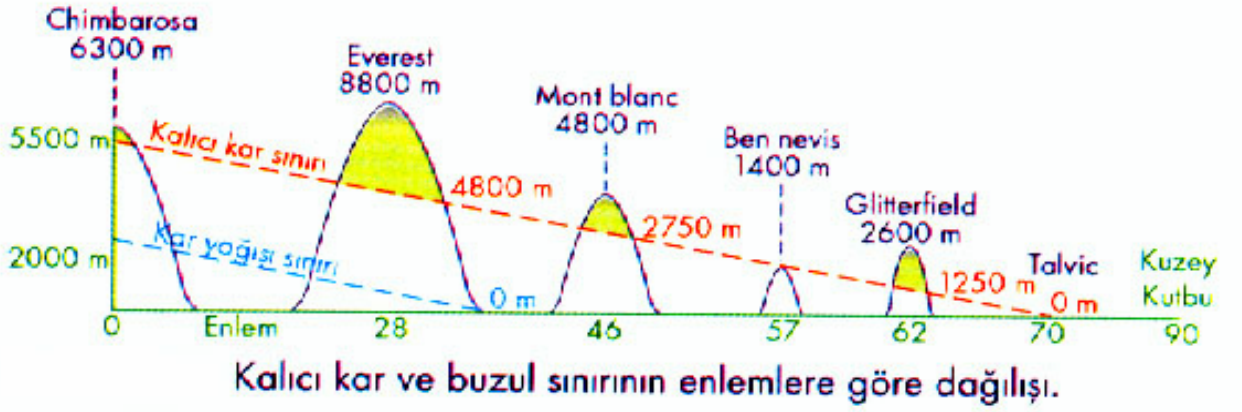
–Vadi buzullarının uzunlukları çok değişkendir. Birkaç yüz metre ile birkaç kilometre arasında değişir. Dünyanın en uzun vadi buzulu Alaska’daki Hubbord Buzulu’ dur (145 km.). Avrupa’nın en meşhur buzulu Alpler’deki Aletch Buzulu’nun uzunluğu ise 35-40 km. civarındadır.

Kalıcı Kar Sınırı: Birikmenin ablasyona eşit olduğu seviyeye denge hattı denir. Bu hattın üzerinde birikmenin erimeden fazla olduğu daimi kar sahaları bulunur. İşte denge hattı veya neve hattına karşılık gelen sınıra aynı zamanda kalıcı kar sınırı denir. İki tür kalıcı kar sınırı vardır

•1. *Oroğrafik veya Topoğrafik Kalıcı Kar Sınırı:* Yükselti, bakı şartlarına veya topoğrafik özelliklere göre ortaya çıkmış olan yerel neve hatlarına denir.

•2. *Klimatik veya Rejyonal Kalıcı Kar Sınırı:* Geniş bir bölgede oroğrafik kar sınırı değerlerinin ortalaması alınarak elde edilen ve o bölgenin genel iklim şartlarına karşılık gelen kar sınırıdır.

Kalıcı kar sınırı enleme göre değişir ve kutuplarda deniz seviyesine kadar iner.

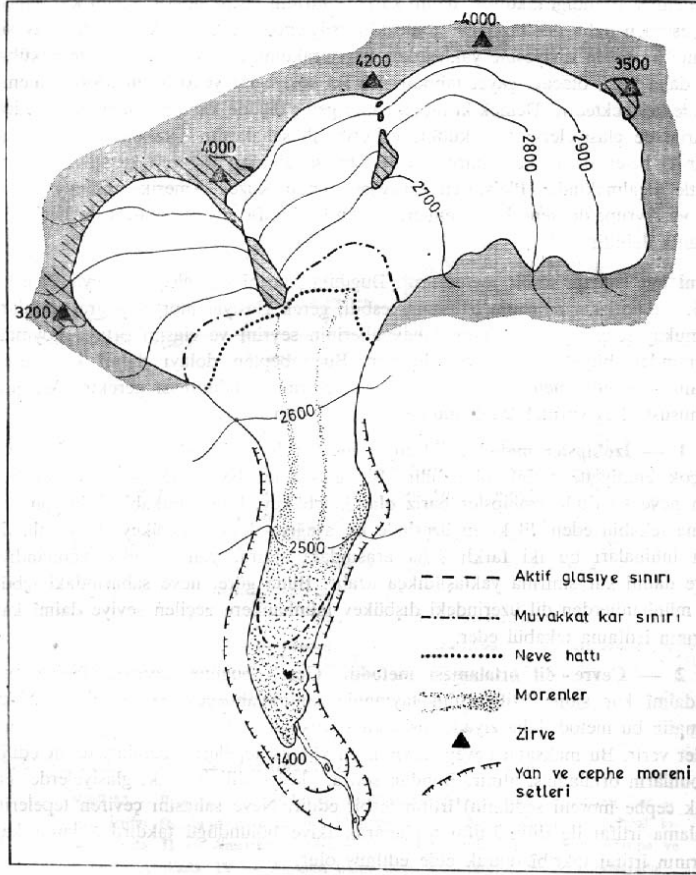


Kalıcı Kar Sınırı Üzerinde Etkili Olan Faktörler

1. Sıcaklık Derecesi
2. Yağış
3. Nemlilik ve Bulutluk Derecesi
4. Bakı , Eğim ve Yarıлма Derecesi
5. Karasallık Derecesi

Kalıcı Sınırını Tespit Yöntemlerinden Bazıları

1. İzohipsler Metodu
2. Çevre-Dil Ortalaması Metodu
3. Sirk Tabanı Metodu
4. Doğrudan Doğruya Gözlem Metodu
5. Yüzölçümü Metodu



Şekil 54 — Çevre-dil ortalaması metoduna göre daimi kar sınırının tesbiti. Bu misâlde neveyi çeviren tepelerin ortalama yükseltisi $(3200 + 4000 + 4200 + 4000 + 3500) : 5 = 3780$ m dir. Dilin irtifacı 1400 m olduğuna göre daimi kar sınırının yükseltisi $(3780 + 1400) : 2 = 2590$ m dir. Bu sonuç izohips metoduna göre de doğru olmak gerekir. Çünkü şekilde glasiye üzerindeki içbükey ve dışbükey izohipsler arasındaki sınır 2600 izohipsi civarından geçmektedir.

A- VADİ BUZULU TİPLERİ

Alp Tipi Buzullar veya Dağ Tipi Buzullar olarak da bilinen vadi glasyeleri kendi içerisinde çeşitli alt tiplere ayrılmaktadırlar ;

- 1. *Alp Tipi Buzullar*. Tipik vadi buzullarıdır.
- 2. *Himalaya Tipi Buzullar*. Vadi buzullarının yanı sıra bunlara bağlanan diğer tip buzulları da içinde barındıran bir sistem halindedir.
- 3. *Yamaç Buzulları*. Yamaçta asılı bir halde duran ve sirklerden taşmış buzullardır. İsveç'te yaygındırlar.
- 4. *Sirk Buzulları*. Dilleri bulunmayan , sadece neveden oluşan sirk içindeki buzullardır.Pirene Tipi Buzul da denilmektedir.
- 5. *Boyun Buzulları*. Nadir olarak görülürler ve iki tarafa sarkan bir biçimde boyunlar üzerinde görülürler.(=Patagonya Tipi)
- 6. *Rejenere Buzul Tipi*. Nadir olarak görülürler ve bir glasiyeden kopan buzulların daha aşağıda birikmesiyle oluşurlar.
- 7. *Yüzen Buzul Dilleri*. Vadi buzullarının deniz veya göl içinde yüzen kısımlarıdır.

B-ÖRTÜ BUZULLARI

Bir örtü halinde herhangi bir topografyaya bağlı kalmadan her yöne doğru hareket eden buzullardır.Bunlar gerek beslenme , gerekse ablasyon sahalarında yekpare bir kütle

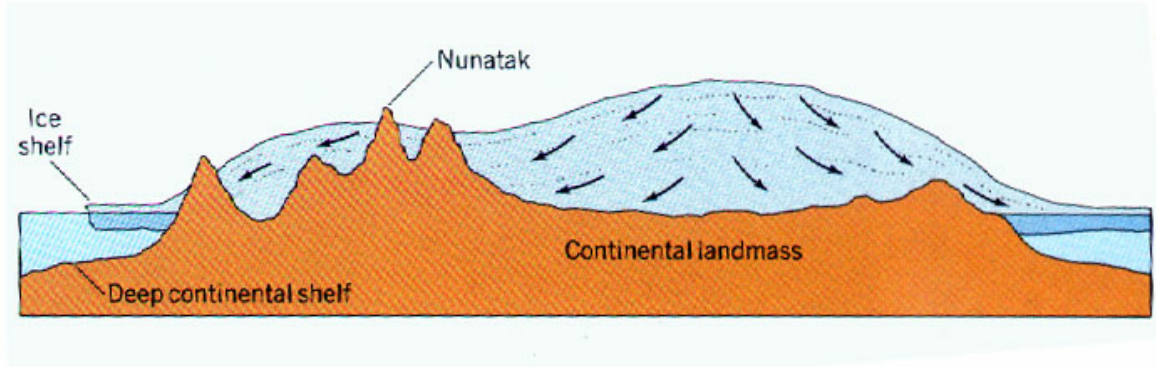
görünümü sunarlar. Geniş bölgeleri kaplar ve gerek günümüzde gerekse Pleyistosen'deki kalınlıkları birkaç bin metreyi bulmaktadır. Şu alt tiplere ayrılmaktadırlar ;

•1. *Büyük Örtü Buzulları (=İnlandsisler)* .Yukarıda anlatılan özellikler daha çok bu buzullar için geçerlidir. Antarktika (13 milyon km²) ve Grönland'da (1 600 000 km²) görülürler.

•2. *Küçük Örtü Buzulları* . Daha dar alanlı ve daha ince bir örtü halindeki örtü buzullarıdır.

•3. *Plato Buzulları (Norveç veya Fjeld Tipi Buzul)*.Kalıcı kar sınırını aşan platolar üzerinde oluşmuş dar alanlı örtü buzullarıdır. Norveç'deki Jostedal (1250km²) ve İzlanda'daki Vatnajokul (8000 km²) buzulları örnek olarak verilebilir.

•4. *Külah Glasiyeleri (Takke Buzulları)*. Dağların zirve kısımlarını bir takke gibi kaplarlar. Örnek : Ağrı Dağı.Takke buzunun büyümesiyle plato , onun da büyümesiyle büyük örtü buzullarına geçilir.



C-KARIŞIK TİP BUZULLAR

Hem vadi hem de örtü buzulu özelliği göstermektedirler. Buzullaşmaya uğramış bir sahadan inen buzulların daha aşağılarda birleşmeleriyle oluşmuş buzullardır. Gerçekte ayrı birer buzul tipi olmayıp , daha önce anlatılan buzullardan birine dahil edilebilirler. Bu grupta şu alt tipler bulunmaktadır

•1. *Piedmont Glasiyeleri (Alaska , Malaspina veya Önülke Tipi Buzullar)*. Bu tip buzullar beslenme sahasında vadi buzullarından oluşur , dolayısıyla bu tip bir buzul özelliği gösterirler. Fakat , dağlık kısımdan çıktıktan sonra , dağ eteğinde birbirleriyle birleşerek tek küteden oluşan geniş bir buzul kütle meydana getirirler. Alaska'daki Malaspina Buzulu 3900 km². alan kaplar. Bu buzul tipi ayrıca Bering Boğazı çevresi ve Grönland'ın batı kıyılarında da görülmektedir.

•2. *Şelf Buzulları*. Karadan gelip denizde sonuçlanan buzulların birleşmesiyle oluşan buzul tipleridir. Alaska ve Grönland'da rastlanırlar.

IV-DÜNYA ÜZERİNDEKİ BUZULLARIN DAĞILIŞI

1. Grönland ve Antarktik İnlandsisleri (Yeryüzündeki buzulların % 90'ını teşkil

etmektedir

2.Diğer Glasiyasyon Sahaları

2.1.Arktik Adalardaki Glasiyeler

- İzlanda (Adanın 1/5'i buzullarla kaplı. En büyük buzulu Vatnajökul örtü buzulu oluşturmaktadır).
- Jan Mayen Adası (İzlanda kuzeydoğusunda bir volkan konisi olan ada üzerinde görülür ve buzullar deniz seviyesine kadar sarkar)
- Spitzberg takım adaları (Daha doğudaki bu adaların 4/5'i buzullarla kaplıdır)
- Franz Josef takım adaları (80° kuzey paralelinin ötesinde bulunan bu adalar örtü glasiyeleriyle kaplıdır)
- Novaya Zemlya takım adaları (Daha güneyde bulunan bu adaların 1/6'sı buzullarla örtülüdür)
- Severnaya Zemlya takım adaları (Daha doğuda bulunan bu adalar plato karakterindeki ince bir örtü buzulu ile kaplıdır)

2.2.Amerika Glasiyeleri

- Alaska Kıyı Dağları (Önemli vadi (Hubbard glasiyesi) ve plato –(Malaspina glasiyesi) buzulları görülür).
- Birleşik Amerika'daki Buzullar (Olympic Mountains , Cascade dağları ve iç kısımdaki Kayalık Dağları üzerinde buzul alanlarına rastlanır)
- Orta Amerika'daki Buzullar (Bir iki volkan konisi üzerinde)
- Güney Amerika'daki Buzullar (Bütün glasiyeler And dağları üzerinde)

2.3.Avrasya Glasiyeleri

- İskandinavya (Başlıcaları Norveç sınırları içinde –Jostedal buzulu 1250 km²- olmak üzere bütün yarımadadaki buzulların alanı 5000 km²)
- Alpler (Büyük küçük 1200 kadar glasiye bulunur ve bunların toplam alanı 3600 km².yi bulur.En büyük glasiyeyi Aletsch oluşturur).
- Pireneler (Kuzeye bakan yamaçlarda bazı küçük sirk glasiyeleri).
- Kafkaslar (Başta Elburz dağları olmak üzere orta kısımdaki sayıları 1400'ü ve toplam alanları ise 2000 km².yi bulan küçük buzullar).
- Anadolu
- İran Dağları (Elburuz dağları üzerindeki Demavent volkan konisi üzerindeki takke buzulu ile Zağros Dağlarıüzerinde 10 kadarbuzul)
- Himalayalar
- PamirPlatosu
- Altay Dağları (Fedçenko glasiyesinin boyu 77 km., alanı 1350 km²)
- Hindikuş Dağları

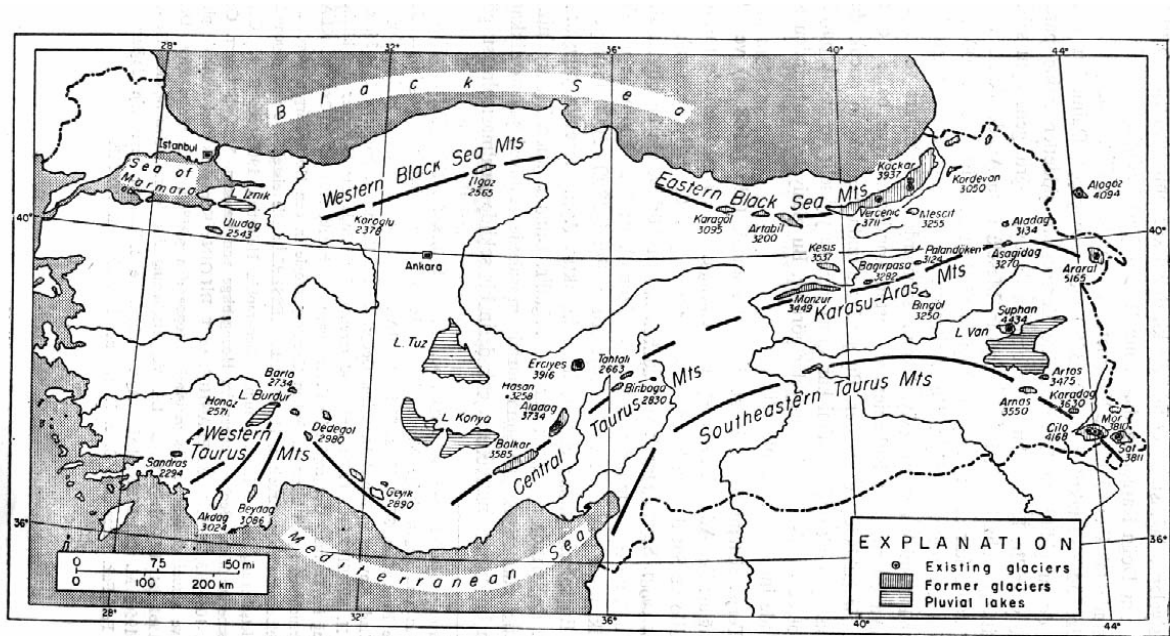
-- 2.4. Bunlar Dışındaki Aktüel Glasiyasyon Sahaları Yeni Zelanda (1000 km² en büyüğü Tasman glasiyesi) , Yeni Gine ve Afrika'daki volkan konileri (Ruvenzori , Kenya , Klimancaro)

ANADOLU GLASİYELERİ

1. Doğu Karadeniz (Rize) Dağları : Kalıcı kar sınırı 3100 m.lerde olup Kaçkar Dağı - 3937 m. ve bunun 25 km. batısındaki Verçenik Dağı -3711 m. üzerinde buzullara rastlanır. Kaçkar dağında en uzun 1.5 km. olan üç tane buzul blunur. Verçenik dağının yamaçlarında da iki tane küçük glasiye vardır.

2. TorosSistemi: Bunlar üzerindeki buzullara doğudaki Cilo-4168 m. ve Sat -3810 m. Dağları ile Adana'nın kuzeyindeki Aladağlar -3910 m. üzerinde rastlanır. Türkiye'nin en önemli buzullaşma alanı olan Cilo Dağı (Buzul Dağı) üzerinde uzunlukları 4'er km.ye yaklaşan ve dilleri 2800-3000 m.ye kadar inen Gelyaşın , Suppa Durak ve Mia Hvara adlarındaki buzullar bulunur. Aladağlar üzerinde ise boyları 1 km.yi geçmeyen bazı küçük sirk buzulları görülür.

3. Bazı volkan konileri: Erciyes'in kuzeye bakan yamacında bir vadi buzulu , Süphan Dağı üzerinde bir sirk buzulu ve Ağrı Dağı üzerinde alanı 12 km²., en önemlisi Cehennem Deresi olmak üzere bu örtü buzulundan sarkan ve boyları 1-2 km.yi bulan 10 kadar vadi buzulu yer alır.

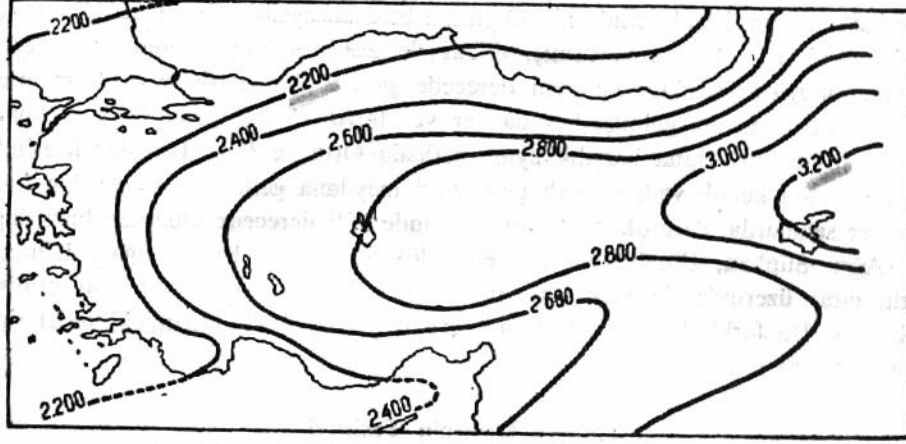


Şekil 58 — Türkiye'de bugünkü ve eski glasiyeler (S. Eriç'in verilerine göre Flint, 1957 den). İşaretler: 1 — Bugünkü glasiyeler. 2 — Pleistosen glasiyeleri. 3 — Plüvial göller.

ANADOLU'DA PLEİSTOSEN BUZULLAŞMASI

Ülkemizde Pleistosen'de bugün önemli bir kısmı incelenmiş bulunan ve sayıları 20'nin üzerinde olan dağlık kütlede buzullaşma gelişmiştir. Batıdan doğuya bunların başlıcaları şunlardır ; - Muğla'nın doğusunda Sandıras Dağı (2294 m.)- Antalya'nın batısındaki Akdağ (3016 m.) ve Beydağları (3070 m.)- Göller Yöresinde Barla (2734 m.) , Dedegöl (2980 m.) ve batıdaki Honaz Dağı (2571 m.)- Orta Toroslar'da Geyik Dağı (2890 m.) , Bolkar Dağı (3585 m.) , Binboğa Dağı (2830 m.) ve Tahtalı Dağları (3075 m.)- Bursa Uludağ (2543 m.)- Köroğlu (2378 m.) ve Ilgaz (2565 m.) Dağları - Doğu Karadeniz'de Karagöl (3095 m.) ve Artabil (3200 m.) Dağları- Doğu Anadolu'nun kuzeyinde Mescit (3255 m.) , Munzur (3449 m.) , Bağırpaşa (3282 m.) , Palandöken (3124

m.) dağları , Bingöl Dağı (3193 m.) , Aşağıdağ (3270 m.) ve Aladağ (3134 m.)- Vangölü güneyinde Arnas (3550 m.) ve Artos (3475 m.) Dağları.



Şekil 81 — Türkiyede son glasiyal esnasında daimî kar sınırı.

V- BUZUL ŞEKİLLERİ

•I- Aşınım Şekilleri

- Çizikler (Striations)
- Cilalar – Cilalı yüzeyler
- Oyuklar
- Çentikler
- Hörgüç Kayalar
- Sürgüler
- Glasyal Vadiler (=Tekneler)
- Asılı Vadiler
- Fjordlar
- Sirkler (=Buz Yalakları)

•

•II- Birikim Şekilleri

- 1- Tabakalaşmamış Glasyal Depolar (Morenler)
 - Taban (Dip) Morenleri
 - Cephe Morenleri
 - Yan Morenler
 - Orta Morenler
 - Ablasyon Morenleri
- 2- Tabakalaşmış Glasyal Depolar
 - a. Buzul ile Temas Halinde Gelişen Şekiller
 - Kames (kameler)•Esker veya Asar'lar
 - Kettle veya Söl'ler
 - b. Proglasyal Topoğrafya Şekilleri
 - Sander (Sandur = Outwash) Ovaları
 - Deltalar ve Varv'lı Göl Depoları
 - Glasiyal Menşeyli Denizel Depolar

A-BUZUL AŞINDIRMASI VE AŞINIMA BAĞLI OLUŞAN ŞEKİLLER

Buzul aşındırmasından , buzulun hareketine bağlı olarak kütlesi ve taşımış olduğu materyalin zeminde meydana getirdiği değişiklikler anlaşılmaktadır. Bu aşındırma iki şekilde meydana gelmektedir ;

- Törpüleme-Zımparalama : Buzulun taşımış olduğu malzemenin zemine sürtünmesine bağlı olarak meydana gelen aşınımdır.
- Oyma : Buzulun kendi kütlesi vasıtasıyla zeminde oymak suretiyle meydana getirdiği aşındırma.

1- Çizikler (= Striations)

Bu şekiller özellikle anakayanın yüzeyde bulunduğu ince unsurlu materyal üzerinde çok belirgin olarak gelişirler. Aynı zamanda sert veya dirençli kayalarda belirgin olarak ortaya çıkarlar. Striasyonlar buzulun hareket yönünü belirler ve büyük ölçüde birbirine paralel olarak görülürler. Bununla birlikte , çiziklerin birbirlerinden uzaklaşmaları veya birbirlerine yaklaşarak kesişmeleri , buzulun bazı özellikleri üzerine bilgi verebilir. Şöyle ki , eğer bu çizikler geniş bir alanda birbirlerinden ayrılıyorsa , o buzulun genişlediği veya kollara ayrıldığını anlamak mümkündür. Buna karşılık , çizikler kesişiyorsa , ya buzulun küçüldüğü ya daraldığını ya da glasyasyonda ayrı ayrı safhaların mevcut olduğu anlaşılır.

2- Cilalar

Cilalar veya cilalı yüzeyler , büyük ölçüde bir önceki aşındırma şekli olan çiziklere bağlı olarak ortaya çıkarlar. Eğer buzulun hareketi esnasında çizikler çok fazla gelişirse kayaç yüzeyleri cilalanmış bir durum alırlar.

3- Oyuklar

Oyuklar , striasyonların belirli bir hat boyunca toplanması ve derinleşmeleri sonucunda meydana gelirler. Striasyonlar gibi dirençli anakayalar üzerinde çok daha belirgin olarak gelişirler. Derinlikler ve genişlikleri birkaç santimetre olabilir. Oyuklar , çiziklerin ilerlemiş şeklidir.

4- Çentikler

Dirençli kayalar üzerinde görülen bir diğer şekildir. Görünüş itibariyle hilal biçimindedirler. Boyutları küçüktür. Genellikle üç-beş santimetre büyüklüğünde olurlar. Bunlar buzul ile kaya arasında sürtünmenin fazla olduğu kısımlarda kayadan koparılan parçaların taşınıp götürülmesinden sonra zeminde kalan minyatür çukurluklardır. Profilleri asimetrik olup , buzulun ilerlediği yöne bakan kısımları daha diktir. Çentiklerden de giderek buzulun hareket yönünü tespit etmek mümkündür.

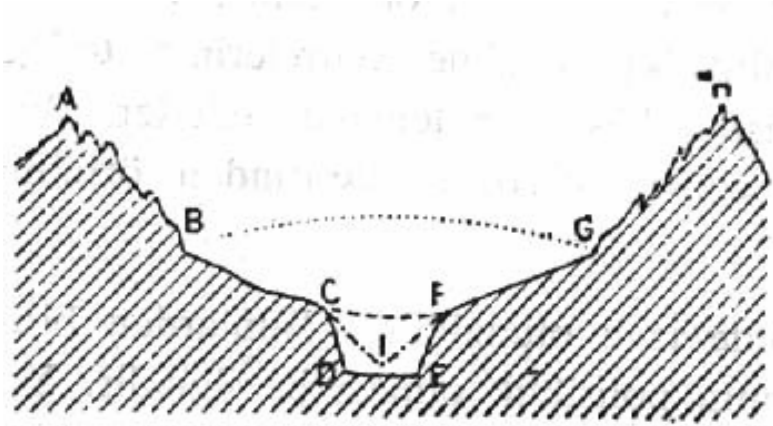
5- Hörgüç Kayalar

Glasyal topografyanın en karakteristik şekillerinden birisidir. Görünüş itibariyle hörgüce benzerler. Bununla birlikte , buzulun gelmiş olduğu tarafları daha yatık , cilalı ve çiziktir. Diğer yamaçları ise , dik ve cilasızdır. Hörgüç kayalar aslında zemindeki anakaya çıkıntılarıdır. Boyutları 1 m. den başlayıp 40-50 m.ye kadar çıkabilir. Örtü buzulları altında gelişenler daha büyüktür. Vadi buzullarında ise daha küçük boyutlu olarak gelişirler.

6-Glasyal Vadiler (= Tekneler)

Görünüş itibariyle daha çok flüviyal vadilerden “U” biçimli vadilerine benzerler. Bununla birlikte , buzul vadileri buzulların akarsu vadileri içine yerleşip onları işlemesiyle şekillenirler. Dolayısıyla , tekneler , akarsu vadilerinin değiştirilmiş , işlenmiş şekilleridir. Bunlar vadi buzullaşmasına bağlı olarak ortaya çıkarlar.

Şekilden de anlaşılacağı gibi , buzul önce CIF içine yerleşir ve onu “U” biçimli bir duruma getirir. Daha sonra buzul büyüdükçe preglasyal olgun vadiye doğru taşar.



Şekil 61 — Bir glasiye vadisinin enine kesiti (de Martonne'dan). İşaretler : ABCFGH - Preglasyal olgun vadi. CİF - Bu olgun vadinin preglasyalde gençleşmiş kısmı. BCDEFG - Glasiyenin yatağı. CDEF - Glasiyal tekne. BC ve FG - Omuz satırları. BG - Glasiyenin sathı. B ve G noktaları törpüleme sınırına tekabül eder.

Enine profili verilmiş olan şekildeki tekne vadi , bir tekne vadinin özelliklerini sunmanın yanı sıra , özellikle omuz satırlarının varlığı iki ayrı yorum yapmamızı gerektirmektedir.

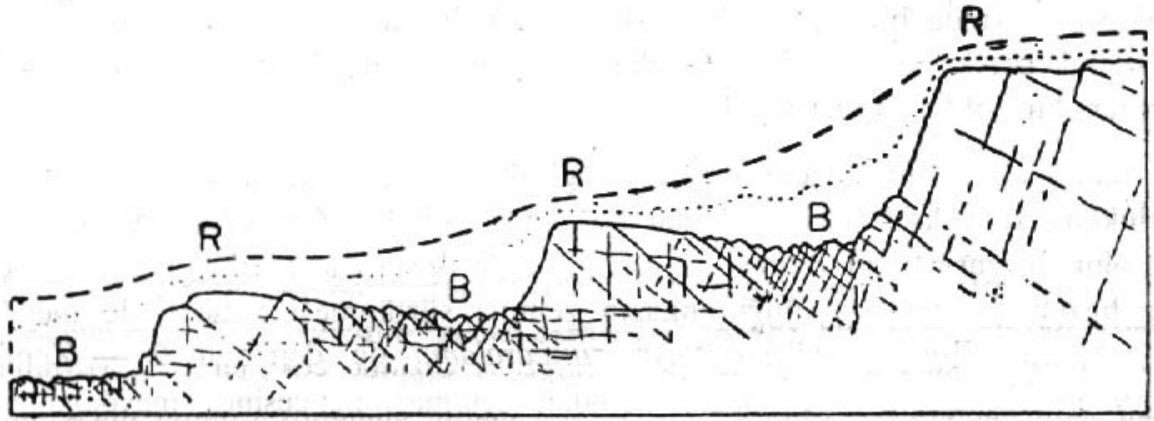
1- Bu şekildeki unsurlar , preglasyal topografyanın çok safhalı olmasıyla ilişkilidir. Omuz satırları olgun bir flüviyal vadiye karşılık gelir. Tekne vadi ise bu olgun vadi içinde açılmış daha geniş bir vadidir.

2- Şekil , bir interglasyal safha ile kesintiye uğramış iki ayrı glasyal safhayı göstermektedir. Yani , iki glasyal safha arasında omuz satırlarına karşılık gelen ilk glasyal tekne meydana gelmiş , bunu izleyen interglasyalde teknenin orta kısmı akarsuyla işlenerek CIF kurtik vadisi oluşmuş , daha sonra ise ikinci glasyal safhanın başlamasıyla kurtik vadi buzullarla kaplanmış ve bu aşama da CDEF ortaya çıkmıştır

Glasyal vadiler , enine profillerinde olduğu gibi , boyuna profilleri bakımından da akarsu vadilerinden oldukça farklıdır. Buzul vadilerinin boyuna profilleri kendine özgü özellikler gösterir.

Şöyle ki , bir buzul vadisinin boyuna profilinde , akarsu vadisi profilinde olduğu gibi , düzenli bir eğim ve sürekli bir iniş söz konusu değildir. Tam tersine , tekne vadinin boyuna profili inişli çıkışlı veya basamaklı bir görünüm sunar. Bir diğer ifadeyle , boyuna profili boyunca basamak ve çanaklar görülür.

Basamaklara aynı zamanda sürgü veya eşik adı da verilmektedir. Bu şekildeki düzensiz bir durum , buzulun kalınlığına , ana kayadaki direnç farklılığına bağlı olarak ortaya çıkar. Ayrıca , yan kolların ana buzula karıştığı yerlerde de aşındırmanın kuvvetlenmesine bağlı olarak bir çukurluk , dolayısıyla basamaklı bir durum kendini gösterir. Bütün bunlarla birlikte , bir buzul vadisinin yukarı kısmında düzenli ve bir akarsu vadisine göre çok daha fazla bir eğim , aşağı kesiminde (dil kısmı) ise , tatlı bir eğim ve bir çanak (dil çanağı) söz konusudur.



Şekil 60 — Bir glasiye vadisinin boyuna profili (Flint'den). Asli profil kesik hatla işaret edilmiştir. R - Eşik ve sürgüler (mukavim kısımlar). B — Fazla oyulan kısımlara tekabül eden çanaklar (zayıf mukavemet nahiyeleri).

7- Asılı vadiler

Sadece glasyal topografyaya bağlı şekiller olmamasına karşılık buzul topografyasının en karakteristik şekillerinden birisidir. Ana buzula karışan tali buzul kollarının aşınım farkından dolayı daha yüksekte kalmasıyla ortaya çıkmış olan vadilerdir. Şöyle ki , ana buzul kütlesi büyüklüğü ve ağırlığından dolayı daha fazla aşınım yapıp zemini daha fazla aşındırmasına karşılık , yan kolların aşındırması daha zayıf kalmaktadır. İşte buzulların aşındırma farklılığına bağlı olarak buzulun ortadan kalkmasından sonra ana vadiye bağlanan yan kollar birer asılı vadi durumuna dönüşürler. Sonradan bu vadilere akarsuların yerleşmesiyle , ana vadiye bağlandıkları yerlerde şelaleler oluşur. Asılı vadilerin ana vadi tabanına göre olan yükselti farkları ise değişik değerler gösterir , bazılarında birkaç yüz metreyi bulur.

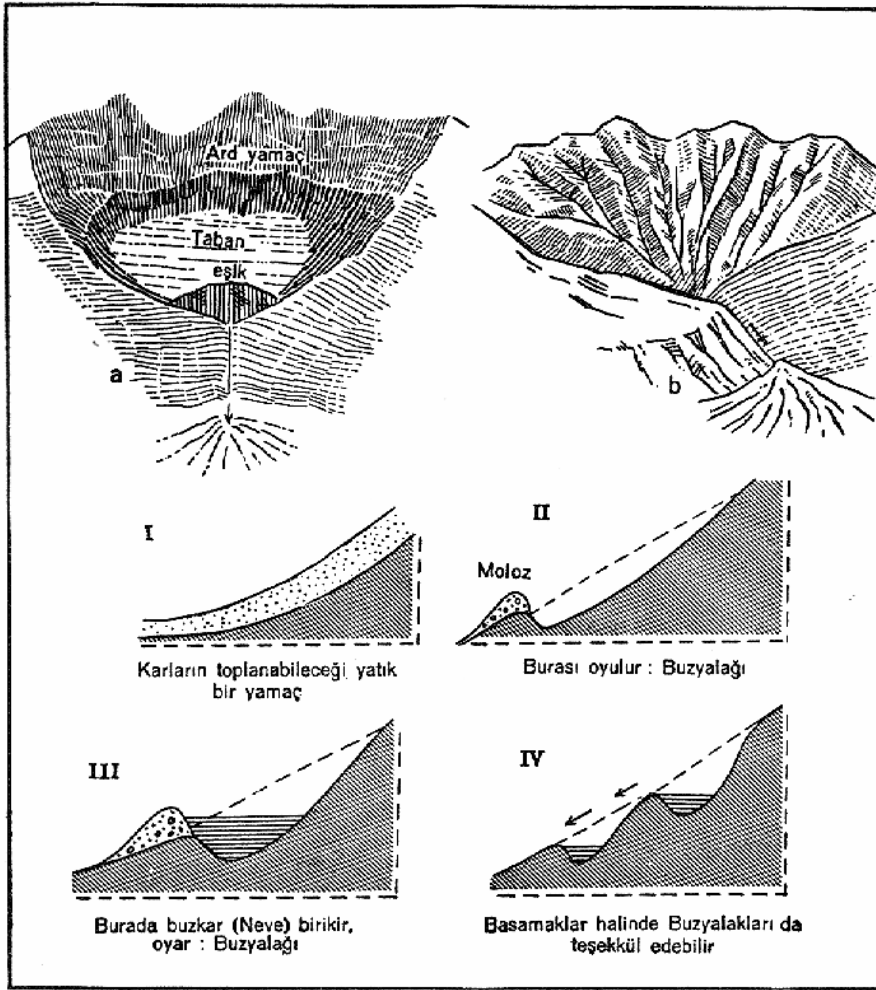
8 - Fjordlar

Vadi buzullarının hakim olduğu kıyı gerisindeki dağlık alanda gelişmiş tekne vadilerin buzulun ortadan kalkmasından sonra deniz istilasına uğramasıyla meydana gelen şekillerdir. Kıyılarda koy ve körfez şeklinde görülürler ve buraların girintili-çıkıntılı bir görünüm almasını sağlarlar. Derinlikleri oldukça fazla olup , bazılarının derinliği 1000 m.yi geçer. Bunun nedeni , buzulun deniz seviyesi altında da aşındırma yapabilmesindedir.9- Sirkler (Buzyalakları)

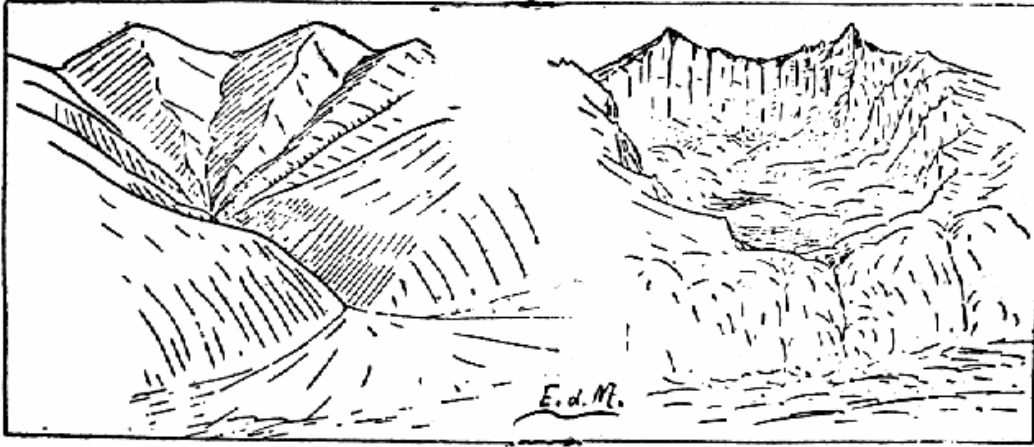
Dağlık bir alandaki buzullaşma ilk olarak sirklerde başlar. Bir anlamda buzul ile kaplanan ilk yerler sirklerdir. Vadileri dolduran buzullar da sirklere bağlanmakta olup , büyük vadi buzulları en az birkaç sirkten beslenir. Buzullar önce sirklerde oluşur , daha sonra buralardan taşıp birbirleriyle birleşerek vadi buzulunu beslerler.

Sirkler , buzullaşmadan önce akarsuların yukarı havzalarındaki vadi köklerine (toplak) karşılık gelir. Buraların buzul tarafından aşındırılmasıyla sirkler oluşur. Şekil olarak yarım elips ya da amfiteatra benzerler. Çok çeşitli büyüklükte olabilirler. Çapları 100-200 m. olanları bulunduğu gibi , 1-2 km.ye ulaşanları da vardır.

Üç tarafı yamaçlarla çevrili olup , sadece vadiye bakan kısımları açıktır. Bununla birlikte , bir çukurluk biçimindeki sirklerin tabanından vadiye geçiş bir eşikle (=sürgüyle) sağlanmaktadır. Bu nedenle , buzullar ortadan kalktıktan sonra içlerinde göller meydana gelebilir (örneğin Uludağ'daki Aynalı göl , Karagöl). Buzullaşmanın , küçük ölçülü olması durumunda sadece sirklerle sınırlı kalabileceğini de unutmamak gerekir.



Şekil: 25 Buzyalağı (cirque) şekillerinin örnekleri. a ve b: Buzyalağının karşıdan görünüşü ve çanağın ardyamaç, taban, eşik unsurları. I-III: Buzyalağının doğuş ve gelişmesini gösteren profiller. IV: Üstüste iki buzyalağı.



Şekil 22 — Bir sel kabul havzasının sirke çevrilmesi. Solda Sel; sağda, Sirk (De Martonne'a göre).

Sirklerin şekillenmesi için belirli safhaların geçmesi gerekir. Her şeyden önce buzul sirki , karın birikmesine bağlı olarak ortaya çıkan nivasyon sirkinin glasiye sirki haline dönüşmesiyle meydana gelir. Şöyle ki , yağın kar , zirvelerin yamaç veya eteklerinde birikmesi ve belirli bir kalınlığa erişmesinden sonra harekete geçer. Kar kütlelerinin bu hareketi esnasındaki oymasına bağlı olarak ilk çukurluk meydana gelir. Bu çukurluğa nivasyon sirki denir. Buna göre nivasyon sirki nevenin oluşturduğu sirklerdir. Nivasyon sirkinin buzul tarafından şekillendirilmesi sonucunda ise buzul sirki meydana gelir. Bu iki şekil bazı özellikler bakımından birbirinden ayrılırlar.

Nivasyon sirkinin glasiye sirkinden ayıran en önemli kriter ters eğimdir. Ters eğim ise , sirkün önünde bulunan eşğin (sürgünün) sirk çukurluğuna bakan yamacının eğimidir. Nivasyon sirkinde ters eğim nadiren 50°.yi bulduğu halde , glasiye sirkinde 50°.den fazladır. Nivasyon sirki ile buzul sirki arasındaki bir diğer fark ise , oluşan çukurlukların belirginliğidir. Buzulun aşındırma gücü daha fazla olduğu için meydana getirdiği çukurluk da nivasyon çukurluğuna göre daha belirgindir.

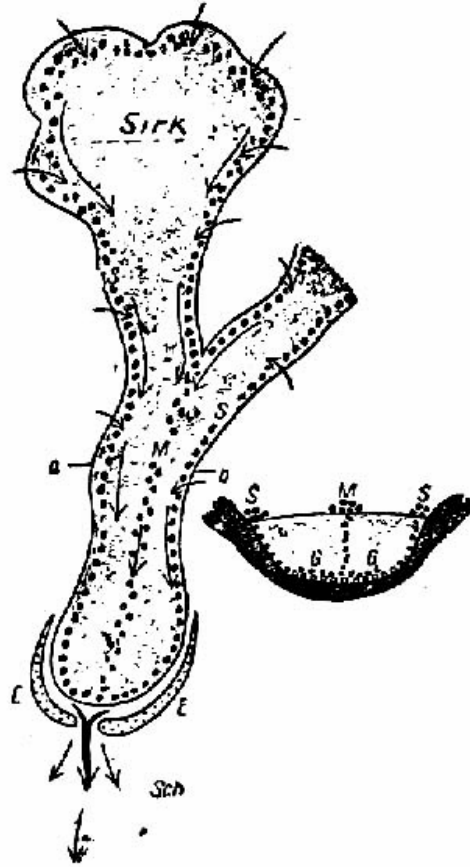
Aşınım şekillerinin (özellikle sirkler ve tekne vadilerinin) gelişip , aralarındaki eşiklerin kaldırılması , böylece topoğrafyanın düzleştirilmesi sonucunda yüksek dağlık alanlara karşılık gelen ve krioplanasyon veya altioplanasyon düzlükleri denilen geniş aşınım düzlükleri oluşur.

B-BUZUL BİRİKTİRMESİ VE BİRİKİME BAĞLI OLUŞAN ŞEKİLLER

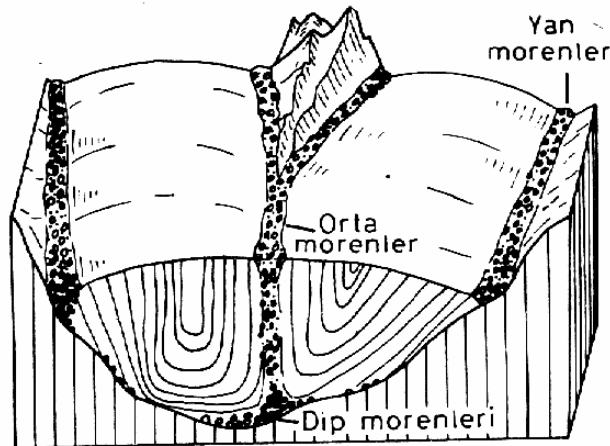
Buzul , aşındırdığı sahadan kopardığı materyali , eğimin azalması veya kalıcı kar sınırını aşarak aşağılarda erimesine bağlı olarak bir süre sonra biriktirir. Materyalin biriktirildiği yerin koparıldığı yere olan uzaklığını buzulun büyüklüğü ve hareketi belirler. Birikim sonucunda meydana gelen şekiller veya depolar değişik adlar alır. Örneğin , buzulun koparıp taşıyarak buzullaşma alanlarından oldukça uzaklarda biriktirdiği ve bulunduğu ortama tamamen yabancı kaya kütlelerine erratik kayalar denilir. Buzulun biriktirmesine ise accumulation adı verilir.

I- Tabakalaşmamış Glasiyal Depolar

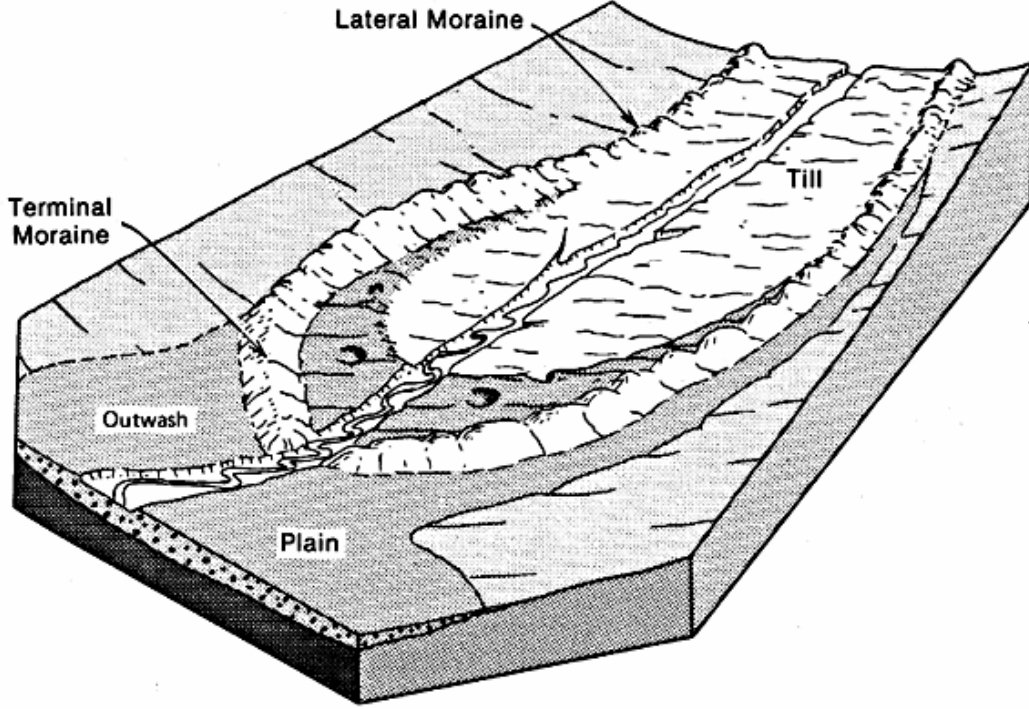
Doğrudan doğruya buzulun taşıyarak oluşturduğu depolardır. Bu depolara genel bir terim olarak moren adı verilir. Moren , buzulun zeminden veya yamaçlardan kopardığı enkaz ile buzulun üzerine yamaçlardan düşen veya çığlarla yuvarlanan maddelerden oluşur. Moren depoları taş , toprak , kum ve çakıl boyutundaki irili ufaklı , genellikle de köşeli malzemeden oluşur. Bunların içine yer yer küçük kaya ve blok parçaları da karışmış olabilir. Bütün bu malzeme düzensiz yığılmış bir depo görünümündedir. Herhangi bir tabakalaşma göstermezler.



- S: Yan morenler
- M : Orta morenler
- E : Cephe morenleri
- G : Taban morenleri
- Sch : Sandur



Şekil 21 — Bir glasyenin enine kesiti ve muhtelif moren tipleri (A Cholley'den).



1- Taban Morenleri : Gerek vadi buzulları gerekse örtü buzullarında yaygın olarak görülen morenlerdir. Buzulun büyüklüğüne , anakayanın özelliğine bağlı olarak değişmekle beraber , % 30 oranında kil ve kumdan meydana gelirler. Bununla birlikte , içlerinde yer yer kaya ve blok büyüklüğündeki malzemeye de rastlanır.

Drumlin

Taban morenleri , buzulun ortadan kalkmasıyla yükselteleri yer yer 10 m.yi bulan tepeliklerden oluşan dalgalı bir topoğrafya meydana getirirler. Örtü buzullarının geliştiği sahalarda bu morenler binlerce kilometrekarelik bir alan (örneğin Kanada'da) kaplarlar ve drumlin denilen özel topoğrafyanın ortaya çıkmasını sağlarlar.

Bu topoğrafya kaşık tersine benzeyen asimetric sırtlar ve tepelerle karakterize edilir. Uzunlukları 800-2000 m., genişlikleri ise 300-400 m. arasında değişen bu sırtların , buzulun geldiği yöne bakan yamaçları az eğimli , karşı yamaç ise eğimli veya daha dik bir görünüme sahiptir.



Şekil: 31 — Muh'elif drumlin tipleri (Perspektif görünüş, Derruau'dan).

2- Yan Morenler : Buzulun iki yanında şerit halinde uzanan bu morenler , yamaçlardan koparılan materyal ile daha yüksek yamaçlardan fiziksel parçalanma ile buzulun üstüne düşen malzemedir. Taban morenlerine göre unsur boyutları daha iri , keskin ve köşelidir.

Buzulun ortadan kalkmasından sonra , bazen birkaç sıra halinde yılan biçimli uzun sırtlar oluştururlar.

3- Orta Morenler : Adeta yan morenlere paralel sıralar halinde ve buzulun orta bölümünde uzunlamasına bir şekilde uzanırlar. Orta morenler aslında yan morenlerdir. İki buzulun birbiriyle birleşmesi durumunda bunların birer kenarındaki yan morenleri , kavşak noktasından itibaren birleşerek buzulun orta moren setleri durumuna dönüşürler.

4- Cephe Morenleri :Buzulun sona erdiği dil kısmında yer alan morenlerdir. Bunlar tek sıra halinde bulunabilecekleri gibi birden fazla sıralar halinde de görülebilirler. Bir diğer ifadeyle buzulun uç kısmında ard arda sıralanmış setler oluştururlar. Bunların sayısı birden fazla ise , buzullaşmanın birkaç dönemli (farklı buzul çağları veya bir buzul çağının farklı stadialleri veya fazları) olduğunu gösterir.

Cephe morenlerinin yükselteleri farklı olup , 40-50 m. yüksekliğinde olanları bulunduğu gibi , ancak 5-10 m. lik yüksekliğe sahip olanları da vardır. Çok değişik boyuttaki malzemeden oluşurlar. Cephe moreni setlerinin gerisinde göllere rastlanabilir. Bunlara moren seddi gölü denilir.

5- Ablasyon Morenleri : Bu morenler , erime sonucunda buzulların içindeki materyalin olduğu yerde yığılıp kalmasıyla oluşur. Daha çok buzulun sona erdiği , yani ablasyon sahasında görülürler. Bunları dip morenlerinden ayırt etmek oldukça zordur.

II- Tabakalaşmış Glasyal Depolar

A.Buzul ile Temas Halinde Gelişen Şekiller

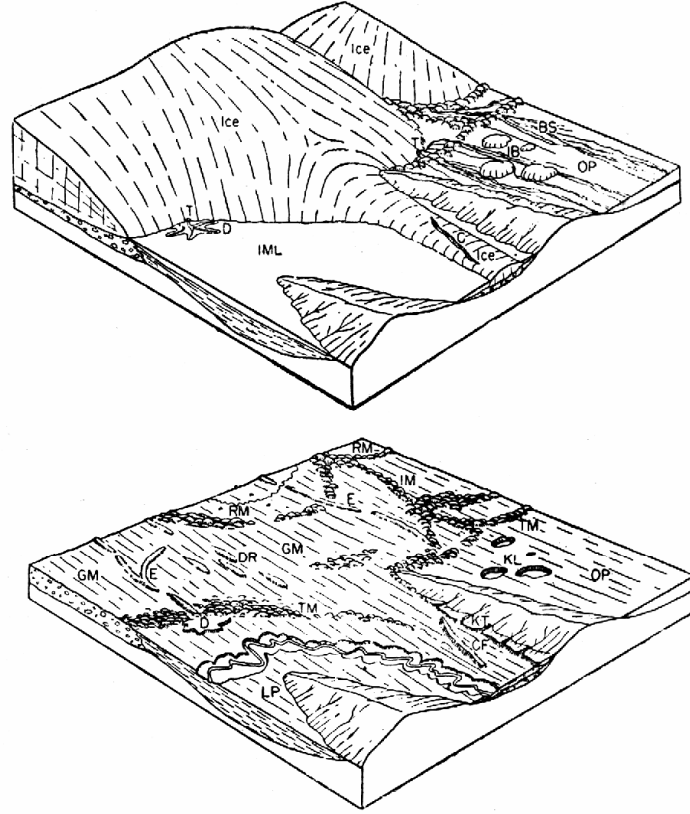
B.Proglasyal Topoğrafya Şekilleri

Bu şekiller daha çok örtü buzullarının görüldüğü sahalarda oluşurlar. Bu nedenle de ülkemizde fazla görülmezler.

A. Buzul ile Temas Halinde Gelişen Şekiller

1- Kames (kameler) : Buzul ile temas sahalarında görülen alçak , dik kenarlı, daha çok masa biçimli yer yer de kısa sırtlar halinde dikkat çeken tepelerdir. Bunlar hareket kabiliyetini kaybetmiş veya ölü durumdaki buzul kütlelerinin üzerinde veya içindeki çatlaklarda birikmiş olan depolardan oluşur. Buzulun erimesi veya aniden ortadan kalkması bunların oluşumunu sağlar.

2 - Esker veya Asar'lar : Uzun mesafeler boyunca izlenebilen ve belirli bir uzanış doğrultusu gösteren sırtlardır. Uzaktan veya yüksekte görünüşleri demiryolu veya karayolunu andırır. Bunlar eski indlandsislerin içindeki tünellerde akarsuların biriktirmiş olduğu depolardır.



Şekil 67 — Örtü glasiyeleri ile alakalı teraküm şekillerinin meydana gelişi (Thurnbury'den). Yukarıda glasiyasyon esnasında durum : Kısaltmalar : T - tünel. BS - örgütlü mecrâ karakteri arzeden proglasiyal akarsu. OP - Sandur ovası. IB - Münferit buz blokları. IML - Buz kenarı gölü. C - Krevas. D - Delta. Aşağıda, glasiyenin ortadan kalkmasından sonraki manzara. Kısaltmalar: TM - Cephe moreni. RM - Gerileme safha'larına ait morenler. IM - Indlandsis lobları arasında teşekkül etmiş morenler. GM - Taban moreni. E - Esker. DR - Drumlin. D - Delta depoları. LP - Buzkenarı gölüne ait depolardan müteşekkil ova. OP - Sandur ovası. KL - Kettle gölü. KT - Kame taraçası. CF - Krevas dolgusu.

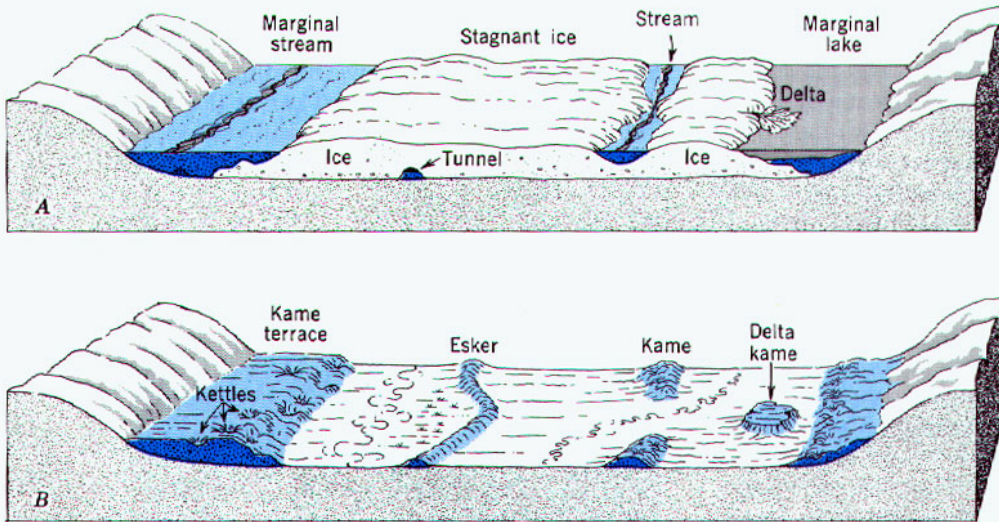


FIGURE 22.36 Kames may originate as stream or lake deposits laid between a stagnant ice mass and valley sides. (Drawn by A. N. Strahler.)

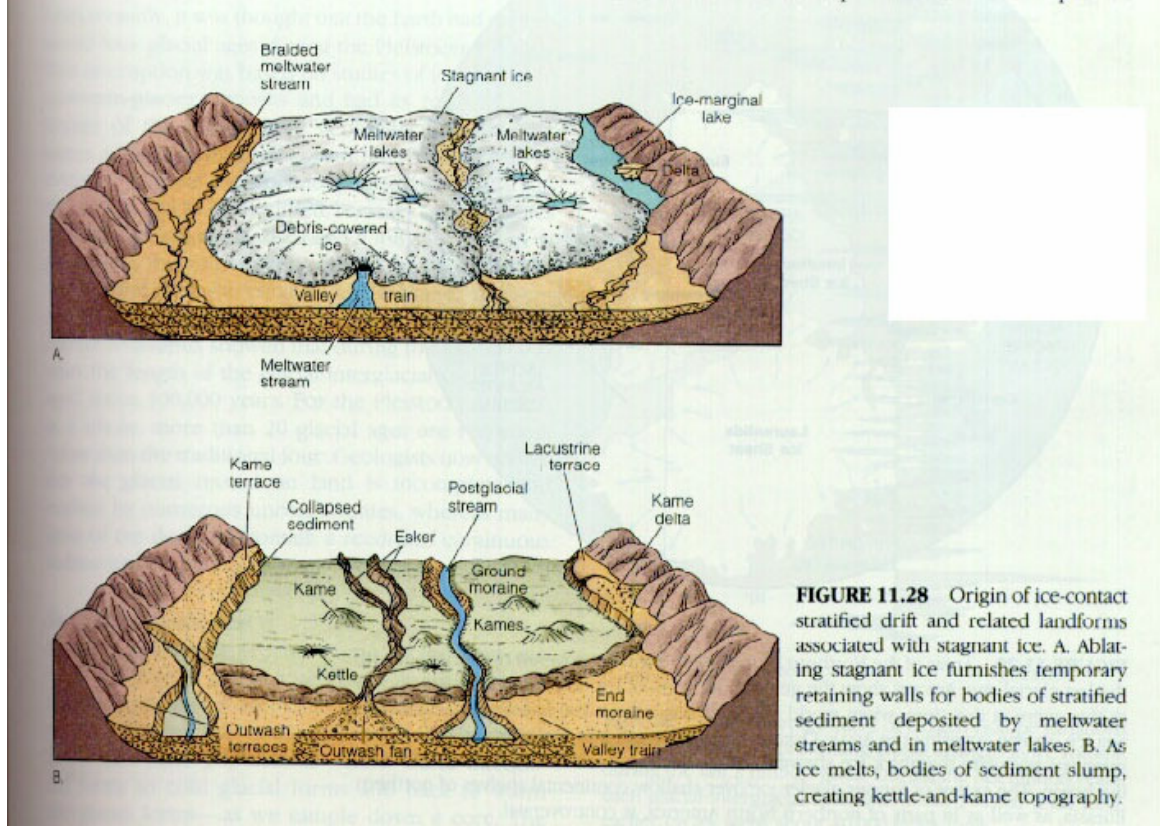
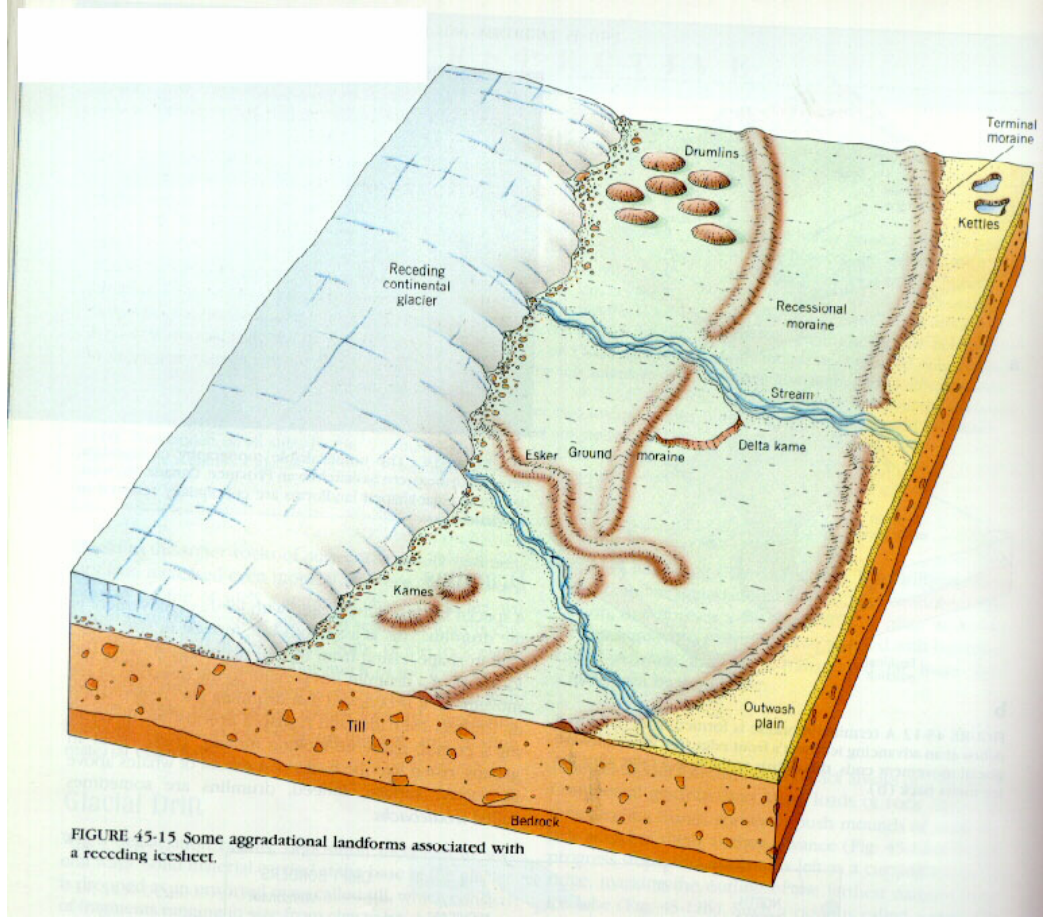


FIGURE 11.28 Origin of ice-contact stratified drift and related landforms associated with stagnant ice. A. Ablating stagnant ice furnishes temporary retaining walls for bodies of stratified sediment deposited by meltwater streams and in meltwater lakes. B. As ice melts, bodies of sediment slump, creating kettle-and-kame topography.

3 - *Kettle veya Söl'ler* : İskandinavya dillerinden alınmış bir terimdir. Buzulun sona erdiği yerlerde derinlikleri 5-10 m., çapları ise 40-50 m.yi bulan , yine buzulun eriyip ortadan kalkması sonucunda meydana gelen küçük çaplı çukurluklardır. Bunlar kopmuş buzul parçalarının zeminde bir çukurluk oluşturması ve içlerindeki malzemenin buralarda tortulanmasıyla oluşurlar. İçleri çoğunlukla su ile doludur. Bunlara kettle gölleri denilir.

B - Proglasyal Topoğrafya Şekilleri

1- Sander (Sandur = Outwash) Ovaları : Bunlar fluviyoglasyal depolardan meydana gelen ve buzul önünde görülen küçük çaplı birikinti ovaları veya düzlükleridir. Buzullardan çıkan aşırı derecede sediment yüklü akarsuların taşımış oldukları malzemeyi , buzuldan belirli bir mesafe uzaklıkta biriktirmeleriyle oluşurlar. Daha çok kum , çakıl gibi küçük unsurlu malzemeden oluşurlar. Buzul devirleri , stadiyal ve fazların sayısına göre birden fazla düzlük halinde gelişebilirler. İnterglasyal dönemlerde yarırlırlarsa taraçalar (sandur taraçaları) haline dönüşürler.



2- *Deltalar ve Varv'lı Göl Depoları* : Buzulların kenarındaki göllerde çökelen , glasiyeler tarafından taşınmış glasiyo-laküstr depolarıdır. Pleistosen'de A.B.D.deki Büyük Göllerde oluşmuş depolar bunlara tipik bir örnek teşkil eder. Bu tür buzul kenarı göllerinde biriken depolar kenarlarda iri unsurlu malzemeyle temsil edilen delta karakterli , kıydan açıklarda ise varve denilen ince unsurlu (kil , mil ve balçık) maddelerden meydana gelmektedir.

1 varv = 1 kil + 1 Balçık tabakası Varvı oluşturan kil tabakası , buzuldan çıkan akarsuyun daha zayıf olduğu kış mevsimi esnasındaki , buna karşılık balçık tabakası ise akarsuyun daha kuvvetli olduğu sıcak mevsimdeki birikmeyi göstermektedir. Dolayısıyla , bir varv deposu bir yıla karşılık gelmektedir. Yapılan çalışmalarda bu kriterden , yani varvlı göl deposu sayısından gidilerek , buzullaşma süreleriyle ilgili bazı bilgiler edinilmektedir.

3- *Glasiyal Kökenli Denizel Depolar (Glasiyo-marin Depolar)*: Varvlı depoları bulundurmamakla göl sel depolardan ayrılırlar. Denizlere ulaşan buzulların biriktirmiş oldukları depolardır.