

苏联高等學校數學用書

沉積岩學

下冊

什維佐夫著

地質出版社

沉 積 岩 石 學

下 冊

什 維 佐 夫 著

蘇聯高等教育部審定作爲
高等學校地質專業教本

地 質 出 版 社

1956 · 北 京

沉積岩石學 (Петрография осадочных пород) 是蘇聯什維佐夫 (М. С. Швецов) 所著, 1948年莫斯科國立地質書籍出版社 (Госгеолыздат) 修訂版, 經蘇聯高等教育部審定作為高等學校地質專科的教科書。

本書分兩冊譯出, 此為下冊, 着重討論沉積岩的成因、分佈、相互關係和分類等問題。此外, 還簡略地介紹些為研究沉積岩而採用的實驗室方法。

本書不僅可供作高等學校地質系、勘探系和工程水文地質系的教材, 而且是地質工作者 (特別是在沉積岩發育地區的地質工作者) 的一本良好參考書。

本書由北京地質學院岩石教研室翻譯, 西北大學張伯謙教授審校, 地質出版社吳樹仁同志覆校。

沉 積 岩 石 學 下 冊 200,000字

著 者	什 維 佐 夫
譯 者	北京地質學院岩石教研室
出 版 者	地 質 出 版 社 北京宣武門外永光寺西街3號 北京市書刊出版業營業許可證出字第零伍零號
發 行 者	新 華 書 店
印 刷 者	地 質 印 刷 廠 北京廣安門內教子胡同甲32號

印數(京)4001-7520 冊	一九五五年九月北京第一版
定價(10)1.42元	一九五六年七月第三次印刷
開本31"×43 ²¹ / ₃₂	印張10 插頁4

目 錄

第七章	沉積岩的主要類型	7
	沉積岩的分類	7
	碎屑岩	11
	火成碎屑岩（噴出沉積的）	11
	正常沉積碎屑岩	15
	粗屑岩	15
	角礫岩（15）。礫岩（19）。	
	砂質岩（砂和砂岩）	22
	研究砂質岩的目的（22）。研究和描述砂質	
	岩石的方法（23）。	
	顆粒大小（24）。顆粒外形（26）。顏色（27）。顆	
	粒的礦物成分（27）。新生礦物和生物殘骸（29）。	
	膠結物。成因和成分（29）。砂質岩的化學成分（31）。	
	膠結作用的類型（31）。岩石的強度（堅固程度）（31）。	
	構造（33）。次生變化（33）。	
	砂質岩的名稱及其簡要說明（33）。砂質岩的分類（35）。	
	典型的砂質岩的例子（39）。	
	粉砂和粉砂岩（41）。	
	黃土（42）。黃土狀壩母（45）。其他的現代粉砂和	
	石化的粉砂（46）。粉砂岩（膠結的粉砂）（47）。	
	黏土岩	47
	總論和分類	47
	可塑性黏土的特性、成分與研究它們的方法	53
	物理性質（53）。礦物成分（55）。機械成分（57）。	
	顯微結構（59）。化學成分（65）。黏土的化學成分、	
	機械成分與礦物成分的實例（66）。	
	主要黏土岩類型的成因與特徵	68
	殘餘黏土（68）。	
	植礦質的分解殘餘黏土（69）。	

單礦的分解殘餘黏土 (70)。	
伊利水雲母黏土 (70)。蒙脫石黏土 (70)。高嶺石黏土 (原生高嶺土) (71)。紅土質黏土岩或鋁鐵土質黏土岩 (72)。	
殘餘的溶解黏土 (72)。	
水沉積黏土 (73)。	
複礦的水沉積黏土 (74)。	
單礦的水沉積黏土 (76)。生物成因的水沉積黏土 (78)。	
異生的水沉積黏土質的形成 (78)。	
泥板岩 (79)。	
不成層的和顯微層狀的泥板岩 (80)。泥質板岩、板狀泥板岩、板狀頁岩 (80)。陶瓷狀變岩 (81)。	
黏土的野外 (肉眼) 和薄片下的描述	81
黏土的用途	82
黏土的分佈	82
化學岩和生物化學岩	83
概述	83
鋁鐵土	85
紅土 (85)。鋁土礦 (89)。	
鐵質沉積岩 (鐵礦岩)	93
礦物成分 (93)。化學成分 (94)。肉眼能見到的外貌 (94)。	
成因和後生變化 (96)。	
鐵礦的分類與其分佈 (98)。	
海綠岩	99
錳礦岩 (錳質沉積岩)	99
概述。成因 (99)。礦物成分和化學成分。混入物 (100)。肉眼能見的外貌和顯微結構 (100)。主要類型和分佈 (101)。	
磷灰岩	102
礦物成分和化學成分。混入物 (102)。分類 (成因的類型) (103)。肉眼所見的外貌和薄片中的結構	

(105)。成因(106)。分佈(108)。

化學砂質岩類(砂質岩類) 109

概論和成分(109)。成因(111)。分類(114)。

主要類型和種屬的描述(115)。

化學成因的砂質岩(115)。生物成因的砂質岩(116)。

隱生的砂質岩(119)。燧石(異生的或結核的砂質岩)
(124)。

砂質岩在空間上和時間上的分佈 129

研究方法(131)。

碳酸鹽岩石。石灰岩 131

概論和化學成分(131)。

結構特性(133)。

成因(133)。分類(137)。石灰岩主要類型和主要

亞種的簡述(141)。生物石灰岩(141)。

純化學石灰岩(142)。碎屑石灰岩(145)。隱生石灰岩
(147)。異生石灰岩或結核石灰岩(151)。石灰岩中
的外來混入物(151)。

次生變化(156)。

研究方法(156)。

描述實例(157)。

分佈及用途(158)。

碳酸鹽岩石。白雲岩 158

概論(158)。肉眼能見的外形及在薄片中的特性(159)。

成因(162)。次生變化(166)。研究方法(166)。

分佈情況(166)。用途(167)。

鹽類 167

概述(167)。成因(169)。分佈情況(176)。

研究方法(177)。石膏與硬石膏(178)。岩鹽類
(180)。光鹵石(181)。

煤及油頁岩 182

成因(182)。

煤的物理性質(183)。

煤的組成成分及其顯微結構(184)。

形態分子(184)。煤岩分子(185)。

煤的分類(186)。

煤沉積的規律性(188)。

煤在煤化作用過程中的變化(189)。

分佈(190)。

冰、石油、其他沉積形成物與混合岩分類、描述的問題..... 190

第八章	研究沉積岩的方法	197
	概論.....	197
	機械分析法.....	199
	岩石分析前的處理.....	199
	篩析.....	200
	水力的方法.....	201
	不須分出粒級的機械分析法.....	204
	離心作用.....	205
	雙目鏡的使用.....	205
	在磨光片中研究岩石.....	205
	礦物分析.....	205
	概論.....	205
	稀有礦物的集中和提取.....	209
	在顆粒中鑑定礦物.....	212
	化學輔助法.....	213
	顯微化學分析.....	213
	染色分析.....	214
	用顏料來染色.....	215
	孔隙度的測定.....	216
	實驗室研究結果的系統化.....	216
	參考文獻.....	222
	圖版照片的說明.....	233

第七章 沉積岩的主要類型

沉積岩的分類

沉積岩分類或按其成因或按其成分。在任何情況下，分類必須做到簡單清楚，且要實用。大多數分類都是以成因原則為首要基礎，但有時為了在實用上的方便，亦有不採用這個原則的。成因分類的例子可引用各種教本所採用的列文生-列星格院士的分類。但是，正如普斯托瓦洛夫所公正地指出的那樣，這種分類只在大體上劃分為“原生岩”和“次生岩”，這是不正確的，因為這兩種岩石同樣都是由於母岩破壞後的沉積產物。而且“次生岩”的沉積常早於“原生岩”。在採用成因原則時的某種錯誤曾使分類變得極端混亂而複雜。僅只指出石灰岩和黏土就夠了，石灰岩見於該分類系統的各個類中，即在九種不同的沉積岩類中出現，而黏土則在六種岩類中出現等等。可見，這一分類在實踐中的不採用是不足為奇的。

羅晉布什的分類，有時按成因原則（如“化學沉積物科”），有時按化學原則（“鐵質岩石科”）來平均地分成各“科”，但由於無原則性，它也是一個不能令人滿意的分類。

以物質成分原則為基礎的分類，在實用方面較之成因分類更簡易和方便，但它沒有中心思想理論。拉巴蘭的分類是這種分類中極成功的一種，但它未能嚴格地堅持物質成分的原則。例如，他把長石砂岩甚至硬砂岩列入矽質沉積物類，但在此種長石砂岩和硬砂岩中石英及其他矽質礦物佔很少的部分；又如把鋁土礦這種純粹的鋁質岩列入矽鋁質岩類等等。

在蘇聯新的分類中，值得提起的是極有價值的以成因原則為基礎的巴圖林（1932年）分類。這一分類的實質在於：它是以把物質造成岩石的能力來源作為分類基礎的（地球的內能，太陽能，以及較次要的地心引力能和天體能）。並且更重要的是：岩石的分類決定於沉積物是呈固體碎屑狀（碎屑岩），還是從溶液中沉澱出來，還是兩種

類型的混合物。巴圖林把黏土和鋁土礦既包括在第一類中又包括在混合類中。

在蘇聯採用最廣的分類中，基本上是採用已簡化了的成因原則，並劃分為碎屑岩、化學岩和生物岩。正因為此分類幾乎已為大家所採用，所以這裡對它的批判也必須更詳細些。

首先，此分類雖已簡化，但使用頗不方便。因為，同一岩石（如石灰岩）可以在所有三個類型中出現，假使我們考慮到，對於一系列的顯微粒狀石灰岩不知應把它們列入三類中的那一類才適合時，那末就暴露出這一分類的很大缺點。

此外，這一分類也是不正確的，比方說，按這一分類，黏土算是碎屑岩。即使估計到，某些黏土中含有大量原生礦物的粉屑，但是這種混入物並不能決定黏土的本質，黏土的本質是決定於黏土中起主要作用的細微分散的礦物，主要是膠質的特殊礦物，其中主要還是“黏土”礦物，這些礦物是岩漿岩礦物在化學分解後的產物，而並不是破碎後的產物。因而，這就首先決定了黏土的特性跟那些未曾變化的岩漿岩礦物的碎屑所組成的碎屑岩之特性截然不同。

將成因分類的基本原則跟實用上很重要的化學分類或礦物分類聯合起來，並保留在分類上的簡易和實際使用的方便，完全是可能的。

岩石的特性首先決定於它的生成條件——即那些在岩石生成過程中參加進行的因素。不用說，正是正確觀察所得到的成因特徵應當作為沉積岩總分類的基礎，並進而作為各個大類型的分類的基礎。

當我們把這一個基本原則作為中心，而看作分類的基礎時，我們得到的將不是個別岩石的偶然堆積和組合，而是一整套的反映岩石發生和發展歷史的系統。這樣的分類同時也是在實用中最方便最適用的。根據沉積岩成因這一章所述，沉積岩可分為三個基本類型。

(1) 碎屑岩——為機械破壞的產物。這是從礫質岩到粉砂岩的原生物質的最粗糙分散相（грубая фаза рассеяния）。大部分是極穩定的礦物——石英由於淘汰出來的結果。

(2) 黏土岩——為原生物質的化學破壞產物。通常不經搬運而處於原產地，轉變成為新的礦物種類。黏土岩按自己的形成條件和品格

構造，常產生相當細微的常為膠體物質的分散相。並且大部分是溶液中最易沉澱的化合物（氧化鋁、二氧化矽及其化合物的水化物，氫氧化鐵）經過淘汰後的產物。此類岩石常有顯著碎屑混入物，因而決定了它處於其他二種類型之間。

(3) 化學岩和生物化學岩——為原生礦物經化學破壞後最易溶解的產物，不僅可以變成膠體溶液，而且也可變成真溶液（最細小的分散相）。它們或從溶液中，純粹以化學方式沉澱出來，或在生物的直接或間接參加下沉澱下來。並且往往被搬到離破壞處較遠的地方。在各種作用因素下，它們沉澱成亞類，這些亞類是一定的物質在最完善的分異以後生成的，這些物質造成鋁質岩、鐵質岩、錳質岩、矽質岩、碳酸鹽岩、硫酸鹽岩、鹵化物岩、磷酸鹽岩等一系列的自然類別。

應該指出，所有這三種主要類型的絕大部分都是岩漿岩破壞後的產物，它們往往都含有微量的夾雜物，有時也含有大量的夾雜物，這種夾雜物都是未經早先曾經存在的岩石的破壞階段的。

在化學岩和生物化學岩類中的補充物質中間，有些東西是具有實用價值的，那就是從大氣中來，在太陽能 and 生物作用之下變成的如煤、瀝青、石油等岩石。在所有這三類岩石中，尤其在第一類（機械破壞的產物）岩石中，在有些情況下，從深處的岩漿噴發直接沉積的岩石成為很有意義的東西。這些岩石在以後的描述中將被分為特殊的噴出沉積亞類、類型或亞種。

還須指出，除了在基本上組成上述三類岩石的純粹的、大體上均一的岩石外，有時還存在有混合成分的岩石，這種混合成分的岩石具有很大實際意義，我們並不認為這些性質各異的岩石是屬於獨立或統一的類型，在這一節的最後我們還要講到研究和描述這些岩石時所發生的特殊問題。

在已分成的三大基本類型中，每一類又可根據其不同的成因，分為類、型、亞型、亞種，如能用此法正確的選擇特徵，同樣可以得到最正確的並在實用中最方便的分類。

當然，在成因各異的那些類型中，每一類中的主要成因因素也各有差別。比方說，在碎屑岩中，第一個重要特徵就是碎屑的大小（破

壞程度)，第二個重要的特徵就是顆粒的礦物成分（母岩的成分和破壞、變化的條件）。在黏土岩中的基本要素却是母岩的化學破壞的介質條件，介質條件還能決定某些新生成礦物的主要濃度；第二要素是岩石繼續變化（搬運，固結）的程度和特性。在化學岩中（例如石灰岩，矽質岩）決定沉澱物析出和濃度的因素乃是基本的因素。更進一步，在每一亞類中的細分則須依賴某些較次要的特徵（結構、膠結作用等），這些特徵反映的已是次要的生成條件，而在各類中都不相同。

在論述各種岩石時，除分類問題外，岩石的命名問題也很重要。有些舊的術語一個名稱同時意味着好多種岩石，那些不合理的和過時的名稱就更不必說了。隨着沉積岩石學的發展，一系列岩石和現象的劃分已成爲必要了，但一般尚無名稱。新的術語正在創立，有時幾個作者同時創作一些術語，但這些術語並不都很適當，也並沒有都通用。爲了盡可能避免類似的錯誤，我們將遵循下列諸原則。

(1) 如若某些舊術語在廣泛使用中不引起誤解，而同時無需另創新術語時，可以使用舊術語，甚至那些不合理的、不適當的、現今採用時與原作者意圖已有出入的（例如“成岩作用”*диагенез*）也好。

(2) 假使爲了要標明某些須劃分出來的岩石和現象，而術語還沒有時，或者舊的術語在使用中會引起難以根絕的誤解時，得定出新的術語。

(3) 在創造新術語時只用俄文或希臘文-拉丁文，不應該用外國現代詞彙，不容許將俄文和希臘-拉丁文混在一起，只有那些已成俄文中習慣語的詞彙例外。例如“紫外線的”（*ультрафиолетовый*）、“顯微層狀的”（*микрослоистый*）、“顯微粒狀”（*микрозернистый*）、“粗晶質的”（*крупнокристаллический*）、“水雲母”（*гидрослюды*）、“氫氧化物”（*гидроокислы*）等，這類詞彙是容許使用的。而在外國文獻中，對這種混雜現象並不被排斥的（*pararipples* = *параряби*等）。但在俄文文獻中拉丁文跟德文混淆起來使用應該認爲不容許的（*псефитово-шламовый*等等）。

碎 屑 岩

火成碎屑岩（噴出沉積的）

除了標準的碎屑岩外，還有一種火成噴出碎屑岩，這種碎屑岩處於沉積岩與火成岩的中間地位。它們的研究與分類的意義曾經沙塔洛夫〔參考文獻 133〕正確地着重指出。由於此類岩石通常在火成岩課程中沒有給它地位，所以在這裡就有必要稍微談一下。

火成碎屑岩中有一些是由在年代上、成因上各不相同的再沉積的噴出碎屑所構成，因此，在本質上它們應屬於標準的沉積生成物，所不同者，僅在於前者的特殊成分，這樣的岩石可稱為火山礫岩，火山砂岩或火山粉砂岩。

其他的真正火成碎屑岩，大部分是由噴發物質構成的，這種噴發物質是直接火山噴發作用後加入到沉積岩層中的。這類岩石可分為下列幾類。

(1) 塊集熔岩——是純粹的岩漿岩，在這裏不準備進行討論。

(2) 凝灰岩和凝灰角礫岩——是由噴出岩及噴出礦物的碎屑組成，往往被火山灰、其次被沉積物質膠結，它們是火山噴發作用的直接的和相當純的產物（如果其中含有不少於90%的新鮮火成碎屑物質）。比較起來，它們是較少接近於沉積岩，而更接近於岩漿岩。它們的特徵是沒有按顆粒大小而進行選分，沒有經過圓化，甚至碎屑具有尖銳的稜角。此種岩石的顆粒在成分上是各種各樣的，它們是噴出作用的新鮮產物以及較老的噴出岩和噴出礦物碎屑。按大部分的碎屑性質來看，這種碎屑岩可分為：(а) 斑狀凝灰岩（流紋岩岩漿和粗面岩岩漿的碎屑）；其中含有石英、長石、黑雲母、絹雲母、綠泥石及火山灰的小質點；(б) 流紋凝灰岩——跟斑狀凝灰岩的區別不大；(в) 粗面質（трахитозные）凝灰岩——其種屬之一為粗面凝灰岩（трасс）；(г) 響岩凝灰岩；(д) 安山凝灰岩和玢岩凝灰岩——含有大量斜長石、角閃石和普通輝石，以此可區別於斑狀凝灰岩；(е) 輝綠凝

灰岩（其一爲厦爾岩〔шальштейн〕）——含大量斜長石、輝石、角閃石、鐵礦及輝綠岩碎屑；（ж）浮石凝灰岩——主要是由稜角狀的、圓化很完好的、或完全被壓碎了的、含有大量火山礦物的浮石碎塊所組成。

根據所含玻璃碎屑、晶體和岩石碎塊的多少，可把凝灰岩分爲玻屑凝灰岩、晶屑凝灰岩或岩屑凝灰岩。

按質點的大小，可以把火成碎屑岩分爲一系列從粉屑火山灰（相當於粉砂岩）到凝灰角礫岩（相當於普通沉積岩中的礫質岩）的種屬。從沉積岩石學的觀點來看，如果粗屑岩本質上是與熔岩及噴發中心有緊密關係的相當純淨的岩漿岩，其意義並不大。而火山灰却值得加以更大的注意，它可以從噴發的地方搬運到幾百公里甚至幾千公里以外，而以很純淨的火山產物出現於標準沉積岩層中間，成爲夾層或透鏡體。因此，雖說它們是岩漿噴發作用的直接的和真正的產物，有時也能含有生物殘骸，這是很自然的。此種岩石與周圍的沉積岩，在仔細觀察下，亦能加以辨別，如能以薄片在顯微鏡下觀察，則更容易。其主要組成部分乃火山玻璃碎屑（主要是浮石）；它們是非晶質的，其折光率不出於上面關於礦物的一章內所指出的範圍，按此可與均質性的沉積礦物相區別。它們的碎屑外形極特殊：顯明的稜角、針狀（浮石或玻璃狀碎屑）及具有流紋構造的多孔狀等等。下面舉個極有意義的事實來作爲凝灰沉積的例子，這是以往未被地質學家所發覺而最近才被杜卜斯基發現的淺灰色火山灰夾層和透鏡體，厚達二公尺，產於沃羅涅日省，庫爾斯克省和唐波夫省的新第三紀和第四紀岩層中。盧奇茨基對這些岩石的研究指出，它們屬於流紋火山灰和流紋英安火山灰類型，並且是巨大高加索火山噴發作用的最細小的產物，經過風的搬運而沉積在離噴出地點一千多公里以外的區域。諸如此類的發現不僅在實用方面具有意義（能測得岩石的水力性質），而且具有很大的科學價值，因爲根據這些材料，不難確定出無化石地層的年代，或精測火山噴發作用的時間和往日的古地理。

關於這些岩石的化學成分，我們可以引用巴甫洛夫斯克附近杜萬卡的火山灰（1），霍普爾地方戈列爾卡的火山灰（2和3）及納爾奇克的凝灰岩（4）的分析爲例（表20）。

凝灰岩化學分解後的產物往往是膨土岩，膨土岩即是具有很高吸收能力的一種黏土，也是有價值的礦產，是由蒙脫石（монтмориллонит, montmorillonite, 上冊譯作膠嶺石）族的礦物組成的。

可以想像，凝灰岩和凝灰物質以混入物和不大的透鏡體狀而出現於沉積岩中，這比我們現在所知道的更普遍。毫無疑問，地質學家們，甚至那些用薄片來研究沉積岩的地質學家們，也把它們認作它種岩石和礦物（蛋白土，蛋白石析出物等）。下面的事實也促使這種錯誤的產生：即火山灰物質的存在能促進矽質生物如放射虫和海綿的出現，而火山灰分解的產物能造成沸石和非晶質的黏土礦物，如不考慮其折光率，則這些礦物可能會誤認為蛋白石。

表 20

	1	2	3	4
SiO ₂	71.80	53.17	67.79	72.06
TiO ₂	0.14	0.51	1.00	—
Al ₂ O ₃	13.14	21.44	20.48	11.71
Fe ₂ O ₃	1.19	2.60	6.65	0.62
FeO	0.63	1.37	—	—
MnO	—	0.15	—	—
MgO	0.26	0.60	0.52	0.12
CaO	1.04	1.98	2.42	3.33
Na ₂ O	1.29	3.03	0.20	3.83
K ₂ O	3.24	5.02	3.97	4.56
燒失量	—	—	4.33	—
P ₂ O ₅	—	0.03	—	—
CO ₂	—	0.15	—	—
H ₂ O+	—	5.65	—	—
H ₂ O—	—	4.37	—	—
SO ₂	—	0.08	微量	—
濕度	—	—	4.01	—
比重	—	2.39	—	—

（3）層凝灰岩（或凝灰質岩石），成分和成因基本上同於凝灰岩，祇是所含火成碎屑物較少，從 90 到 50%（按沙塔洛夫的提議應為 75—25%）。雖然火山物質亦佔優勢，然根據其沉積條件來說，

往往算作正常的沉積岩，但屬於特殊的一種。

在典型的情況下，它們經過風或水的搬運後，往往沉積在河谷中、湖泊中或海水中，這時它們除了獲得大量圓化的標準沉積物質的混入物外，並獲得了沉積岩的其他特徵，如沉積層理，新沉積礦物的形成和生物化石。其所含顆粒大小可以各種各樣，從最細小的火山灰一直到礫；其他如選分作用及標準沉積的混入物不論是在顆粒方面或膠結物方面都有差異。

層凝灰岩的分爲各種屬往往是以它們的主要成分，即由凝灰而來的成分爲根據的，這是跟凝灰岩的分爲各種屬相似的。

上列的許多岩石類型，如用放大鏡不能察出它們的圓化的碎屑顆粒或生物碎屑，則不可能單憑肉眼區別它們和跟它們相應的噴出岩。層凝灰岩跟其它砂岩的區別，明顯地表現在特殊的粗糙表面上，表面之粗糙不平是因爲組成表面的碎屑都是多角形的緣故。層凝灰岩的顏色有許多種，有暗淡的和鮮豔的，這主要決定於組成層凝灰岩的礦物和岩石的顏色，部分亦決定於細小混入物的顏色。

在顯微鏡下，可以看清噴發作用所特有的岩石和礦物的未經選分的顆粒（斜長石、角閃石、輝石、浮石、玻璃質等）。顆粒外形是未經圓化的，具有尖銳的稜角。此外還有沉積岩碎屑，它們有時帶有圓化的痕跡。膠結物常常是更細碎的同一火山岩的物質，其中有標準碎屑物質的混入，另外有膠結普通砂岩的各種礦物。此種物質有時發生分解和再結晶，再結晶後結出沸石、新生成的石英、蛋白石、玉髓、方解石、鐵質礦物、黏土礦物和其他礦物。這類岩石的形成在現代的海相沉積中可以發現（“火山砂與火山泥”），在地槽的山區也時常發現，在地槽區，它們可能堆積成很厚的岩層。

層凝灰岩能反映火山活動的各個時期，並在前寒武紀、寒武紀、志留紀、泥盆紀的地槽區，以及石炭紀各世中、二疊紀、侏羅紀、第三紀地槽的沉積物中，都形成很厚的岩層。蘇聯的層凝灰岩特別廣泛地分佈在西伯利亞、中亞細亞、哈薩克斯坦、烏拉爾、高加索等地的古生界，克里米亞的侏羅系，高加索的第三紀的沉積中等等。

(4) 層凝灰砂岩 是指一種按成因近於層凝灰岩的岩石，但是

含沉積岩的成分較多（凝灰物質大約從50%到10%），這種岩石的很多數是正常的沉積岩，祇是含了相當數量的火山物質的夾雜而已，它們可在砂質岩一章中進行討論。用來標明此種岩石的術語“凝灰質岩石”是不正確的，因為按字義來看，有凝灰物質居多數的意思，這是跟它們的成分不相符合的。層凝灰砂岩跟層凝灰岩共生，它們彼此之間有着過渡關係，它們的產區亦相同。但凝灰砂岩的分佈範圍更廣，因為它們可以產生在離地槽較遠的地方。在現代沉積中，凝灰砂岩可形成火山泥的亞種。

含凝灰物質或一般火山物質少於10%的岩石應列入正常沉積岩中，只要在進行描述時，指出上述物質之存在就可以了。

正常沉積碎屑岩

進行碎屑岩分類時，在所有分類表中，碎屑的大小當然是一個主要的成因因素，這點早已很正確地被估計到了，毫無例外的，一切碎屑岩都可能是疏鬆的或膠結的，這是個次要特徵，在分類表中亦處於次要地位。

按主要的成因特徵，碎屑岩可分為礫狀碎屑岩，砂質碎屑岩和粉砂質碎屑岩三種。

粗 屑 岩

對粗屑岩來說，最有成因意義和實用意義的是明顯的碎屑外形，在碎屑外形的基礎上，可把未圓化的碎屑所組成的礫岩（角礫岩）和圓化的碎屑所組成的礫岩（礫岩）區分開來。

角礫岩 角礫岩是稀有的岩石；其最典型的種屬不成厚層。但是，角礫岩還是具有較大意義的，因為在它們的成分、構造及結構上，充分地反映出它們和圍岩的形成環境。各個作者所擬的角礫岩分類（在蘇聯文獻中有馬斯洛夫和納利夫金）彼此相似，但不完全一樣。最正確的分類是先以引起碎屑破裂和搬運的因素為基礎，再以角礫岩沉積地點為基礎的成因分類。

照顧到這些基礎的角礫岩分類列在下面。

表 21

主要按成因而分的角礫岩種屬 和不圓化碎屑堆積的因素		角礫岩的名稱	按沉積地點 劃分的角礫 岩變態①						在各個欄中的角礫岩同其它角礫岩區別的特徵
1	2	3	4	5	6	7			
內 力 的	I 火山噴發與火山爆發時的機械作用	火山角礫岩	—	+	+	+	按大量噴出物和凝灰物看來，很易辨別		
	II 地殼運動時的機械作用	1. 擠壓，無錯動的裂碎（糜化等） 2. 錯動的裂碎（斷層，逆掩斷層）	+	—	—	—	從以下幾點辨別：沒有不同成分的碎塊，完全或幾乎完全沒有膠結物，碎塊外形互相適應，有劇烈擠壓的各種不同的痕跡		
		正斷層角礫岩逆掩斷層角礫岩	+	—	—	—	從它的平滑面（磨擦面）即多半平行的磨痕以及劇烈擠壓的痕跡（帶有動力變質痕跡的岩石碎塊）可辨認出來		
	3. 在上覆岩層壓力下鹽丘的形成	鹽丘角礫岩	+	—	—	—	它的特徵是：含角礫的岩石被劇烈擠壓和奇特地形互相錯綜，以及局部剖面中各層位岩石的相互移位現象		
外	4. 泥火山中氣體的形成	泥火山角礫岩	+	+	—	—	跟鹽丘角礫岩有好多相同的特點。此外某些局部層位中岩石碎屑的互混和圓岩奇特的被擠壓也是特徵		
	III 破壞和轉移時的機械作用（岸邊和淺灘處的摩片浪）	岸邊角礫岩摩片浪角礫岩	—	+	+	+	成分相同而大小各異的碎塊，可能有變圓的痕跡		