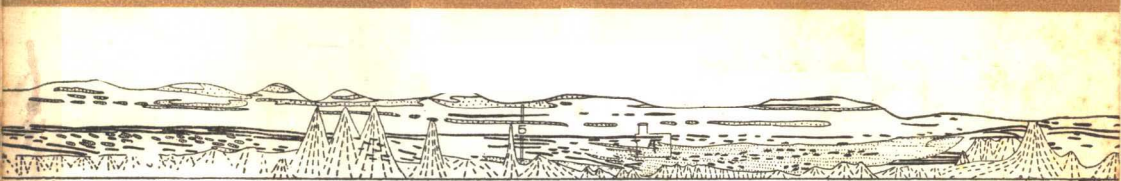


俄羅斯地台東部上二疊紀
紅層的成因
及該地層粘土質岩石的工程地質性質

張 忠 胤 著



地質出版社

俄罗斯地台东部上二叠紀紅層的成因及
該地層粘土質岩石的工程地質性質

張 忠 胤 著

地質出版社

1958•北京

根据实际观测资料，作者对俄罗斯地台东部上二叠纪红层的成因问题进行了详细的研究和分析，并对已有的各种学说进行了评价和批判。最后，作者并通过实验室工作对该地层的粘土质岩石进行详细的研究，确定了决定工程地质性质的主要因素。红层是极复杂的地层，而且各时代和各地区的红层各具有其特点。本书只能提供给地质工作者及沉积岩相学者在研究红层时，以一些方法上和理论上的参考。本书并给工程地质学者在研究粘土质岩石时以重要的参考。

**俄罗斯地台东部上二叠纪红层的成因及
该地层粘土质岩石的工程地质性质**

著 者	張 忠 胤
出 版 者	地 質 出 版 社
北京宣武門外永先寺西街3号	
北京市書刊出版業營業許可證出字第050号	
發 行 者	新 華 書 店
印 刷 者	天 津 市 第 一 印 刷 厂

印数(京)1—1,400册	1958年8月北京第1版
开本31"×43 ¹ / ₂ "	1958年8月第1次印刷
字数100,000字	印張42 ⁴ / ₂₅ 插頁1
定价(10)0.65元	

序

本文是根据作者的副博士学位論文經适当删改后譯成的。关于紅層的研究，無論在理論上和在实际，都有極大的意义，但是关于紅層的很多問題，却并不是很容易解决的。作者發表本文，僅僅是为了給我國研究紅層的地質家与工程地質家作些参考。关于我國的紅層，作者缺乏研究，所以在本文中不能多多地联系我國的情况，这是一个很大的缺点。

本文之所以能完成，是与作者的導師 Н. И. 托尔斯齐欣教授的辛勤指導和热情鼓励分不开的，作者謹向他致衷心的感謝之意。

作者借此机会，也向列宁格勒礦業学院水文地質及工程地質教研室的全体同志表示感謝，因为他們在作者的論文工作中，給予作者以很多帮助。其中尤以 В. Д. 罗姆塔捷付教授、Е. Е. 开尔开斯副教授、Е. Л. 查謝达捷列娃、И. Н. 舒尔茨等同志，对于作者的論文工作，帮助最大。

作者也謹向列宁格勒礦業学院的 И. В. 米海也娃付博士、А. И. 加里宁、Л. А. 卡拉孟奈柯、Т. П. 尼基金娜等同志致謝，因为他們在 X 射綫分析、化学分析、差热分析等方面，給作者以很大帮助。

作者謹向列宁格勒水电設計院的同志們致謝，因为他們給予作者在野外工作时以極大的帮助。其中尤以 А. И. 西查夫工程师、А. В. 罗戈夫工程师、А. Д. 齐也娃及 Л. П. 庫齐也夫等同志帮助最大。

讀者如拟对本文中的缺点有所指正，或对有关問題提出宝贵意見时，請寫信逕寄北京北郊北京地質勘探学院水文地質及工程地質教研室。

作 者

一九五七年六月二十日于北京

目 錄

序	3
緒言	5
第一章 俄罗斯地台东部紅層的地質时代問題	8
第二章 关于俄罗斯地台东部上二叠紀紅層成因的已有各种 学說	13
第一節 紅層的陸相成因說	15
第二節 紅層的海相成因說	17
第三章 俄罗斯地台东部上二叠紀紅層的成因	27
第一節 紅層为“谷外式”冲積平原沉積物	33
第二節 紅層的結構及其三个主要成因类型	40
第三節 河床沉積物及古水文条件	43
第四節 泛原沉積物和古代的成壤作用	55
第五節 廢道沉積物	68
第四章 俄罗斯地台东部上二叠紀紅層中粘土質岩石的工程 地質性質	71
第一節 粘土質岩石的外表特征	76
第二節 粘土質岩石的成分	77
第三節 粘土質岩石的物理性質	95
第四節 粘土質岩石的水理性質	106
第五節 粘土質岩石的力学性質	108
第六節 粘土質岩石的工程地質分类	113
結論	117
参考文献	120

緒 言

在苏联俄罗斯地台的东部，靠近烏拉爾的地区，广布着紅色岩層。这种地層是以紅棕色的粘土質岩石为主，其中夾以青灰色的砂岩和青灰色的粘土質或石灰質的岩石。因之这种地層，苏联学者也称之为“雜色地層”。“雜色地層”就是常被簡称为“紅層”的紅色岩層。

莫洛托夫城正位于俄罗斯地台的东部，靠近烏拉爾的地区中。它的旧名，叫做“彼尔姆”（Перм）。这“彼尔姆”正是二叠紀的拉丁命名Permian的來源。广布于俄罗斯地台东部的紅層，也出露于莫洛托夫城附近，紅層的时代是上二叠紀。

作者所研究的地区，距莫洛托夫城不远。在那里，將要建立一个巨大的水力發电站。巨大的水工建筑物將建造在这上二叠紀的紅層之上。所以，为了保証建筑物的安全，研究这个地層的工程地質性質，就非常必要了。

研究岩石的工程地質性質，并不局限于确定岩石的物理力学性質指标。现实要求工程地質学者找出岩石的工程地質性質的变化規律。惟有这样，才使我們有可能來預測將來建筑物造成后，岩石性質会起怎么样的变化。

岩石是自然歷史的產物。它們規律地形成着、变化着、破坏着。在一定的地質条件下，它們循着一定的規律發展着。因之，如果要找出岩石的工程地質性質的發展規律，必須首先研究它們的形成条件——“成因”，这是岩石進一步变化的前提。

本文是为了工程地質的目的來論述上二叠紀紅層的成因的。当然，研究紅層的成因，其意义并不限于此。例如，对于古地理的闡明，对于新油田的探索等等，研究紅層的成因也是很有意义的。

在靠近烏尔西麓的广闊地区中，上二叠紀紅層具有这样一个共同

特点，即：岩性的变化很复杂；不論就水平方向言，或就垂直方向言，岩性是多变的。在十九世紀初叶，这些地層已开始有人研究了〔39〕。此后，就有很多学者繼續研究。但是，迄今还没有一个統一的分層方案。尤其是关于地層的成因，更沒有具体而明确的見解。

近年來，苏联的科学在各个方面都有很大的成就。同时由于各处進行着大規模的工程地質和石油地質的勘测工作，大量的地質資料積累起來了。这一切足以使我們相信，解决上述問題的日子即將來臨。当然，要解决这样复杂問題，僅僅依靠傳統的古生物学方法是不可能的。因为在这些地層中很难找到“标准化石”，甚至連古代生命的模糊的痕跡都不易找到。所以必須在各个方面進行研究。綜合性的研究才能解决上述难题。

根据作者所研究的某水电站勘测区内丰富的鑽探資料，可以認為在鑽孔中發現的上二疊紀紅層的特征是与露头上所發現的完全一样。但是想要在鑽孔中解决紅層成因的問題是有困难的。这个水力發電站的勘测工作已經到达了編制施工詳圖階段。往往相鄰鑽孔的間距只有25公尺。但是还是沒有办法很明确地判定不同岩性的地層之間的相互关系。而这种相互关系却又为研究紅層成因所必須知道的。所以作者認為，詳細地研究紅層的露頭，是解决紅層成因問題的最重要的步驟。

發表本文的主要目的是为了提供我國地質工作者和工程地質工作者在研究各个地質时代的紅層時以若干参考。所以讀者对于作者所研究的某水电站的具体位置等等是不需要知道的。而要公开发表这些材料也是有困难的。因之，作者決定把原有著作的标题加以修改，并相应地删改某些章節。本文的标题改为“俄罗斯地台东部上二疊紀紅層的成因及該地層粘土質岩石的工程地質性質”。誠然，作者沒有机会在俄罗斯地台东部廣闊的土地上作地質旅行，進行全面的研究。但是根据文献資料可以使我們确信：上二疊紀紅層發育情况在这廣闊的区域中基本上是相同的。詳細地研究一个地点的紅層成因及其工程地質性質完全有可能概括地推广到分布在俄罗斯地台东部的整个上二疊紀紅層。所以，本文标题作了这样的修改，是合乎具体情况和条件的。

作者对于自己祖國境內發育着的各个地質时代的紅層缺乏研究。所以，作者在論述俄罗斯地台东部上二叠紀紅層时，不能很好地与自己祖國境內的紅層联系起來。但是根据作者在四川省作短期地質旅行时，观察重慶統和自流井統紅層所得的印象，可以确信：不同时代和地点的紅層，其成因可能是差不多的。我國地質構造复雜，往往使原來已是很复雜的紅層更为复雜，增加了研究时的困难。俄罗斯地台东部的地質構造非常簡單，所以研究紅層成因也就相对地少了一些困难。把研究俄罗斯地台东部紅層成因的結果介紹到我國來，是可以幫助我們克服在研究紅層时由于我國地質構造复雜所引起的困难的。作者希望本文能給予我國研究紅層的地質工作者和工程地質工作者以一些理論上和方法上的幫助。

第一章 俄罗斯地台东部紅層的地質时代問題

1841年英國地質學者莫企蓀 (Murchison) 首先在俄罗斯地台东部确定了二疊系，并以莫洛托夫城的旧名“彼尔姆”名之。从此以后，开展了关于二疊紀地層的研究[17, 37]。

不久以后，俄國學者把俄罗斯地台东部的二疊紀地層，自上而下划分为三个統，即：韃靼統 (С. 尼基亭, 1887 年)、孔谷統 (А. 什圖琴堡, 1882年) 和亞丁斯克統 (А. Н. 卡尔宾斯基, 1874年)。

1915年 А. В. 涅恰耶夫建議把上二疊紀地層自上而下划分为三个統：韃靼統、卡贊統和烏菲姆統。很多學者接受了他的建議。

关于“烏菲姆統”的地層學層位是其中爭論最多的問題。涅恰耶夫本人及其他學者如 К. Р. 契皮科夫、Л. М. 米罗波爾斯基等認為：

“烏菲姆統”是完全可以獨立存在的地層。因為按照他們的看法，

“烏菲姆統”在東方上復

于石炭二疊紀的地層之

上，而在西方則為“卡贊

統”所復蓋。然而，另外

一部分學者，如 М. Э.

諾英斯基 (1932年)、С.

И. 米羅諾夫、М. А. 蘇

什金、А. Н. 馬查羅維奇

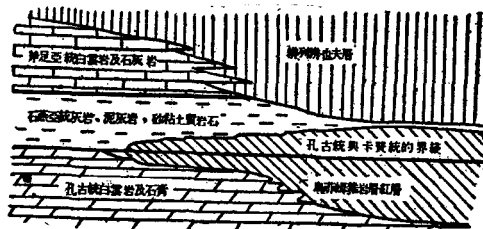


圖 1. 俄罗斯地台的上二疊紀海相層与陸相層之間的关系 (根据 А. Н. 馬查羅維奇并加修改)

(1939 年)、Л. В. 普斯托瓦洛夫、Е. И. 齊赫文斯卡婭等認為：

“烏菲姆沉積”只不过是孔谷統和卡贊統的另一个“相”(фация)

而已。因為在西邊“卡贊統”直復于“孔谷統”之上，正如馬查羅維奇的示意圖中所示 (圖 1)， “烏菲姆沉積”是沒有獨立的地層學上

的意义的。

最近 С. Г. 薩尔基斯揚研究了“烏菲姆沉積”的礦物組成以后指出：“烏菲姆沉積”占有相当多的層位，从“孔谷統”的上部开始，直到“韃靼統”的底部〔37〕。В. П. 巴圖林（1937）在韃靼自治共和國的東南部發現了“舌形貝粘土”（лингуловая глина）复于“烏菲姆沉積”之上。因之，他認為“烏菲姆沉積”是具有一定的層位的，只是把“烏菲姆沉積”称之为“統”（ярус）是不合适的，他建議称之为“烏菲姆層”（уфимская свита）〔37〕。

在伏尔加河中游，“卡贊統”与“韃靼統”的区分是很明顯的。在那里，“卡贊統”是海相的，并且自下而上可以細分为“石燕亞統”（спириферовый подъярус）及“斧足亞統”（пелециподовый подъярус）（М. Э. 諾英斯基，1913）（圖 1）。它們直接为“韃靼統”的陸相沉積物所复。1890年 П. А. 奧索科夫曾經認為“韃靼統”只不过是“卡贊統”的另一个“相”而已，他認為它們是同时代的。但这个观点在当时就遭到地質学者的反对，并且一直未被采纳。

海相的“卡贊統”自伏尔加河中游地区向东，逐渐过渡到陸相地層。因之，“卡贊統”和“韃靼統”的顯明的分界到了靠近到烏拉尔地区就不存在了。就理論上言，这种分界即使到了靠近烏拉尔地区还是應該存在的（圖 1）。但是，在实际工作中，这样的区分是有困难的。

不少的地質学者，不但想把統与統之間的分界綫，从伏尔加河中游地区向东引伸到靠近烏拉尔地区，而且也想把亞統与亞統之間的分界綫同样地向东引伸。这样一來，不僅是把靠近烏拉尔地区的上二叠紀地層平行地自上而下也划分为“韃靼統”、“卡贊統”和“烏菲姆層”（按巴圖林的命名法），而且也把“卡贊統”本身自下而上再細分为“尤果夫層”（юговская свита）（相当于“石燕亞統”）（Е. И. 齐赫文斯卡婭，1937）及“別列別耶夫”（белебеевская свита）（相当于“斧足亞統”）（М. Э. 諾英斯基，1932）〔39〕。不僅是这样，有些学者如齐赫文斯卡婭和 В. И. 克魯賓等等，还想把更小的地層單位間的分界綫（这些更小的地層，他們称之为“雜岩層”（комп-

лекс) 也从伏尔加河中游地区向东引伸到靠近烏拉尔地区。为了使讀者更明确地了解这些学者的見解起見, 在这里附上一个地層对比圖 (圖 2) 作为例子。这个圖是从克鲁宾的著作[15]中找来的, 并未作任何修改。

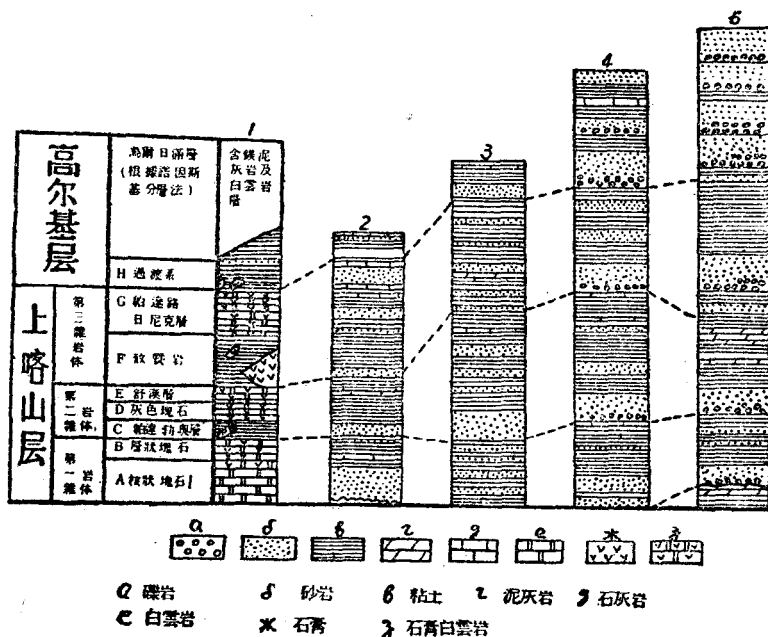


圖 2. “別列別耶夫層”中各“雜岩層”的地層学对比
(比例尺1:1400) (按 B.M. 克鲁宾)

1—喀山附近 (按 M. Э. 諾美斯基); 2—卡馬河流域的林中空地 (按 B. B. 謝利万諾夫斯基); 3—伊热夫河口 (按 A. П. 布魯多夫); 4—薩拉布城附近 (按 Н. И. 沃罗宁); 5—伽路伏碼頭 (按 B. И. 克鲁宾)

从圖 2 中可以看到, 齐赫文斯卡娅和克鲁宾等学者將相鄰地区的地層進行对比时, 是以砂岩或砂礫岩層为“标准層”的。他們的这样做是有他們的理論根据的。他們的理論根据就是他們所持的关于上二叠紀紅層的成因学說。在这里暫且不談他們的成因学說, 这將于下一章中詳細地論述。在这里應該討論的是这样一个問題: 用砂岩或砂礫

岩作为“标准層”的地層对比法是否具体可行？

在圖 2 中所示的是相鄰的五個地區有代表性的地層柱狀剖面。這些地區大体上是按自西而東的次序排列的，即“喀山附近地區”是這五個地區中的最西的一個，而“伽略伏碼頭”是最東的一個。相鄰地區之間的距離，大約在七十公里以上。

要想在一個地區找一個有代表性的地層柱狀剖面，只有在“喀山附近地區”是可能的。因為那里的“卡贊統”是海相的，可以根據化石和岩性劃分地層，而且這些地層在水平方向的变化較少。但是在其他地區要想找有代表性的地層柱狀剖面是不可能的。因為上二疊紀紅層的岩性变化在水平方向實在是太大了。圖 3 是根據某水電站的鑽探資料作成的一個地層剖面圖。其他剖面圖及作者所作的露頭剖面圖（圖 4）也都有相類似的特点。例如：在任一個標高上都能找到任一種岩性的地層。任一個岩層在水平方向上的延續的距離沒有超過兩公里的。這一些特点足以說明在一個地區想找一個有代表性的柱狀剖面是不可能的。要想在相距七十公里以上的相鄰地區間找所謂“標準層”就更不可能了。蘇聯某些地質學者用研究海相地層的傳統方法來研究上二疊紀紅層是不適當的。但是用這樣方法研究上二疊紀紅層的，不僅僅是蘇聯國立喀山大學的齊赫文斯卡婭和克魯賓等學者。例如：全蘇石油研究所的地質家 H.H. 佛爾什等，也是用這樣的方法。佛爾什不是用砂岩或砂礫岩層作為“標準層”，而是用泥灰岩作為“標準層”。作者在研究露頭時，最初也以為泥灰岩在水平方向延續很長，可以作為“標準層”。但是經過了詳細的研究後，如圖 4 所示，這種看法是不正確的。從圖 3 和圖 4 中可以看到，就是泥灰岩也不能作為“標準層”，因為泥灰岩層在水平方向的延續，一般也不超過兩公里。如果我們用實事求是的精神來研究上二疊紀的紅層，我們就應該拋棄研究海相地層的傳統方法。想把上二疊紀紅層劃分得很細，而且把它們作遠距離的對比，都是不切合實際的。

在上二疊紀紅層中，是否有可能劃分為若干統呢？這是有可能的，如果古地理和古氣候的條件在不同地質時期有相當的改變，那么在岩性的總的特点上將會得到反映。例如某些層位含很多石膏，某些

層位砂岩出現得多。這只能劃分較大的地層單位，因為古氣候和古地理的改變是緩慢的。而且這種變化不一定與海中的古生物群的改變完全一致。因之，海相地層的分界綫引伸到紅層中，也並不一定能行得通。

地層的劃分與地層的成因有密切的關係。如果不搞清楚地層的成因問題，就不可能解決地層的劃分問題。所以研究紅層的成因是一個大前提。因之，本文的重點放在紅層成因的研究上。關於上二疊紀紅層的更細的地層學的劃分，作者沒有作深入的研究。

第二章 关于俄罗斯地台东部上二叠紀紅層成因的已有各种学說

关于俄罗斯地台东部上二叠紀紅層的成因問題有各种不同的学說。这些学說，大体上先可以划分为两大类。第一类学說認為：俄罗斯地台东部上二叠紀紅層是由來自烏拉尔山脉的碎屑物堆積而成的。当时东边是烏拉尔山脉，西边是海。这种古地理的特点，在卡贊期最为顯著。第二类学說認為：上二叠紀紅層可能是“卡贊統”和“孔谷統”沉積物的“風化壳”。这一类学說是由 П.И. 克罗托夫提出的〔17〕。但是很少学者采納这一类的見解。絕大多數学者是拥护第一类学說的。所以本文着重地來討論第一类学說。

拥护第一类学說的学者，对于这些來自烏拉尔山脉的碎屑物的沉積条件，却有非常分歧的意見。这些分歧意見大体上可以分为兩大学派：（1）陸相成因說学派；（2）海相成因說学派。

陸相成因說学派的最主要代表人物是涅恰也夫和諾英斯基〔17, 22〕。他們認為：來自烏拉尔的碎屑物，是在干燥的沙漠性气候条件下沉積的。这个学派的見解在二十年前是被很多学者所采納的。但是，近二十年來，出現了海相成因說学派与之抗衡。

海相成因說学派的最主要代表人物是普斯多瓦洛夫和齐赫文斯卡娅等〔33, 40〕。他們認為：上二叠紀紅層是在温暖而潮湿的气候条件下，在靠近大陸的淺海中或瀉湖中沉積下來的。这个学派近年來在苏联很有势力，因为根据这个学派的理論，使他們完全有权利利用傳統的处理海相地層的方法來处理虽然没有什么古生物証据的复雜的紅層。按岩性他們細細地把紅層划分起來和对比起來。上一章中所附的圖 2，就是这一个学派学者的作品。正因为他們有这样一个学說作为根据，他們就以为在某一个地区任意紀錄一个柱狀剖面，就可以代

表这一个地区的全部了。也正因为他們深信紅層是海成的，所以他們就能把相距数十公里的相鄰地区的“柱狀剖面”加以对比了。近年來苏联的很多石油地質家非常拥护这个学說。据作者推測紅層的海相成因說的產生，恐怕是与当时苏联石油地質家的歷史任务密切相关的。当时，苏联的石油地質家，担负着發現新油田的神聖任务。在廣闊的發育着紅層的区域中，要他們根据陸相成因說來進行工作，的确是有困难的。他們需要詳細地划分地層，他們需要把各地区詳細地划分过的地層加以对比，他們需要从这里獲得关于大地構造的結論，从而進一步开展探找新油田的工作。他們需要一个新学說來支持他們，使他們能运用傳統的探找新油田的方法來开展他們的工作。紅層的海相成因說就是在这样的歷史条件下產生的。这个学說最初是由权威的石油地質家普斯多瓦洛夫提出的。这个学說大大地推动了紅層地区的石油地質工作。但是，是不是正是因为这个学說的正确性而發現了新油田呢？这是值得怀疑的。

苏联的工程地質工作者，正担负着空前巨大的歷史任务。时代要求着工程地質工作者很仔細而具体地來研究一切岩層，以保証建筑物的安全、合用和經濟。与石油地質的勘探工作不同，工程地質勘探鑽孔的間距不是数十公里而是数百或数十公尺。工程地質家不能輕易地放过任一个軟弱的薄層，虽然这种薄層对于地層学家和石油地質家等等說來，是无足輕重的。工程地質工作的嚴格和細致的要求，使海相成因說的許多不合事实的地方暴露出來。海相成因說学派占优势的情况，將在強大的现实之前有所改变。現在，正是处在这个改变的开端。

根据作者的研究，紅層的海相成因說是不正确的。当然旧的陸相成因說也存在着一些缺点，但是总的說來，陸相成因說是正确的，只是需要用丰富的实际材料和最新的科学理論來論証它、修正它。随着給予地質学者的歷史任务的改变，随着科学成就的日新月異的出現，关于紅層成因的优势学說，曾从陸相成因說轉变为海相成因說，現在又將从海相成因說轉变为新的陸相成因說。这个“否定的否定”的辯証法規律竟顯著地在这个紅層成因問題上表現出來了！

作者研究所得的关于新的陸相成因說的見解，將在下一章中詳細地論述。在这一章中，作者拟把旧的陸相成因說和海相成因說，批判地介紹如下。

第一節 紅層的陸相成因說

諾英斯基（1932）曾認為：俄罗斯地台东部上二疊紀紅層是陸相的，是在廣闊的內陸中，在标准的沙漠性的干燥气候下沉積而成的。按照他的看法，有下列諸点可作为紅層陸相成因的特征：（1）主要的是碎屑岩，而以泥灰岩或灰質粘土岩等为次；（2）全区域發育着紅色的和雜色的岩層；（3）岩性的复雜和多变，垂直方向上常呈互層，水平方向上常常互相取代，这种岩相的变化，諾英斯基認為只有在大陸上是可能的；（4）常有相当厚的具有交叉層結構的砂岩和礫岩，礫岩中常有由紅層的岩石組成的卵石或礫石，厚層的砂岩和礫岩常常很快地尖滅，这一切都是当时在紅層沉積时，紅層本身受到冲刷和再冲刷的遺跡；（5）在不同的層位，常有无層理的、多孔的很像現代鈣華的石灰岩、深色的腐殖質石灰岩、含有植物根痕跡的泥灰岩，以及含有泥灰質結核的无層理的、塊狀的亞粘土。他認為，烏菲姆統是俄罗斯的上石炭紀海逐漸干枯的最后相〔17.22.23.33〕。

但是海相成因說學者普斯托瓦洛夫反对諾英斯基的論点。他認為諾英斯基所提出的为了証明陸相成因說的各項特征，恰巧是反証这个學說的特征。普斯托瓦洛夫認為上二疊紀岩層的紅色，不可能作为沙漠說的証据，因为現代沙漠中的沉積物是淺色的。誠然，普斯托瓦洛夫說得很对，在典型的沙漠中确实是發育着淺色的灰壤。但是，普斯托瓦洛夫却忘了，在苏联境內，有所謂“干燥的草原”，現在正發育着与俄罗斯地台东部上二疊紀紅層相似顏色的土壤，这种土壤叫做“栗鈣土”。所以，不能夠像普斯托瓦洛夫那样，說什麼上二疊紀岩層的紅色不能作为它的陸相的“沙漠的”成因特征，而恰巧是这个成因說的反証。当然，諾英斯基在用字上有些不夠正确的地方，如果能用当代土壤學家的術語“干燥草原”來代替“沙漠”兩字，那將更正确了。所謂“干燥草原”，是具有这样的气候特征的，即冬季寒冷夏季

炎热而干燥。

普斯托瓦洛夫認為：沉積物的岩性多变，并且以碎屑物为主等，都不能作为陸相成因的有力証据，因为在其他条件下沉積下來的岩層，也可以具有这个特征。他認為：砂的交叉層、礫岩的透鏡体等作为冲刷和再冲刷的痕跡的現象，既不能証明陸相成因，也不能証明海相成因，而只可作为沉積作用的不穩定性的証据吧了。普斯托瓦洛夫甚至这样說：在这样厚的地層中沒有找到过海相化石也不能作为陸相成因的証据，因为有时候也可能在无庸爭辯的“海相”沉積中沒有找到过海相化石。从这里也可以看到諾英斯基所提的特征即使不能作为陸相成因說的証据，但也并不是反証。普斯托瓦洛夫說諾英斯基所提的一切証据恰巧都是陸相成因說的反証，这似乎是太过火了。

根据普斯托瓦洛夫的意見，認為下列事实是完全与紅層的陸相成因說相抵触的：（1）常常在紅層中發現含有典型的海相化石的夾層；（2）紅層的層理可以延伸达若干公里；（3）上二疊紀紅層的厚度很大，达数百公尺；（4）上二疊紀的昆虫化石說明当时气候是温暖的〔18〕，靠近烏拉尔地区的上二疊紀植物化石与彼乔拉盆地（Печорский бассейн）的沼澤植物化石相似〔11〕。但是，普斯托瓦洛夫用来反对陸相成因說所提供的这些事实，却并不能排斥上二疊紀紅層的陸相成因的可能性。昆虫化石和沼澤植物化石的存在正說明了地層主要的並沒有在海水中沉積，而是在陸地上沉積的。不然的話，何來昆虫和沼澤植物呢？上二疊紀紅層的極大厚度也不能証明它的成因是海相的还是陸相的，因为这只能表示当时的沉積速度与地壳下降速度之間的关系。紅層的層理能延伸若干公里也不足以排斥陸相成因，因为在陸相的冲積平原中，往往可以有这样的層理。在濱海区海相沉積物与陸相沉積物成互層的現象也是众所周知的。因之，在紅層中夾有含典型的海相化石的夾層也不能排斥紅層本身的陸相成因的可能。更何況，所謂“典型的海相化石”也并不一定常常可靠。因为有些学者，先肯定了地層是海相的或“瀉湖相”的，然后把他們找到的化石定为“典型的海相化石”。其实，可能正是陸相的化石。

总的說來，涅恰也夫和諾英斯基的見解基本上是正确的。当然也