

煤礦地質學

彼爾加科夫著
張文宏、呂文秀譯

煤矿地质学

И.С.彼尔加科夫 著

地质出版社

1957.北京

127680

И. С. ПЕЛЬДЯКОВ
ГЕОЛОГИЯ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ
ИСКОПАЕМЫХ УГЛЕЙ
УГЛЕТЕХИЗДАТ
МОСКВА 1954

本書共分兩篇。第一篇對煤炭科學發展的歷史、成煤的先決條件、煤的形成過程及其自然分類、煤岩學研究、含煤地層和煤層的形成、煤的變質作用、煤的物理性質、煤的工業分類和煤的用途作了全面而系統的論述。第二篇以各成煤時代為單位從自然地理環境、地層、構造、水文條件、含煤情況、煤質等方面詳細地敘述了蘇聯各大小煤田。

原書為蘇聯煤炭工業部教育局審定作為中等專業學校教學用書。本書可供我國中等專業學校教學參考用，也可供大學有關專業的学生參考用。

本書主要譯者是張文豪、呂文彥二同志，楊士儒、趙興田二同志參加了部分翻譯工作。校訂者有韓樹芬、王紹偉、陳硯雲、趙興田等四人。

煤 矿 地 质 学

著 者 И. С. 彼 尔 加 科 夫
譯 者 張 文 豪 呂 文 彥 等
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050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

編輯：趙興田 技術編輯：張華元 校對：馬志正

印數(京)1—1,860冊 1957年8月北京第1版

開本31⁷/₈×43¹/₈ 1957年8月第1次印刷

字數260,000 印張12⁴/₂₅ 插頁8

定價(10)1.80元

目 錄

原序	6
----------	---

第 一 篇

煤 礦 地 質 學

前言	7
第一章 煤炭科學發展歷史簡述	9
第二章 成煤的先決條件	15
§ 1. 植物的先決條件	15
§ 2. 氣候的先決條件	20
§ 3. 大地構造的先決條件	22
第三章 煤的形成過程及其自然分類	24
§ 1. 植物成分	25
§ 2. 植物遺體的聚積	28
§ 3. 植物遺體的聚積方式	33
§ 4. 在成煤過程中植物遺體的轉化	35
§ 5. 煤的主要組成部分（拼分）的形成	37
§ 6. 煤的自然分類	40
第四章 煤岩學	45
§ 1. 煤的肉眼研究	46
§ 2. 肉眼煤岩成分研究方法的簡述	52
§ 3. 煤的顯微鏡研究	56
§ 4. 根據平均煤樣研究煤岩成分	72
§ 5. 選煤產品的煤岩成分的研究	72
第五章 含煤地層和煤層的形成	73
§ 1. 概論	73
§ 2. 地槽區含煤地層的形成	75
§ 3. 陸台区含煤地層和煤層的生成	81
§ 4. 過渡帶的含煤地層（陸台和地槽之間的過渡帶）	85

§ 5.	含煤地層的旋迴構造	85
§ 6.	含煤地層的岩石成分	86
第六章	煤的變質	97
§ 1.	泥炭變褐煤	98
§ 2.	褐煤變烟煤	99
§ 3.	區域變質	103
§ 4.	接觸變質	104
§ 5.	動力變質	105
§ 6.	煤層圍岩的變化	106
第七章	煤的物理性質	107
第八章	煤的化學成分及其質量	115
§ 1.	工業分析	115
§ 2.	元素分析	120
§ 3.	煤的加工技術研究	124
§ 4.	煤的風化	134
第九章	煤的工業分類	137
第十章	煤的主要用途	140
§ 1.	煤作為動力燃料	141
§ 2.	煤作為加工技術燃料	142
§ 3.	煤作為化學原料	146
§ 4.	煤的地下氣化	150

第 二 篇

蘇聯最主要煤礦和煤田的地質

第一章	概論	152
§ 1.	煤田的成因分類	153
§ 2.	煤田的構造分類	154
§ 3.	煤田的地理分布和地層分布	157
§ 4.	煤田的地質經濟評價	159
第二章	石炭紀煤田	163
§ 1.	頓巴斯煤田	163

§ 2.	莫斯科煤田	174
§ 3.	烏拉尔石炭紀的煤	186
§ 4.	基澤尔煤田	189
§ 5.	卡拉干達煤田	198
§ 6.	埃基巴斯圖茲煤礦	211
第三章	二疊紀煤田	213
§ 1.	庫茲巴斯煤田	213
§ 2.	米努辛斯克煤田	230
§ 3.	通古斯煤田	239
§ 4.	彼喬拉煤田	247
第四章	中生代煤田	251
§ 1.	契里亞賓斯克煤田	251
§ 2.	坎斯克-阿琴斯克煤田	261
§ 3.	伊爾庫茨克煤田	271
§ 4.	外貝加爾煤礦	280
§ 5.	雅庫蒂煤礦(勒拿煤田)	285
§ 6.	远东的煤礦	290
§ 7.	中亞細亞的煤礦	296
§ 8.	高加索煤礦	299
§ 9.	克里木煤礦	302
第五章	第三紀的煤田	302
§ 1.	德聶伯煤田	303
§ 2.	南烏拉尔煤田	305
§ 3.	烏格洛夫煤田	309
§ 4.	庫頁島煤礦	309
参考文献		313

原 序

在第十九次党代表大会关于發展苏联的第五个五年計劃的方針中，对滿足我國國民經濟所需要的熟練專門干部培养給予深切的注意。

煤礦工業应保証以最快的速度达到年產煤5億噸，因而就需要大量的技術熟練的干部。如所周知，要想很好地解决這一問題就需要有适当的教學材料，而課本和學習參考書就是這些材料的重要組成部分之一。

在苏联煤炭工業部所屬的中等技術学校的培养地質技術員的教學計劃中包括有“礦產”這門課程，而煤炭課就占去了這門課程的大部分時間。

Ю. А. 任竹士尼柯夫的“普通煤炭地質學”(1948年)，П. И. 斯捷潘諾夫的“可燃性有機岩礦床地質”(1937年)，Г. А. 伊凡諾夫的“可燃性有機岩”(1946年)，加彼耶夫的“固體可燃礦產”(1949年)等書都是供高等學校學生用的，這些顯然是不適于培养技術員的要求的。中等技術學校的煤礦地質的課本和學習參考書現在還沒有。

請中等技術學校的學員和教師們注意本書不是煤礦地質的教科書，但作者希望能在一定程度上彌補上述的缺陷。本書是按照現行的大綱寫成的，全書由兩篇組成：第一篇中敘述普通煤礦地質問題，在第二篇中敘述我們祖國最主要的煤田和煤礦床的地質。

作者預定將這樣的教學材料的編寫計劃保存于今后的“煤礦床”教科書中。但編制課本工作只有在教師和讀者積極分子參加下才能做到。作者希望讀者對這本教學參考書提出自己的意見并提出修正和補充的建議，以便在編制課本時考慮這些意見。

在編制這本書過程中И. И. 顧謝爾尼科夫工程師提出許多寶貴意見，作者在此深深表示感謝。

第 一 篇

煤 礦 地 質 學

前 言

在現在國民經濟中煤炭占有極其重要的地位。列寧曾說過：“……沒有煤礦工業任何現代工業，任何工廠和作坊都是不可想象的。煤是工業真正的糧食，沒有這種糧食工業就會停頓；沒有這種糧食鐵路運輸就會處於可悲的境地而無法使之恢復，沒有這種糧食各國的巨大工業就會崩潰，瓦解，就會倒退到原始的野蠻時代……”^①。

這種對煤的作用的評價是會不失掉它的意義的。現在，煤不僅用作動力燃料和加工技術燃料，而且還是一種最重要的礦物原料，這種礦物原料經過熱處理和化學加工已能制取 200 多種各式各樣的產品。當在特殊爐的密閉室中將煤強烈加熱（達到 1000° ）進行煤的煉焦時，煤就會分解成焦炭，煤焦油，苯，煤氣和一系列的其他產品。

焦炭是高爐的燃料，沒有這種燃料高爐煉鐵就是不可想象的。

煤焦油可作為繼續加工的原料。

用煤焦油可制取重油和輕油，某些種類的塑料，各種藥品，芳香物和其他等等。煤焦油經過加工還可以制取出礦山用的甘油炸藥和部分其他炸藥。

苯是製造各種染料的主要原料。在發明用煤制取染料以及其他很多的化學產品的方法方面，俄國的學者起了決定性的作用。集寧（Н.Н. Зинин）就是俄國大化學家之一，1842年他發明了用苯制取苯

^①列寧全集第四版第 30 卷第 461 頁。

驗的工業方法。

煉焦煤氣可做為高熱燃料，這種煉焦煤氣可用於冶金工廠中，部

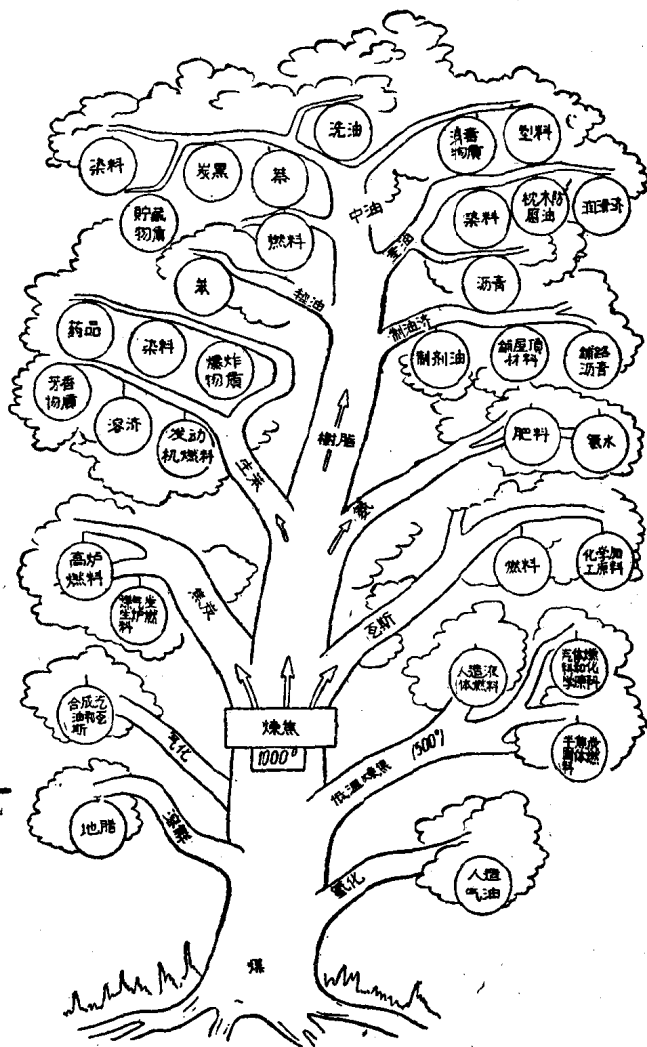


圖 1. 煤樹

分可用於煉焦爐本身加熱上，此外，它還可作為繼續加工的原料。

應該指出，近幾十年來用煤製取液體燃料的工業迅速地發展起

來。共產黨第十八次代表大會專門指出要特別注意到這門工業。

在現在用煤所提取出的最重要的產品大致可用圖 1 表示出來。

十分明顯，煤的用途是極其多種多樣的，而因此煤的需要量及其開采量逐年地在增加着。

隨着偉大的十月社會主義革命的勝利我們祖國的面貌根本地改變了。第一次創造了全面發展祖國生產力的條件。自開始恢復已破壞的國民經濟的英勇勞動的头幾天起對煤礦工業就給予特別的注意。在沙皇俄國，在 1913 年煤的開采量僅為二千九百萬噸。1940 年煤的開采量已經達到一億六千六百萬噸，即比 1913 年煤的開采量提高了 5 倍半。勘探出來的煤的儲量增加了，新的采煤地區已掌握和發展起來了。就是這些采煤區在偉大的衛國戰爭的年代里幫助我們戰勝了敵人，當時“全蘇的鍋爐房”——頓巴斯曾一度被希特勒匪徒占領並遭到破壞。

在偉大的衛國戰爭之後的恢復和發展國民經濟的年代里我國的煤礦工業以更快的速度發展起來。1950 年我國煤的開采量大約比 1913 年的提高了 9 倍多。

在第十九次黨代表大會關於發展蘇聯的第五個五年計劃的文獻中規定煤的開采量，大約比 1950 年的開采量要增加 43%，並且必須保證煉焦煤的開采量至少要增加 50%。

順利地和提前完成這些任務就需要我國煤礦工業的所有工作者，其中也包括所有煤礦地質工作者努力加緊工作。

第一章 煤炭科學發展歷史簡述

早在石器時代人類就發現了煤炭。生於公元前四世紀的著名的哲學家亞里士多德及其著有“石頭歷史”一書的學生爵符拉斯特在他們的著作中都提到在意大利和希臘煤的開采情況。爵符拉斯特曾談到，煤是一種類似木炭的可燃石頭，描述了煤炭的外部特征，並且指出發

現煤層的地点。古希臘人也曾把煤当作燃料來利用。

中國人首次將石煤用于工業上。根据生于公元前二世紀的中國作家刘安的記載：在公元前几世紀，中國人就用煤來熔煉銅，熬鹽和燒制瓷器。当时將煤当做可燃的石头并叫做“冰炭”，这譯成俄文就是“冰木炭”的意思。

煤在西欧的应用是在中國已开始广泛地应用煤之后很久很久才开始的。

大家知道，在1150—1200年英國沿海居民就在海岸上收集从海岸露头上冲刷下來的“海煤”碎塊。煤勝过了木炭，但根据煤炭工業家的請求，十六世紀时在倫敦由于“这种燃料的臭味”煤的日常生活应用就被禁止了。

早在十世紀初俄罗斯“鐵匠舖”的鐵匠和他們的產品曾享有盛名。在从韃靼蒙古压迫下解放出來之后，莫斯科王國的黑色冶金業發展水平很快地就占居欧洲的第一位了。在十六世紀中叶很多外國商人，其中也包括英國商人，他們很希望到莫斯科來買鋼。但是由于木炭的不足也就大大地阻碍了俄國冶金事業的繼續發展。

在1696年彼得大帝一世由于亞速夫远征到哥薩克的村落契尔卡斯克时，哥薩克当地居民向彼得大帝一世呈献了煤炭碎塊，彼得大帝一世就說：“……这种礦物如果对我们沒有用处，那对我们后代是会有用处的”。但过了很多年，在我们眼前才出現了現代的煤礦工業。

1721年秋，法院書記格里戈利、卡普斯欽在頓涅茨河流域發現了煤層。在1722年12月22日就派遣勘探隊來到这些地方進行采样和勘探。但外國專家們很怕我們祖國实力的增長和我們祖國独立自主，企圖抹殺卡普斯欽發現的意义。在頓涅茨煤的第一批煤样試驗文件中曾有如下記載：“……在火中只作炸裂声和發紅，但不起火。”

卡普斯欽不得不与勘探隊的領導者英國人尼克松（Никсон）進行了尖銳的斗争，尼克松是不希望用鑽探方法來勘探俄罗斯的礦產，且拖延不执行勘探隊工作的整个計劃。第一批頓涅茨煤炭工業家只好用殘

酷的斗争来反对“頓河的沃依斯克土地”的地主。其中之一——瓦西里，戈林在1763年由于逃出这些地方才得救，但他的助手們都帶上了鐐铐又被关入獄中。

1723年在被知礦師①伊凡·帕里欽（Иван Палицын）發現的莫斯科煤礦的附近也發生不小的斗争。到1766年在該地曾勘探出巨大的煤的儲量，比較大規模的开采是在1884年才开始的。庫茲巴斯也遭到同样的命运。在1722年農奴知礦師米哈依尔·沃尔科夫（Михаил Волков）在托姆河旁，庫茲涅茨克城附近發現了“燒焦山”煤礦，而这一巨大的礦床只是在偉大的十月社会主义革命之后才得到真正的利用。農奴莫依塞·尤果夫發現了烏拉尔的基澤尔含煤地区并堅請發展这一煤礦，曾因“傲慢无礼”甚至受到處罰。

在1765年5月23日波尔祖諾夫（И. И. Ползунов）蒸汽机在世界上第一次开始工作。这一天应算作整个世界煤礦工業歷史的轉折点，从这时期起才开始广泛地組織煤的开采。

到1787年莫斯科煤田煤的年產量达35万噸，但沙皇政府是依靠懼怕工業增長和工業无產階級成長的地主，以及依靠用掠夺方式开采我們國家地下資源和以國外商品作投机買賣而獲得巨大利潤的外國資本家的。这些資本家認為已發現的礦床是沒有用的并創造出一种俄罗斯是“缺乏天然燃料”的國家的“理論”，或者強占最丰富和最容易开采的地段并对这种地段進行掠夺式的开采。所需要之三分之一以上的煤都需要从國外运來。甚至在俄日战争的年代里輪船軍艦用煤都要从英國買來，我們國家的煤就好象对鍋爐和火夫是有害的。

只有在偉大的十月社会主义革命勝利之后才开始大力地开采我們偉大祖國的无数宝藏。党和苏維埃政府無論是过去或現在对于擴大煤的开采事業都是非常重視的。

为实现我國社会主义建設計劃而進行的一系列的斗争是与礦工和

①十六世紀俄國的探礦人員——編者

地質勘探者在苏联共产党領導下所進行的英勇劳动息息相关的。正因为这样我們說：“全苏联的鍋爐房”就是生產革新者和先進工作者的誕生地。

帝國主义者处心積慮地阻碍社会主义共和國的發展，有計劃地削弱和消滅苏联。我們的煤田是反对武裝干涉者和破坏者的斗争場所；希特勒強盜为使他們暫時所占領的頓巴斯和莫斯科煤田变成沙漠荒野地帶而做了一切。苏联人民善于战胜叛徒和武裝干涉者，善于在空前

未有的短期內从新建立起和擴大莫斯科煤田和頓巴斯煤田。

在沙皇俄國僅有五个采煤地区，煤的地下勘探儲量是不大的。現在我們正开采着数十个煤田。到1924年就煤的儲量來說苏联占世界第四位，到1931年——第三位，而到1937年就占第二位了。我們煤的开采也已达到第二位，我們确信：我們能夠占居世界煤礦工業的第一位。

早在最古的时候人們就想知道，“可燃石头”

是怎样產生的。关于煤炭的生成出現了各种各样的說法和猜想。一些作者認為空气濃縮就生成煤，另外一些作者認為水是煤的原始資料等等。

在中世紀出現一些看法：煤本身是一种岩石，这种岩石“从开天辟地时”就存在，因此也就沒有研究的意义了。某些中世紀的学者認



M.B. 罗蒙諾索夫

为，石头能够燃烧是因为石头受到自然界中存在的一种液体浸染的缘故。于是他们说，石头所以变成煤和树木所以变成石头是取决于它们是否与自然界中的煤液或石液相接触。

甚至在十九世纪的初叶某些学者还认为不仅煤，而且连泥炭都是无机成因的。他们认定，泥炭和煤能够由泥炭水形成。

伟大的俄国学者米·瓦·罗蒙诺索夫第一次提出了煤是有机生成的正确学说。在其1757—1759所写的“地层论”一书中他指出“在煤中发现有腐烂的树木，在泥炭中也亦有之，如上所述在煤中经常有由湖泊淤泥形成的板岩。而湖泊常常是泥炭矿的邻居，它们代表着低洼的地方。倘若煤与泥炭相似，当然煤就是由泥炭生成的了”。

在很久以后，当开始在显微镜下研究煤时，罗蒙诺索夫关于煤的植物生成学说才被学者们证实了。显微镜研究表明，整个煤体是由植物遗体组成的，这种植物遗体常常保存有植物的原始构造。

俄国的科学家季米良泽夫（К. А. Тимирязев）的工作对煤科学的发展具有重大的意义，他证明植物将太阳能贮存在淀粉、蛋白质和脂肪中。

在十九世纪后半期，煤矿地质学才成为一门独立的科学，因为当时俄国的工业和运输业开始发展起来且工业和运输业都需要矿物燃料，于是煤炭的需要量也就很快地增长起来。这就迫切需要增大煤的开采量和掌握煤矿地质学。

根据杰出的俄国地质学家卡尔宾斯基（А. П. Карпинский），车尔尼雪夫（Ф. Н. Чернышев），巴甫洛夫（А. П. Павлов）和其他地质学家的倡导，在1882年组成一个大的地质委员会，这个委员会在发展煤矿地质学方面起了很大的作用。在这个委员会中设有一个煤矿小组，这个小组从事我国煤矿地质研究工作。这个组织的功绩就是在于它培养了一大批杰出的煤矿地质学者：如卢图京（Л. И. Лутугин），普里戈罗夫斯基（М. М. Пригоровский），斯杰潘诺夫（П. И. Степанов），雅沃尔斯基（В. И. Яворский），加彼耶夫等人。

列奧尼德·伊凡諾維奇·盧圖京（1864—1915年）是煤礦地質學奠基者之一。他制定了煤礦地質的一套研究方法，這種方法到目前還在應用着。盧圖京自頓巴斯開始研究煤礦，他在頓巴斯將近20年的光景細心和仔細地研究了含煤地層。

在1914年，盧圖京和他的學生們被邀請到庫茲巴斯去工作。他們在很短的時間內就查明這個巨大煤田的價值。

這位卓越的人物是永垂不朽的，庫茲巴斯煤田的一個煤層是以他的名字命名的。頓巴斯煤田的巨大礦井和鐵路車站都是以盧圖京的名字命名的。

盧圖京的學生——科學院院士斯捷潘諾夫在煤地質學發展中的功績是非常大的。他開始研究煤層在地球上分布的規律性。創立了作為煤的普查與勘探理論基礎的煤的聚積中心和煤的堆積“帶”的理論。斯捷潘諾夫在1937年完成了他的巨著：“可燃性有機岩礦床地質學”。

烏索夫院士（М. А. Усов）的工作推進了煤礦科學向前發展，他寫成了專門的教程：“可燃性有機岩地質學”（1920年）；任竹士尼柯夫教授完成巨著：“可燃性有機岩普通地質學”（1935年）；加彼耶夫教授在1949年所寫的“固體可燃礦產”一書是煤礦地質學最新的報導。

現在有大批的地質工作者在煤礦地質界中工作，他們不斷發現新的煤礦，同時也豐富了煤的理論科學。

煤礦地質學的歷史可分為二個階段：革命前階段和蘇維埃階段。在革命前煤的科學發展很慢。這種科學是在與沙皇專制統治的殘酷鬥爭中成長起來的。

蘇維埃制度對於科學發展，其中也包括煤的科學的發展創造了一切可能條件。黨和政府非常重視科學的發展，因此這種科學日益完善，擴大了其成果。只要舉出在蘇維埃政權時期所勘探的煤的儲量比革命前增加7倍有餘這個事實就可以說明這個問題了。煤礦地質學愈來愈成為多方面的學科，並因此由煤礦地質學中分出新的獨立科學

領域，例如，~~煤岩學~~和含煤地層岩石學。

第二章 成煤的先決條件

煤的生成必須有三個基本先決條件：適當的植物條件，適當的氣候條件和適當的大地構造條件。三者彼此密切相關又互相影響。

植物遺體是煤的原始質料。但植物的發展與氣候條件有密切的關係，只有在適當的氣候條件下才能有茂盛的植物，而任何一種氣候的形成在一定程度上又決定於地殼的震盪運動。地殼震盪運動的意義主要在於它能造成死水盆地，使植物遺體在此大量地聚積貯存起來。

只有當這三個基本的先決條件相互配合起來時，成煤作用才能劇烈地進行。為了更清楚地說明這些條件的性質及其對成煤作用的意義，下面就分別地來敘述上述的各種因素。

§ 1. 植物的先決條件

因為植物遺體是成煤的原始質料，所以成煤作用只有在地球上出現了植物之後才能發生。

古生物學上的資料證明：地球上的生物在前寒武紀首次出現，並且出現於水界。根據有名的蘇聯學者奧巴林院士（А. И. Опарин）的理論，在原始海洋中產生了有機化合物，這種有機化合物發展的結果便產生了原始的有機體。這種原始有機體顯然是一種簡單的“蛋白質團”（комочка белка），它們具有生命物質的主要特性——新陳代謝。有機體是以溶解在水中的簡單的有機物質為養料的。

傑出的蘇聯學者列彼辛斯卡婭（О. В. Лепешинская）確定：細胞能夠由沒有細胞構造的生命物質產生。看來，最古的單細胞生物也就是以這種方法由原始的有機體——“蛋白質團”里產生出來的。

經過相當時間，在某些單細胞體中產生了顏色質（色素），這些

顏色質从外界吸收了光能，于是有生命的植物体便出现了。

藍綠藻是地球上植物界的第一种代表物，它的軀干是由單細胞組成的。在西伯利亞和北美的海相元古代沉積層中曾發現大量藍綠藻化石。藍綠藻在元古代常常是造岩的物質。在石灰岩和白云岩的厚大地層形成时，藍綠藻的遺体便参与其中。大概，在雄格村（деревня Шунга）附近的卡累利阿元古代沉積層中所找到的炭質物質这就是由藍綠藻生成的。这种炭質生成物就是文献中所謂的“半石墨”（“Шунгита”）。

在進化过程中，單細胞藻类是多細胞藻类（綠藻、褐藻和其他等等）的基礎。若干类多細胞藻类至今还繼續生存着。

在古生代时藻类的遺体已生成了油頁岩（瀝青頁岩）和真正的煤（莫斯科近郊的腐泥煤）。

在数億年的过程中植物主要都集中在水中，但随着植物的發展它便漸漸迁移到陸地上來。陸地上最早的植物乃是所謂的裸蕨类植物（псилофиты—詞譯成俄文的含义是光秃植物），这种植物是由綠藻演变來的。

研究了在石头上保存到現在的裸蕨类植物的遺跡，証明这些植物也还是很原始的，他們沒有真正的叶和根。在某种程度上这些植物很象現代的苔蘚。裸蕨类植物曾广泛地分布在上志留紀和下泥盆紀的大陸上，但生長得并不高大（圖2）。裸蕨植物遺体是生成若干种煤的原始質料。例如，具有叶片狀構造的巴尔查斯煤就是由这种植物生成的。

裸蕨类植物不能迅速适应周圍环境的不断变化，因此，它自然就被較高級的植物所代替。各种类型的蕨类植物就替代了它。这些植物已有很明顯的根，莖和叶，因此它們容易忍受臨時不利的环境，能够由土壤的深部層中吸取养料并將这些养料貯存在莖內。

蕨类植物群，大概，是在泥盆紀的下部地層中开始形成，而在泥盆紀的上統就占有統治地位了。这一类的植物就是石松，木賊，种子