

煤岩学概论

Ю. А. 任竹士尼柯夫 著

地质出版社

153
694
9

煤 岩 学 概 论

Ю. А. 任竹士尼柯夫 著

陈 维 平 等 译

地 质 出 版 社

1958·北 京

137117

Ю. А. ЖЕМЧУЖНИКОВ
ПРОФЕССОР ЛЕНИНГРАДСКОГО ГОРНОГО ИНСТИТУТА

ВВЕДЕНИЕ
В ПЕТРОГРАФИЮ УГЛЕЙ

издание второе исправленное и
переработанное

ОНТИ. НКТП. СССР. 1934

本書扼要地敘述了煤的顯微鏡研究的各種方法，說明了煤的各種組份，對蘇聯各最主要煤田的煤炭作了煤岩描述，最後評論了煤岩學的實用意義。本書的第二版中增添了蘇聯煤炭的概述一章，並對最後一章作了許多補充。

本書可供地質、選礦、煤化學以及其他從事於煤炭工業或與煤炭有關的專業工作人員閱讀，同時也可以作為地質勘探學院有關專業的教材。

本書由陳繼平、董名山、彭禮貴譯，趙福寧校。

煤 岩 學 概 論

著 者	Ю.А. 任 竹 士 尼 柯 夫
譯 者	陳 繼 平 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	天 津 人 民 印 刷 廠

印數(京)1—1,550冊	1953年3月北京第1版
開本31"×43 ¹¹ / ₂₅ "	1958年3月第1次印刷
字數225,000字	印張10 ³ / ₂₅ 插頁3
定價(10)1.50元	

153
694
9

煤 岩 学 概 论

Ю. А. 任竹士尼柯夫 著

陈 维 平 等 译

地质出版社

1958·北京

137117

Ю. А. ЖЕМЧУЖНИКОВ
ПРОФЕССОР ЛЕНИНГРАДСКОГО ГОРНОГО ИНСТИТУТА

ВВЕДЕНИЕ
В ПЕТРОГРАФИЮ УГЛЕЙ

издание второе исправленное и
переработанное

ОНТИ. НКТП. СССР. 1934

本書扼要地敘述了煤的顯微鏡研究的各种方法，說明了煤的各种組份，对苏联各最主要煤田的煤炭作了煤岩描述，最后評論了煤岩学的实用意义。本書的第二版中增添了苏联煤炭的概述一章，并对最后一章作了許多补充。

本書可供地質、选礦、煤化学以及其他从事于煤炭工業或与煤炭有关的專業工作人員閱讀，同时也可以作为地質勘探学院有关專業的教材。

本書由陈繼平、董名山、彭礼貴譯，趙福宁校。

煤 岩 学 概 论

著 者	Ю.А. 任 竹 士 尼 柯 夫
譯 者	陈 繼 平 等
出版者	地 質 出 版 社
	北京宣武門外永光寺西街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 人 民 印 刷 厂

印数(京)1—1,550册	1953年3月北京第1版
开本31"×43"1/25	1958年3月第1次印刷
字数225,000字	印張10 ³ /25 插頁 3
定价(10) 1.50元	

目 錄

再版序.....	5
初版序.....	9
緒言：煤岩學簡史	13
第一章 煤的肉眼研究	18
一、煤的肉眼描述的目的.....	18
二、煤的物理性質.....	18
三、構造、結構和節理.....	23
四、煤中的包裹體.....	37
五、煤中一些礦物包裹體的顯微圖片.....	43
第二章 標本的制作方法	45
一、引言.....	45
二、透明薄片的制作.....	48
三、光片的制作.....	53
四、浸解法.....	55
第三章 煤中所見的形態分子和基質體	60
一、孢子.....	60
二、藻類.....	67
三、角質屑.....	74
四、樹脂體.....	77
五、植物組織.....	78
六、稀有的形態分子.....	81
七、未查明性質的物體.....	84
八、基質體.....	86
第四章 四種肉眼煤岩拼分的顯微圖片	90
一、絲炭.....	90
二、暗煤.....	96
三、鏡煤.....	101
四、亮煤.....	104
五、煤在顯微鏡研究方面的術語.....	106

第五章 煤化作用	115
一、进展中的煤化作用对煤的拼分和形态分子的影响.....	115
二、植物组织变成煤的过程.....	118
第六章 四种煤岩拼分的物理和化学性质	122
一、各种拼分的性质.....	122
二、各种拼分特性的比较.....	126
第七章 煤的成因分类和煤岩类型	136
一、腐植煤类.....	136
二、腐泥煤类.....	141
三、残植煤类.....	157
第八章 苏联最主要煤田的煤岩描述	161
一、莫斯科近郊煤田.....	161
二、基泽尔煤田.....	170
三、卡拉干达煤田.....	172
四、顿巴斯煤田.....	177
五、库兹巴斯煤田.....	180
六、米努辛斯克煤田.....	199
七、伊尔库茨克煤田.....	202
八、远东煤田的煤.....	207
第九章 煤岩学的实用意义	216
一、煤岩学对确定地质年代的意义.....	216
二、煤岩学对煤层对比的意义.....	220
三、煤岩学对炼焦的意义.....	227
四、煤岩学对煤的干燥的意义.....	232
五、煤岩学对压制煤磚的意义.....	232
六、煤岩学对机械选煤的意义.....	233
七、煤岩学对煤化学分析的意义.....	239
补充资料 煤的光泽强度之测定	241
参考文献	245

再 版 序

本版尽管与第一版出版的时间（1932年）相隔甚短，但是已作了極大的修改和补充。

其原因是很明顯的。因为“概論”的第一版是在1931年初編成的，在这个时期內，苏联刚开始广泛开展煤岩研究。而且几乎僅能將煤制成薄片在透射光中進行研究。供在反射光中進行研究之光片的制片技術还达不到要求。根据西欧和美國的煤炭总结出來的理論，还没有充分地以苏联的煤來加以証实和檢驗。总而言之，这时对我國各种各样的煤炭資源甚至未曾作过最粗略的研究。

当时，除了本書作者所領導的煤炭地質勘探科学研究所的實驗室（即現在的中央地質勘探科学研究所煤岩室）以外，几乎沒有任何地方進行过煤岩研究。

最近兩年以來，在这方面產生了巨大的变化。非但在地質界中，而且煤化学家、选礦專家、以及其他从事煤炭工業工作的專家們对这門新穎的学科也頗感到兴趣。部分地在中央實驗室的帮助下，在一些区域地質勘探局里，在煤炭化学研究所和實驗室中，在礦產机械加工科学研究所（Механобр）以及其他許多机关中均建立了地方實驗室。同时積累了很多經驗，并用俄文出版了許多研究的著作。在1930年到1933年內，中央地質勘探科学研究所煤岩室完成了30多項包括苏联許多煤田与煤產地的科学研究工作。

世界科学在我們所研究的这一門学科中也有了迅速的發展。特別是德國的学者在这方面作了很大的貢獻，他們善于將煤的性質和組份在純粹理論上的研究与采用新方法密切地結合起來以取得技術上的成就。这里特別要提到的就是施大赫（Э. Штаха）博士与年青的工程师艾德文戈弗曼（Эдвин. Гофман）的著作。英國的研究家在若干問題上作了巨大的工作，在这些研究家中有斯雷特爾（Слетер）希克林格（Хиклинг）等人。这似乎很奇怪，在法國和美國的研究家和著作的数量却没有得到增加。在最近几年中出現了中國、澳大利亞、印度

等学者的著作。总而言之，这两年煤岩学在各方面急速发展的时期，特别是在苏联对煤炭的研究向前大踏步地迈进了一步。

本版首先是在整理本国资料的基础进行了补充，而第一版主要是根据国外文献编纂成的。这一点在某些评论中也得到反映^①。根据已变化的情况，我们非但力求更换观察到的具体资料，举凡可能之处，均以苏联的实例和资料来替换外国的；插图也取自苏联的著作，而这些著作又大多尚未发表。

原来希望本版尽可能保持简明教科书的篇幅，但本版仍然不得不作了某些目前必不可少的重要的增补。

首先对于苏联各种煤的具体描述和分类一章作了补充，这里补充的资料占有最大的篇幅。其次，主要是在采煤划分为各种拼分的类型（亮煤、暗煤）以及在透射光中或反射光中鉴定各类基质体与形态分子的各种特征方面作了补充。特别强调指出和确定出细胞组织转化过程的两种形式：凝胶化作用和丝炭化作用。这两种形式产生两种相似但远非相同的成煤产品。植物组织的转化所产生的结果，在透射光中，特别在反射光中能清楚地区别开来。

在标本制作方法一章中，补充了当前对煤岩研究起着很大的作用的浸解法。同时指出在橡皮上制“无凸起”光片（更正确地说是略有凸起）的新成就。由于该方法能适用油浸法进行研究，所以它为在反射光中研究煤迅速取得成就奠定了基础。

同时对可永无止境地加以扩充的煤岩学的实际应用一章作了极其重大的发挥。特别不能不研究最近曾获得巨大成就的那些问题，如煤的洗选问题，煤的炼焦问题和煤的光泽强度的研究。

还有许许多多的补充资料散见于本书的各章节中。如果将本版与第一版加以比较，读者就确信本版有一半以上的内容是新增加的。

某些问题的提出与研究在这里还算是第一次，这是作者与上述科学研究实验室的同事们集体研究的成果。在这方面来说，本书不但是教科书，并且具有专门论文集的性质。但是，作者力求使本书中那些

① “矿山洗选工业” 1933, № 1。

含有主觀見解的地方通俗化和系統化，使其便于初學者研究。

尽管作了很大的补充，但本書的內容仍旧未超出煤岩学概論的範圍，因本書僅力求叙述該門学科的基本原理。每次都是在行將开始叙述各种不同原理与見解的詳細論据时就不再往下談了。本概論亦不涉及一系列某些專門工作所需要的問題，如顯微鏡研究的技術問題等。如果將所有这些問題都加進去，勢將大大地增加本書篇幅（1—2倍），变成“教程”或煤的“顯微鏡研究指南”了。这些都是作者所力求做到的。此外，許多有关煤岩学概論的基本問題与理論应包括在“煤炭地質学教程”里。

本書可以作为礦業与地質勘探院校有关專業的教材，如果在这些院校里，煤岩学这一課程是煤田（可燃性有机岩）地質学的附屬課程，授課的時間不超过50小时，然而，在这里会产生如下的困难：一方面由于煤岩学是“煤田地質学”的附屬課程，因此必須事先進行授課；另一方面，煤岩学本身也需要預先具备煤田地質方面某些基本知識。

在实际工作中，解决这个矛盾办法就是將煤岩学与煤田地質学大致上平行地進行授課，煤岩学与煤田地質学同时開課，或稍为比它晚一些，由于內容簡短，其結束的時間較煤田地質学要早得多。作者有鑑于在所有的場合中，关于煤的成因、變質作用与煤的类别的許多原理讀者已經了解，所以在“煤岩学概論”中不予討論。

本書第一版是煤岩学用俄文出版的第一次的嘗試，它在俄罗斯出版界中得到广泛的反映，提出了許多的評論，（“焦炭和化学”，1932年，第10；“礦山选礦業”，1933年，第1；“自然界”，1932年，第9；“社会主义改造和科学”，1933年，第8）。

德國雜誌“地質文摘”（Geologisches Zentralblatt）（1933，第6）也刊登过簡評。我也从國外收到彼特拉謝克（Petrashchek）教授（雷欧本〔Leoben〕，奧地利）施大赫博士（柏林）和A. 荣恩特（Zerndt）博士的一些信件，他們在信中提出了許多寶貴的意見，这些意見我沒有忘記补訂在新版中。在此对这些學者們給我的帮助表示衷心的感謝。我滿意地讀了像彼特拉謝克（Петрашек）的信，他

同意我关于必須坚持四种拼分，而不是德國人通常所采用的三种拼分的說法。同时他在信中指出，正因为苏联亞洲部分的煤在性質上、年代上和地質条件是多种多样的，就使得要对西欧所采用的煤的簡單分类法作若干变动。

如果利用本書的教师、科学工作者、讀者及学生能給我寫來自己的批評意見，指出缺点和不明确的地方、指点必須补充的地方或者寄來自己的觀察所得，我將万分感謝（來信寄至：列宁格勒，26区，華西列夫斯基島、21道、第2栋、礦業学院，Ю. А. 任竹士尼柯夫教授）。

我認为自己有責任在这里提到我現在与过去的同事們和学生們：叶尔戈尔斯卡婭（Э. В. Ергольская）、柳別尔（А. А. Любер）、納烏莫娃（С. Н. Наумова）、依万琴納-皮薩列娃（Н. А. Иванчина-Писарева）、科尔任涅夫斯卡婭（Е. С. Корженевская）、瓦尔茨（И. Э. Вальц）、格拉契娃（О. Ф. Грачева）以及丘多夫斯卡婭（И. Р. Чудовская），他們在补訂新版时提供了未發表的資料并給予过經常的帮助，因此，为了本版中的嶄新資料和新穎的插圖正应感謝他們。叶尔戈尔斯卡婭寫了一節关于她最近几年內曾研究过庫茲巴斯的煤。在校对原稿与大样时，瓦尔茨給了重大的帮助。

初 版 序

迄今为止，沉積岩石学是岩石学領域中最落后的一門科学。僅在最近十年來对于該門科学才產生了兴趣，并且試圖运用精确的顯微鏡方法進行研究。但最近几年來，在這門年青的学科——沉積岩石学說中，沒有一門学科像煤岩学那样迅速地發展。

这在頗大程度上是由于欧洲战后生活的实际需要所引起的，在战后所有的國家不得不進行开采新的与次級的煤，而这些煤的特性远不像主要煤田那样經過詳細的研究。此外，煤的用途的擴大和利用方法上的專門化，使得必須澈底地研究煤質。

本“煤岩学概論”不打算將迄今为止在这方面所完成的一切工作完全綜合归納在一起。因为对苏联各种煤的研究工作剛剛开始，所以一般說來作出这样的綜合归納也是不可能的。就是在西方和美國的文獻中，許多有关煤的結構的基本問題远远不能認為是已經解決了的。甚至相反，正如下面可以見到，由于当前在各國煤的顯微鏡研究方面的論文中所盛行的術語应用意見不一致，使得其中某些基本問題搞得模糊不清。我們在國外文献中看到的結論不能完全令人信服，这可能是由于所研究的对象的局限性所造成的。因为在欧洲几乎僅开采褶皱区域的古生代的烟煤和第三紀的緩傾斜的褐煤。在这种情况下，那些偶然的和局部的規律就可能被广泛地类推開來，从而变成并不适用于另一种实际材料的結論。

只有根据在研究各种类型、各种地質年代和一切地質条件之下的煤时所獲得的大量实际材料，才能解决一系列的問題。在苏联广大的國土上恰恰分布着这样形形色色的煤炭。正因为如此，可能剛好注定就是我國才能根据确切的和可靠的資料对“煤岩学”這門科学作出卓越的貢獻，为此必須寫出比較通俗易懂的這一門新科学的原理和往这里吸引新的工作干部。为了这个目的，在列宁格勒礦業学院的教学大綱中，自1929年起就增添了“煤的顯微鏡研究課程”。本書也是符合这个任务的，這本書就是根据1929年到1930年間在該学院給学生講課

的講稿編成的。但本書給自己規定了更廣泛的任務——幫助沒有受過地質教育而在實際生產業務中却涉及使用煤炭的專業工作人員了解這門新學科的基本知識，並幫助他們有可能以最高的效率去領會有關煤炭方面的文獻。

在科學和煤炭工業的當前情況下，每一個和煤炭有關的地質選礦、熱工化學、經濟計劃等部門中從事實際工作的工程師、技術員和經濟工作者，均必須熟諳煤岩學知識。因為煤岩學方面的知識是與煤的成因、分類以及其合理使用問題有着緊密的聯繫。要使煤能得到合理的使用，必須考慮到煤的性質和造煤原始植物質料。毋庸置疑，只有對蘇聯各種煤的成因與性質具有深刻的了解，我們才能最大限度地使用這些煤炭資源。這些知識能幫助我們發掘煤炭資源的潛在能力，並將其運用在社會主義建設中去。由於社會主義建設所引起的對進一步研究理論問題之需要，促進了由於與實際相結合而日益完備的科學更蓬勃地向前發展。

因此這本教科書式的簡明指南也可以作為上述專業工作人員的參考書。

由於這樣的目的，本書具有許多特點，擬將這些特點敘述如下：

“煤岩學概論”所指望的，只不過是使讀者了解在基本知識、術語以及概念方面的“概論”。如果讀者希望了解或專門研究這一門學科，這些知識將是必需的。因此，在本指南中讀者找不到在廣泛地講解課目時所需要的許許多多的支節。例如作者有意識地摒棄了對各種不同理論的敘述與分析（如關於“絲炭”成因的許多理論等），同時作者將煤的成因與分類問題的深入敘述擱置了下來。這本書總結了現在才剛剛開始系統研究的蘇聯煤岩學方面的成就的著作，它將成為向這門新的科學領域進軍的一個步驟。

本指南給自己規定了首次介紹煤岩學的比較狹窄的任務。

它並不指望作為研究人員與標本製作人員的實際工作中的指南（實習課本），因此，雖然在第二章中，對製作標本的幾種最主要方法作了簡略的敘述，但沒有對這些方法作詳細的說明。同時完全省略了顯微照相和對各種不同型式的顯微鏡的敘述，因為如果加上這些敘

述，勢將过多地擴大本書的篇幅。

出版本書時，作者絲毫也未隱諱自己遇到過很多困難和還可能存在的許多缺點；但是沒有一本關於這方面的俄文的指南和綜合性的論文，使得必須從速將該書出版。

唯一的參考文獻只有施大赫^①和波托涅^②的德文的綜合性的指南，德國的術語與我國的有很大的出入，而不適合我國的條件，這是因為施大赫的指南主要是以對凸起薄片（光片）的研究為根據的，而這時蘇聯的煤岩學剛剛建立，而且到當前為止，在頗大程度上還以透明薄片作為研究的標本。而波托涅的著作，就其在資料的排列與敘述的特徵而言，不是一本教科書。于是在編寫本書時，不得不在缺乏前人的範例的情況下自己來開闢途徑，自然這本書也就免不了會有嚴重的遺漏和缺陷的地方。

為了着重指出這門尚未成熟的學科的內在邏輯和此邏輯的既定發展方向，以及着重指出這一學科是如何的新穎與年青，我認為首先那怕只是最簡短和極概略地講述一下它的歷史發展梗概也是無可非議的。

其次，在第一章中介紹了煤的肉眼研究。煤的肉眼研究就其對煤岩學的重要性來說並不次於煤的顯微鏡研究。但是在西歐與美國的文獻中往往忽視了煤的肉眼研究，因此其研究的方法仍停留在50年以前的水平上。這一點如以顯微鏡研究法的飛速進步襯托起來就顯得其更突出了。自然，在我們這門科學尚未臻完善的這一章中，只能談談最一般化的經驗資料；可是，必須在這方面大規模進行研究工作已經是迫不及待的事了。

我認為專門開闢一章來介紹煤的各種拼分或亞種的化學性質也是有好處的，因為缺乏這方面的知識既不可能理解各種煤炭分類的意義，也無法理解在工業上之應用問題。一般地說，只有將地質研究與化學密切結合起來，我所描述的煤岩學實際應用方面的壯闊遠景才能

① Stach: Kohlenpetrographisches Praktikum Berlin, 1928.

② A. Potonié: Einführung in die Allgemeine Kohlenpetrographie. Berlin, 1924.

够实现，植物学对辨别煤的原始材料及其堆积环境起着主要的作用。如果我们一方面作为自然历史的物体，另一方面作为人类生产活动作用的对象，来研究煤与煤层的话，那末对此研究对象的这三个方面中任何一个，都不容忽略或轻视的。

有鉴于各国的学者在术语的应用上争吵不休，意见分歧，我将各种不同观点作了比较，以帮助读者研究国外文献。为了帮助希望更深入地研究这一课题的读者，本书附有按各个问题分类的苏联文献（几乎是全部的）和国外文献（选录的）的目录。

作者对插图的选择给予很大的注意。一个理所当然的愿望是想拿出即使不是全部，至少也有主要部分是根据苏联煤炭所得的资料，然而这一愿望却碰到举凡涉及煤炭的俄文论著都感到贫乏。在这方面作者利用了查列斯基、叶洛夫斯基（В. А. Еловский）、叶尔戈尔斯卡娅的早先已出版的著作。由于叶尔戈尔斯卡娅和地质出版社（Геолгиз）供给许多彩色图版，使得有可能用与实体相同的颜色来表现某些显微镜研究的对象。此外，并采用了中央地质勘探科学研究所煤岩室和矿产机械加工科学研究所煤岩室的准备出版或正在修饰的显微镜照相的图片。际此谨向这些机构和那里的科学战友致以谢意。

在最后审查手稿和修正许多缺点时，科尔任涅夫斯卡娅以及叶尔戈尔斯卡娅曾给我极大的帮助。

虽然本“概论”尚存在很多缺点，但作者仍然希望它能帮助扩大这一门极其富有兴趣的、现今以“煤岩学”的名称出现的知识领域中的干部队伍。

緒 言

煤 岩 學 簡 史

煤顯微鏡研究的歷史表明了這一門科學領域與相鄰的科學領域——火成岩石學比較起來是遠遠地落后了。火成岩石學遠在70年以前已成為一門十分完善的科學，並且有本身固有一套研究方法；可是煤岩學只是在最近幾十年來，特別在最近幾年來。在多少算是比較迅速地發展過程中方有了一些研究方法。

用顯微鏡研究煤炭這一觀念，和其他岩石一樣，並不是什麼新鮮事物，遠在100年以前就有過這種嘗試了〔威特姆（Уитэм），1831年〕。

近十年以來，個別研究者，有時甚至有權威的研究者，曾不止一次地試圖將煤制作薄片在顯微鏡底下觀察；但是這種嘗試是偶然的與零散的，由於在制片時遇到技術上的困難，沒有獲得很大的成效。在1883年有一位名叫龔別爾（Гюмбель）的研究者寫了一本相當成功的關於煤的著作。

龔別爾可能是第一個煤的研究者，他對煤中所含的孢子、藻類和木質組織的殘留體進行了研究；這就使得他發現了各種煤類在顯微結構上的區別。他揭露了一些特別令人感到興趣的煤的亞種的性質，如貝褐炭、塔斯馬尼亞煤^①（Тасманит）、燭煤等。同時龔別爾第一個查明了兩個主要造煤過程的區別。第一個過程形成木炭的相似物，可以稱之為炭化作用（обугливание〔Verkohlung〕）；第二個過程即轉化為光輝煙煤的膠體物質。為了與第一個過程區別起見，後一過程可稱為“石煤化作用”——煤化作用（Inkohlung）。

①這種煤是殘余煤的一種，幾乎全是由小孢子皮殼組成，易燃，揮發份很高，可能因產於塔斯馬尼亞，故如此稱之——編者。

从上一世紀九十年代起，当古植物学家担当起这一事業，并为它貢獻出自己畢生精力时，这一門新兴的学科才开始獲得一些新的成就。在这一时期中（1890—1910），特別應該指出的是兩位法國研究者林諾（Рено）、伯尔特蘭（Бертран）的著作，他們的著作到現在仍未失去自己的价值，并成为現代的經典著作。确实，煤是主要由植物成因的岩石，組成煤的这一部分植物質已变化得难以認辨，但某些植物成分仍保留其原形，因此，古植物学家很自然要首先注意找尋与研究煤中的这些有形态的植物遗体。因为大多数有形态的植物遗体是在煤中可以找到的，后来被波托涅列入与藻煤等相似的腐泥煤类中，因此，林諾与伯尔特蘭首先研究了藻煤以及只是一部分其他的煤，主要是暗淡煤。这一个时期的特点就是对許多可作为这种或那种煤类的特征的古植物作了精确的記載与描述。这些学者的工作，为煤的成因分类奠定了巩固的基础。藻煤業已确定主要是由群体型藻类叶狀体組成，而燭煤乃是由孢子組成。

我國著名的古植物学家——查列斯基紧接着林諾和伯尔特蘭的方向進行研究，他是我國開闢这一門新知識領域的先鋒和最有权威的学者。他的含藻炭，波罗的瀝青頁岩、卡斯揚腐泥煤（касъянит）和莫斯科近郊煤田的藻煤等著作，特別是“煤的成因問題概論”一書，闡明了組成俄罗斯某些煤和頁岩的原始物質，并为把煤当作自然歷史物体來研究開闢了道路。

与这些学者同一个時間，德國的古植物学家波托涅考慮到煤的顯微鏡研究，并利用沼澤学的資料，从而为煤的成因及其成因分类創立了嚴整的理論，这些理論仍然保留到現在。他第一个將藻煤、燭煤等划入特別的成因类别中，这一类别与所謂的普通烟煤和褐煤是不同的。

1919年是煤岩学的轉折点，这时英國女学者瑪麗·斯托普斯（Мэри Стопс）在一篇簡短但却具有划时代意义的著作中，將英國的帶狀烟煤划分为四种組份或称为四种拼分。这几种拼分能用肉眼觀察到，并且易于用机械方法区分出來。

可以这样說，斯托普斯在術語方面並沒有什么新的貢獻，因为四