

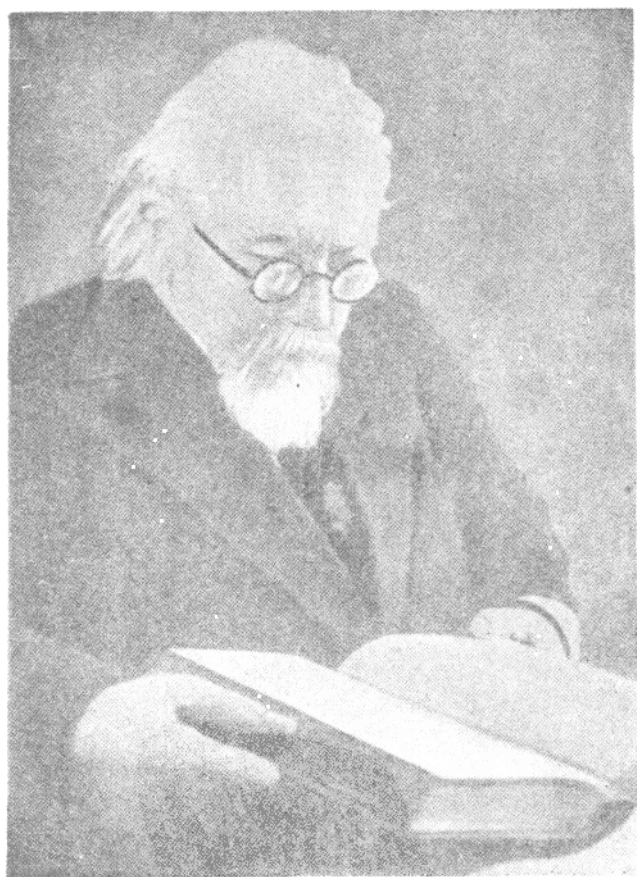
科學譯叢

卡爾賓斯基的生平 及其科學活動

科塞金著

625

科學出版社



卡爾賓斯基院士 (1847-1936)

卡爾賓斯基的生平及其科學活動*

在俄羅斯和蘇聯的科學發展史中，整個時代是和亞歷山大·彼得洛維奇·卡爾賓斯基院士的姓名聯系而不可分割的。卡爾賓斯基不僅是偉大的學者和俄羅斯地質學派的創立人，並且也是優秀的社會事業家和蘇聯科學院的第一位被選任的院長。

1847年，亞歷山大·彼得洛維奇·卡爾賓斯基誕生於烏拉爾“鮑果斯洛夫廠”工人區（現改名為卡爾賓斯克）的一個礦業工程師的家庭中。他的祖父和曾祖父也都是從事礦業工作的。

當卡爾賓斯基 10 歲的時候，他的父親便去世了。他不久被送到彼得堡去，進入礦業學校讀書。這個學校是軍事保送（不招生）的學校。後來，他便升入礦業學院繼續深造。到 1866 年，卡爾賓斯基在該校畢業，因成績優良而榮獲金質獎章，並得到礦業工程師的稱號。

年青的專家在畢業以後不願留居在京都地方；他接受了前往茲拉托烏斯托夫斯克礦區工作的命令。“我選擇了烏拉爾”，卡爾賓斯基在他的回憶錄中寫道：“那裏是我的出生地，我度過了我的童年；而在烏拉爾地方，我又挑選了茲拉托烏斯托夫斯基區；這個地方的自然界又美麗又複雜，使我聯想到，有礦坑、有金砂，有巨大的露天鐵礦場（在巴卡爾斯基等地這都有熔礦爐，鋼鐵製造廠以及各種地層的（即地質

* 原文的舊名為“卡爾賓斯基院士是俄羅斯地質學派的創立者”。

的)構造。所有這一切，都對我很熟悉，早在我進入礦業學院讀書以前，在童年時代，已經觀察和瞭解……。”

可是，卡爾賓斯基到烏拉爾去工作，只有二年的時間。到 1868 年，他就被召回彼得堡，在礦業學院中担任教育和科學研究工作。那時，他正是 21 歲的青年，就開始熱心地研究着科學工作。他順利地運用着他在烏拉爾的茲拉托烏托夫斯克區的地質研究資料，發表了一個著作“穆爾達卡也夫村的斜輝石和卡奇卡那爾山脈”。這一項研究工作，便構成了卡爾賓斯基在 1869 年所宣讀的論文的主要內容，使他獲得了副教授的尊稱。

卡爾賓斯基在礦業學院中繼續作了 28 年的教育工作。在這個時期中，他不僅造就了數百名礦業專家，並且也創立了俄羅斯的地質學派。

早已在那時候，顯出了卡爾賓斯基的優異天才。他利用着假期的光陰，把科學教育工作和巨大的野外地質研究結合在一起。他的野外工作的主要對象，便是烏拉爾——具有複雜的天然富源的地方。

卡爾賓斯基的科學活動是非常多方面的。他的優秀的研究，決定了地質科學發展的新時代。

這一方面的研究是異常重要的，因為在十九世紀後半紀，大多數的地質學家們在其研究工作中，只是對於岩石、生物遺跡和地層作表面的描述。而卡爾賓斯基則和這些地質學家們不同，在他的研究工作中，注重揭發現象的原因，並指示怎樣瞭解現象發展的途徑。由於應用辯證的方法，他的研究工作便在地質科學中開闢了一個新的範圍。卡爾賓斯基曾寫出大量專論地質問題的書籍和科學論文。他所發表的著作有五百多種。

卡爾賓斯基的科學興趣範圍非常廣大。他參加了科學院的磁力學會、國際航空委員會、地震委員會和氣象會議的工作，組織北極探險隊，參加古物保管委員會和礦業工程教育會議等等。在1922年，他出席巴斯德（Pasteur, 1822—1895, 生物學家）誕辰一百周紀念會並作演說。在1926年，他又發表關於天文學的意義的演說。全國人民都聽到和讀到他紀念普希金和列夫·托爾斯泰的演說和文章。還有在高爾基六十大慶時也曾出席演說。

卡爾賓斯基對高爾基有非常高的評價和愛戴。他把高爾基稱做“勞動的歌手”，“自由的新生活的宣揚者”。他曾寫信給高爾基道：“您號召着大家去為新生活而奮鬥，您從來沒有和過去的良好遺訓脫節，沒有和我們的文學歷史所遺贈給我們的那些優秀東西相割裂；您始終是一位發揚真正文化的戰士，始終在號召人們尊重科學和信任科學。”

卡爾賓斯基是一位俄羅斯的熱忱的愛國主義者。他為了贏得俄羅斯和蘇聯的地質學在世界上佔有首位而作了很多的工作。在他的輝煌的研究工作中，導出了最重要的地質方面的定律。他始終以俄羅斯的科學成就而引以為榮，毫無一些崇拜和諂媚外國權威們的氣習。他在科學中開闢了自己的大道。正因為如此，西歐和美國的科學代表們，便羣起而與卡爾賓斯基的勇敢的科學結論進行肉搏戰。真的，結果他們不得不承認卡爾賓斯基的主張的絕對正確性。

卡爾賓斯基在科學及組織兩方面的活動都是偉大而繁多的。在1885年，他被任命為地質委員會的主席。這個委員會是全國首創的中央地質機構。他站在這一個重要的崗位上，直到1913年為止。1897年，在彼得堡召開了第七屆國際地質會議，卡爾賓斯基曾擔任該會議籌備會議的主席和

大會主席。他又被選為俄羅斯礦物學會的主席，彼得堡博物學會地質及礦物部的主席。

可是，卡爾賓斯基的主要的科學及組織的活動，是和科學院相聯系的。在1886年，他被選任為科學院的正式研究員，地質學副教授的學位；到1889年，他便成為科學院院士。從1916年5月份起，在科學院副院長П. В. 尼奇欣(Никитин)逝世以後，卡爾賓斯基在事實上就已繼起領導了科學院的工作。到1917年5月15日，他便被選任為科學院院長。在1917年以前的科學院長，都是沙皇任命的，而卡爾賓斯基則是第一位被大眾所選舉出來的科學院院長。

在此後幾次任期告終而再選舉的時候(1922, 1927 和1932年)，全國科學家們仍舊都以崇高的敬仰來推選卡爾賓斯基做院長。他直到逝世，做了近二十年的科學院院長。

在1917年10月，卡爾賓斯基已經年屆七十。他以巨大的歡欣來參加無產階級的革命，因為他的全部悠長的一生，都是為了人民而工作的。他在十月革命的時候，已看到新時代的曙光。這是對於全世界人類，對於人民精神力量的空前發展和高漲，對於文化和科學的繁盛的新時代。卡爾賓斯基號召全國科學家貢獻出全部自己的知識和力量，來建設新的生活，致力於列寧-斯大林的事業，建設社會主義的事業。在卡爾賓斯基的領導之下，科學院便戰勝了反動份子的頑抗，開始了它的改組工作。

在1918年3月，科學院曾向蘇維埃政府提出關於研究國內資源方面的意見。

人民委員會會議，在審查科學院的提議以後，便在1918年4月12日通過決議：“贊同這一提議，原則上承認科學院的各項研究經費是必需的，並且指出它是特別重要而急迫

的任務，能有系統地解決國內工業正確分配的問題，以及最合理地利用工業的經濟力量。”（見列寧選集第 22 卷第 621 頁，第 3 版）。由於科學院的工作，便出現了列寧所創作的歷史文件：“科學技術工作計劃草案”。這一草案便在此後的最高國民經濟會議、全俄羅斯電氣委員會和國家計劃委員會中起了巨大的作用。

在布爾什維克黨和蘇聯政府的領導之下，科學院便進行了強有力的改組，把它的全部活動去配合社會主義建設的任務和需要。在這次科學院的歷史性的改組中，卡爾賓斯基院長起有了光榮的顯著的作用。他領導着巨大的社會的和國家的工作，他把科學推進到蘇聯境內的最邊遠的地方，促使落後人民提高文化的生活。在 1933 年，已達 83 歲高齡的他，還前赴蘇聯的北部各州，如沃洛果達、阿爾漢格爾斯克、科特拉斯和塞克提夫加爾等地作演講。他被選為庫米自治區執行委員會主席團的終身委員。他曾組織土庫曼、塔吉克、基爾吉斯、烏茲別克、布略特蒙古等共和國的生產研究工作。

1935 年，在蘇聯第七屆蘇維埃大會上，卡爾賓斯基被選為蘇聯中央委員會委員。1936 年，在他逝世前三個月，他出席了第十屆全蘇列寧共產主義青年團的大會。

“在第十屆共青大會中，要是有人見了卡爾賓斯基”，柏里俠克院士以後記述道，“便將深深地感動而站立在他身邊很久。在大會的招待席上，這一位享有世界盛名的滿頭白髮的學者，蘇維埃科學的旗手，正在率直地，親愛如同志一般和青年們諄諄不倦地談着話。他很有興味講述過去的一切，他為了從人民羣衆中來的新人們在科學或社會主義建設方面的巨大工作所獲得的成績而歡欣鼓舞。”

在大會上，卡爾賓斯基關心着青年們，說道：“你們一定要不僅在我們國內，還要在世界上成爲人類的平等和權利以及所有民族的權利的體現者，要在我們國內光輝地和迅速地實現這種思想。”

在全國正準備慶賀卡爾賓斯基九十大慶的前幾月，1936年7月15日，他竟離世長逝了。斯大林同志和莫洛托夫同志在給卡爾賓斯基家屬的唁函中寫道：

“世界上最偉大的科學家，從1916年起連任迄今的科學院院長，優秀的社會事業家亞歷山大·彼得洛維奇·卡爾賓斯基的逝世，正是蘇維埃科學和蘇聯勞動人民全體的嚴重損失”（見1936年7月16日蘇聯“消息報”）。

* * * *

卡爾賓斯基院士的科學著作可以分成四類：

他的第一類著作是關於岩石學（Петрография，岩石描述）方面的。卡爾賓斯基從岩石學方面的著作開始了他的科學事業。他的學位論文就是專研這門科學方面的。岩石學也是他的教育事業的主要科目之一。

第二類的著作是關於古生物學方面的。卡爾賓斯基曾提供很多關於古代動物區系和植物區系的輝煌專著。他研究生物形態的發生關係，因此得以解決很多巨大的一般地質學的問題。

第三類的著作最爲重要。它包括着：卡爾賓斯基的地質方面的總結，他的地殼振動學說（形成爲現代地質研究的科學方法論的基礎）及俄羅斯地質方面的第一批總結工作。所有這些著作奠定了現代地質學的基礎。

最後，他的第四類著作，是關於礦產及其在自然界分佈的規律性。

我們將簡略地把卡爾賓斯基的四類科學貢獻分述於後。

(一)

卡爾賓斯基院士在岩石學方面的著作，對科學具有重大的意義。他首先在俄國用顯微鏡來研究岩石。現在這一方法已在各種科學的岩石研究中採用。卡爾賓斯基在研究岩石積成變化規律性的工作中，帶來了難以評價的貢獻。在卡爾賓斯基以前，外國科學家諾烏曼 (Науман, 1858) 和洛脫 (, Pot1864) 的礦物的共生定律統治着岩石學的領域。例如，洛脫的第四定律就規定說，同一岩層中鉀長石 (或鈉長石) 和鈣長石不能夠同時在一起。卡爾賓斯基仔細地研究了這一問題。他證明：在很多具體事實中，這兩種長石可以共同存在於玄武岩和其他岩層中。卡爾賓斯基根據很多事實，寫出一篇論文，叫做“論岩石學中的定律” (1870)，幾乎全部推翻了所謂諾烏曼和洛脫定律，他認為“若採用這種定律，便會對於事業的實踐方面，發生嚴重的有害影響。”因此，實際上在鑑定岩石時，這些“定律”可以說全無用處，因為它們偏見地歪曲了關於岩石構成的事實，且對於勘測礦藏方面帶來了直接的害處。

卡爾賓斯基院士在推翻外國科學家所根據的“定律”時候，便依據礦物相互關係的事實分析和研究，而揭開真正的岩石方面的規律性。這些規律性的知識，不僅含有理論上的價值，並且還具有巨大的實踐意義。卡爾賓斯基在 1874 年所發表的論文“長石共生的定律”中，說道：“本文中所引用的見解，不同於以前所確立的岩石學的見解，而有着理論的基礎；它是和洛脫及諾烏曼的見解——祇對顯著的事實

作簡單的敘述——不同的。他們指出了某一些長石不能共生在一起，而對於這種現象的原因却避而不談。

卡爾賓斯基在岩石學方面，始終捍衛着俄國科學家們的優先權。1884年卡爾賓斯基在“岩石學摘要”一書中，提出了白鈦石的礦物。關於這一種礦物的成分，曾在西歐的專家們中間掀起了爭論，並提出了各種不同的猜測。有一批人把這種礦物看作是碳酸鐵，另一批人認為是鈦酸酐，而第三批人則認為是鈦鐵礦變化而成。有一些俄國科學家們，也崇拜着外國的“權威們，”附和着這派或那派的主張。

卡爾賓斯基指出：“從這種關於白鈦石問題的主張看來，我要請地質學家們和礦物學家們注意，白鈦石在俄國境內是早已衆所共知的……同時，它的成分已經在1876年被我們直接用化學分析的方法確定了。”

這一種礦物，是鈦和鈣的化合物，是在烏拉爾的一些對他極順利的研究條件下所發現的。由於白鈦石這一點，卡爾賓斯基便強調說：在八十年代中（係指1870—1880年間——譯者），有些俄國科學家忽視了衛護祖國科學的優先地位，他們毫不重視俄國科學家自己的觀察和發現，而不予以刊印發表，因而流傳到國外去了，反被外國學者們所收買，改成他們的成績。卡爾賓斯基熱忱地寫道：“然而，這些觀察和發現者的姓名，或完全被人們所遺忘，或被另一種人物取而代之（這一種人物通常已經在俄國境外；若在俄國境內，則較難使俄國科學家喪失優先權）。 ”

爲了區別比重不同的礦物，便要應用重質液體。關於俄國科學家發明重質液體的歷史，便深深地激動了卡爾賓斯基。

那時候，有一種最重的液體（比重爲3.581），即碘化鉍

和碘化汞的混合物，是俄羅斯礦業學院蘇興（Сушин）教授所發明的。這一種液體能夠用來區別很多重要的礦物，它的優點遠超過國外所用的各種液體。雖然這種發明已經在科學界中獲得了相當大的聲譽，但是蘇興却太謙遜了，沒有把這種液體的知識公佈出來，卡爾賓斯基因此發表意見說：“在1883年，當蘇興的資料甚至為一些西歐科學家所熟知的時候，但是用碘化鋇和碘化汞溶液來區別礦物的方法，却被羅爾巴黑公佈出來了。因此，大家好像必須認為這種溶液要叫做羅爾巴黑液體了……。”

俄羅斯岩石學的創立人卡爾賓斯基，以他的全力來衛護着祖國的發明，反對那些企圖霸佔他人科學勞績的外國專家們的陰謀行為。卡爾賓斯基在理論上的卓越結論，使俄國的岩石學躍居於世界的首位。這些結論都是根據着大量的各種實際資料而產生的。他曾研究並詳細描述烏拉爾、高加索、烏克蘭、西伯利亞和濱海區等地的很多岩石。在他關於岩石學的研究的總結中，曾創立一個按照岩石發生的特徵，即按照其發生條件而作的岩石分類原理。

（二）

卡爾賓斯基在古生物學方面的著作，是和那時候的一般著作大不相同的。那時的一般著作，祇不過公式化地描寫着古代生物的遺跡。卡爾賓斯基以古代生物的發展觀點來分析它們的遺跡，並且還聯系到它們所生活的地質環境的條件。他解釋了古代生物形態適應於它們的發生的相互關係；把它們的發展階段去和地質沉積年代配合在一起。所以，卡爾賓斯基是用了唯物辯證主義的立場來研究古生物學問題的。

卡爾賓斯基親自說道：“整個同一地區動物界的詳細探究……有可能做出有關這些現象的結論；而在這些現象的解釋方面，由於所謂地質年代史的殘缺不全，所以普通的古生物學的研究方法便非常不可靠。因古代生物遺跡的顯著缺乏而使我們不能加以解釋的現象，將由於研究它們的內部發展，並且同時找出這些生物對存在於其他時代中的形態，或者對於同時代的、但並不生活在同一地區的或居住在另一些外界環境中的形態的可能的相互關係，而使人獲得清楚的瞭解。”

卡爾賓斯基的著作“論奧爾慶層*的菊石並論石炭紀中幾種與它們相似的類型”（1890年）一文中，對於地質科學的發展方面，具有了巨大的意義。菊石（Аммония 或稱 аммонит——作者），是一類已經絕跡的頭足類的軟體動物（形似鸚鵡螺）。它們具有螺形的外殼，殼中有很多隔壁，把殼分成很多節（室）。在前面的住室中，住着動物的身體；由於觸角——手——的移動以及後面幾個中空的室，便使它們能在海中浮游。菊石的種類很多，有很多它們的變種，對於它們所埋藏的地層年代的鑑定，有着決定性的重要。在卡爾賓斯基的著作中，便講到起初在幾層用菊石所劃分開的奧爾慶層中所含着它們的情形。卡爾賓斯基把這幾層看作是在古生代石炭系和上面的二疊系之間的過渡層。他在詳細地研究了烏拉爾奧爾慶層中的各種菊石之間的相互關係以後，便作出結論：這些生活在烏拉爾的生物，是從過去的石炭紀的菊石中所發展來的。“……奧爾慶層的菊石，”卡爾賓斯基指出道，“（或者至少限度說來，大多數這些類

註：奧爾慶層（Артинский ярус）為蘇聯下二疊紀之一層。

型)……是從居住在同一海水區的和在過去石炭紀後期的所謂稜角石(Гониаты, 就是更古的和更原始的菊石——作者科塞金註)中所發展來的。”

外國科學家們錯誤地理解有機體的生命發展,却說道,奧爾慶層的菊石,是從更遠的地方以原有的形狀而遷移到烏拉爾區來的。

卡爾賓斯基所指出的當地動物區系發展的繼承性(Преемственность),正給予那些所謂激變論者(катастрофист, 英名 catastrophist)的反動理論以迎頭痛擊。激變論者們認為地質的各個系統,是互相劃分得很嚴格的;從一個地質時代到下一時代時,過去生存過的當地動物和植物區系便要同時趨於消滅。這些反科學的和反動的觀點,現在還正在外國的資本主義科學中滋長着。激變論者們徹底否定了並正在否定着發展規律,承認“上帝的創造行動。”

卡爾賓斯基研究了古代動物區系,確定了各地質系之間的過渡地層的存在,並且說明了:地層各系明顯劃分是沒有的。這個發現在當時是有很太進步意義的。卡爾賓斯基指出,在他的研究工作以前,大家都認為:“某一地質時代所特有的整個動物類型的集體的生存,到下一個地質時代中便認為是不可能存在的現象。”把過渡地層的概念引進到科學中去的事實“是很有益的,並且進而消滅了過去關於地層各系各個孤立存在的見解。”

可以順便說一說,有一位英國地質學家莫其孫(Мурчисон),在卡爾賓斯基以前曾研究了俄羅斯的領土,並沒有根據俄羅斯的實際材料加以分析,而企圖把俄羅斯的地質學來“修改成”英國的情形。因此,他把烏拉爾的奧爾慶層去和屬於石炭紀中期的英國做石臼用的砂岩層看作是相

同的。

偉大的俄國科學家和愛國主義者卡爾賓斯基，深入研究了這種地質現象的本質，不僅決定了奧爾慶層研究的真實年齡，並且也提出了一個對科學方面有巨大原則上的意義的結論。按照卡爾賓斯基親自所說的話，過渡地層的確定，“已把地質年代史導引到新的軌道上去了。”

卡爾賓斯基對奧爾慶層方面的著作，在第一次斯大林五年計劃年代中，獲得了巨大的實際意義。在這一層的石灰岩中，便發現了第二巴庫（Второй Баку）的幾處巨大的石油礦藏。

卡爾賓斯基關於大陸動物區系和海洋動物區系的互相比較的著述，對於地質年代史方面，起了非常重要的作用。“大陸動物界和海洋動物界，”卡爾賓斯基指出道“幾乎是互不相關地在發展着，要確定適當地層的同時代性的對照，一般是十分困難，不可能得到相當的正確性。陸生植物界可能是一種比較古老的獨立標準，但根據植物而確定的沉積物的劃分，則可具有另一種特性。”他在解決這一問題時，對於頓巴斯石炭紀的地層剖面中的海洋生物及陸地生物的遺跡研究，非常重視。這一地層剖面，正是一個範例——“在全部石炭紀時期的地質層中，有時是海洋生物的遺跡，有時是陸地生物的遺跡，互相交替着，成為唯一而特殊的地層集合體”的例子。

卡爾賓斯基的這些思想，便被他的學生們所發展下去。由於對這一個主題的深切研究，而能成功地去比較很多海洋區和大陸區的地層，貢獻了巨大的實際利益。

卡爾賓斯基在他的古生物學的著作中，特別重視的是：要去研究和解釋那些“離奇的”和“爭論不休的”現象。這些

現象的本質在過去是不能明瞭的。

“除了野外的觀察以外，使我特別感到興趣的，便是那些懸而不決的問題。我在發現有解決這些問題的希望的資料時候，就着手去研究這些問題。”

這是 1936 年卡爾賓斯基在“少年自然科學家”雜誌上所刊載的文章中所寫的話。

在這一篇文章中，他繼續寫道：“我始終對那些所謂“懸而不決”的或離奇的生物類型發生興趣。對於它們，無從加以直接的鑑定，而需要作多方面的研究。其次，在用顯微鏡和化學分析方法而對它們的構造作精密研究以後，便完全證實了不能按它們的外表來作判斷。我的同志們知道了我對這些離奇的古代生物的研究辦好以後，便常常把那些發現物轉贈給我。我有很多著作便是由於解答專門研究那些離奇的生物類型的。”

卡爾賓斯基關於“螺形鋸齒”(Геликоприон)的專著是很傑出的。在該著作中，根據在烏拉爾所首先發現的一小塊古生物的化石，著者把這塊化石所屬的動物恢復了原形。這塊化石便被稱做卡爾賓斯基的 Helicoprion (按希臘文，叫做螺形鋸齒。按照它的形態，很像是軟體動物的頭足類，即菊石的樣子。(圖 1)

螺形的化石經過了多方精細的研究。除了作外表的詳細記述以外，螺形鋸齒的螺旋線也在顯微鏡下做了研究，發現出一種牙齒所特有的海綿狀的組織和內槽的結構；此後便作了齒質的化學分析。

根據了螺形鋸齒的精密研究基礎，便順利確定了它是屬於一種已經絕跡的魚(едестид)身上的。那時便發生出一個問題來：這種螺齒是屬於魚的哪一部分呢？組織的構

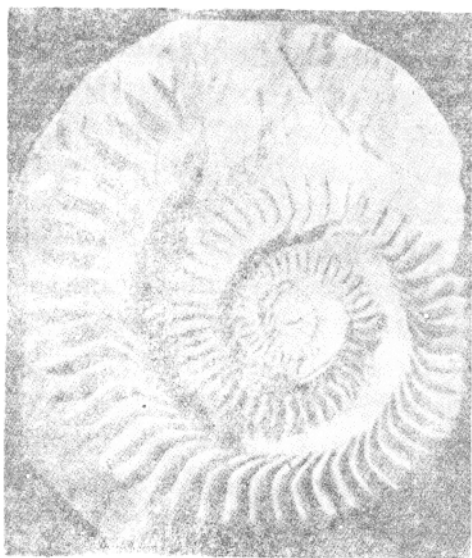


圖 1 卡爾賓斯基院士所解釋的一種離奇的化石，形狀很像魚齒
造和化學成分對此是無從給以解答的。

在顯微鏡下，研究了保存在螺齒上極小的細粒，它們是外皮膚的鱗片（即所謂鮫革 шагрэн）所造成的。此後，卡爾賓斯基便確定，這種螺形物不可能生在魚的口腔中或成為自由地凸出的骨骼部分，而是與動物的柔軟部份互相聯結起來的。螺形物的兩側的對稱，使他認為它是動物身體中線的附生物。在螺形圈的基部和下一列牙齒頂部之間的間隔不很顯著，正說明了那些與螺齒相聯結的柔軟部份的尺度不大。卡爾賓斯基發表意見說：螺形線是位於魚之對稱的平面的縱牙上。“彈性帶（эласмобрахий）上的縱列的牙齒……”，卡爾賓斯基說道。“使頷骨的邊捲曲起來，同時向

外推移的新牙齒，不斷地去代替前列的，逐次落下的牙齒。”再下去又寫道：“如果來推測中間的一系列牙齒的話……從口腔中被推移出來，並不脫落，但是緻密地貼緊着在它們後面的牙齒，不斷地移出額部的限界之外，那末螺形器官的形成，根據按照動物的生長程度，便可能獲得近乎真實的解釋了。”

因此，卡爾賓斯基便根據螺形化石殘片，而把久已絕跡的、誰也沒有在自然界中看到過的動物恢復了原形。（圖2）。

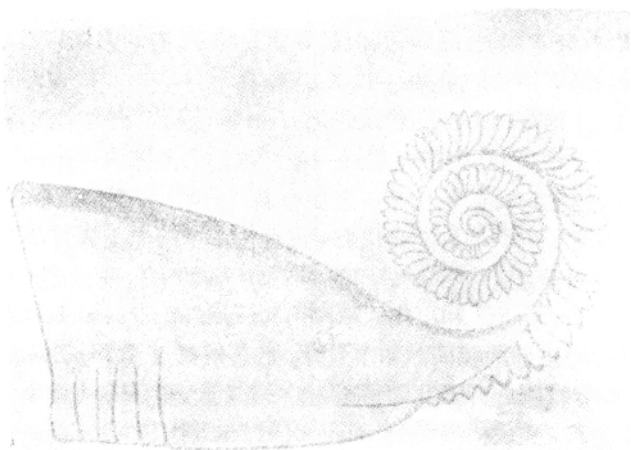


圖 2 螺形鋸齒魚，具有螺形鋸齒的頭部

外國科學家們企圖推翻卡爾賓斯基的斷語，而宣佈說，螺齒應該是屬於一種背鱗或盾片的東西。但是，卡爾賓斯基證明了他們的觀點毫無根據。

此後，真的發現了一些具有螺形鋸齒的魚頭化石。因