

夏方远 杨功达 张青青

史恭乐 王 博 著

琥

穿越时空的精灵

LIVES THROUGH TIME AND SPACE

珀



科学出版社



琥珀

——
穿越时空的精灵

夏方远 杨功达 张青青 史恭乐 王博 著

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书由国内顶级琥珀收藏家和专业研究人员倾力合作编写,精选了以缅甸琥珀为主的近千件琥珀标本,涵盖了缅甸琥珀中几乎所有生物类群,共收录了广义昆虫2纲26目的虫珀,蛛形纲9目、唇足纲2目及腹足纲、甲壳纲、多足纲、两栖纲、爬行纲、鸟纲(羽毛)等20类非昆虫的虫珀以及包含苔藓植物、蕨类植物、裸子植物及被子植物在内的各种植物珀,包括唯一完整的缅甸琥珀蛙类标本以及罕见的蝎子、蜥蜴和羽毛标本。同时,本书图文并茂地详述了琥珀的形成、分类和鉴定方法,介绍一些中外著名的琥珀产地,并用标本为例,描述了产生琥珀的远古森林的生态环境,以及远古生物的种种行为学特征。

本书可以作为琥珀爱好者收藏的指导用书,也适合对自然科学与自然历史感兴趣的读者参考。

图书在版编目(CIP)数据

琥珀:穿越时空的精灵/夏方远等著. —北京:科学出版社, 2015.5

ISBN 978-7-03-044100-3

I. ①琥… II. ①夏… III. ①琥珀—研究 IV. ①P578.98

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第078215号

责任编辑:孙天任/责任校对:鲁素

责任印制:肖兴/封面设计:许瑞

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京利丰雅高长城印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015年5月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2015年5月第一次印刷 印张:13

字数:308 000

定价:88.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

序

生而具有千万种色泽，于金黄橙红中变化万千，自远古以来，琥珀便一直吸引着人们的目光。在古代，人们就收集和交易琥珀；在今天，琥珀亦是令人称羡的宝物；在未来，其价值仍将攀升。琥珀常作为权力和社会地位的象征而被佩戴；也曾被当作魔法和药用的珍贵材料；更多被用在宗教器物和艺术品上；同时还是羡慕和嫉妒的来源。在欧洲的古籍中，就常把波罗的海琥珀称为“北方黄金”。

从科学角度来说，琥珀并不是石头，而是生物成因的特殊化石。已知最古老的琥珀来自于距今 3.2 亿年的石炭纪。琥珀分布广泛，除了被冰雪覆盖的南极洲，在各大洲都有发现，但是只有很少的一部分能够进行商业开采。琥珀是从树木裂缝中流出的树脂被沉积物迅速埋藏，并经历了漫长的地质时间而形成。通常树脂在滴落的过程中就包裹了微生物、植物、昆虫、蜘蛛乃至小型脊椎动物的完整个体或碎屑，这些被捕获的物体通称为内含物。琥珀内含物通常是较小的昆虫，它们常能较细致地展现数百万年前活着时候的样子。已知最古老的具内含物的琥珀发现于意大利东北部，时代是 2.3 亿年前的三叠纪；最古老的含有丰富内含物的琥珀产于黎巴嫩，时代大约是 1.3 亿年前的白垩纪早期；著名的波罗的海琥珀产于距今约 4000 万~5000 万年的古近纪；具有丰富内含物的多米尼加琥珀和墨西哥琥珀产于距今 1500 万~2000 万年的新近纪。丰富的内含物使琥珀具有重要的科研价值并深受收藏家的喜爱。

最近，缅甸琥珀的再发现为生命画卷补上了新的一角。缅甸琥珀大约形成于 1 亿年前的白垩纪中期，这是地球生物演化、现代植物群和动物群形成的最重要时期之一。缅甸琥珀见证了有花植物的崛起并逐渐取代了先前的裸子植物，现代昆虫动物群的快速起源和辐射演化，同时形成了新的昆虫与植物、昆虫与动物之间的生态关

系。缅甸琥珀不仅提供了新种、新属、新科的出现记录，而且提供了有关它们独特习性、古生境和古行为的证据。

英国哲学家弗朗西斯·培根在《生与死的历史》（1623）中写道：“我们能看到蜘蛛、苍蝇和蚂蚁永久地埋藏并保存在琥珀中，一处比王室墓地更好的（安眠之所）”。美国作家库尔特·冯内古特在《五号屠场》（1969）中写道：“我们就这样陷落在这一刻，犹如琥珀”。琥珀具有独一无二的特征，因为它保存了远古生物在腐败之前的瞬间模样，能为我们掀开时间的窗帘，提供远古世界的惊鸿一瞥。感谢经历了数百万年的树脂化石，因为它们，我们才得以欣赏到那丰富多样的色彩和形态，才有机会研究内含物里那令人着迷的世界。每次面对琥珀，无论是琥珀工艺品还是琥珀内含物，都是宝贵的、独一无二的经历。琥珀让我们看到自然界重大事件的壮丽场面，和琥珀打交道可以丰富我们的心智和灵魂。琥珀是大自然的馈赠，它们美丽的外表和内在的科研价值都值得我们关注。

我很高兴看到这本以缅甸琥珀为主的科普书籍的出版。夏先生以及几位合作者为此付出了多年艰辛的努力，在标本筹备、图版制备、文字撰写方面力求做到精益求精。本书完整地展现了白垩纪缅甸热带森林的生物面貌，是迄今最详细、最全面的缅甸琥珀及其生物群的介绍书籍。特别是书中许多标本在世界范围内都是极其稀少和珍贵的。因此，我愿极力向每个琥珀爱好者和研究者推荐此书。

亚采克·什韦多 教授

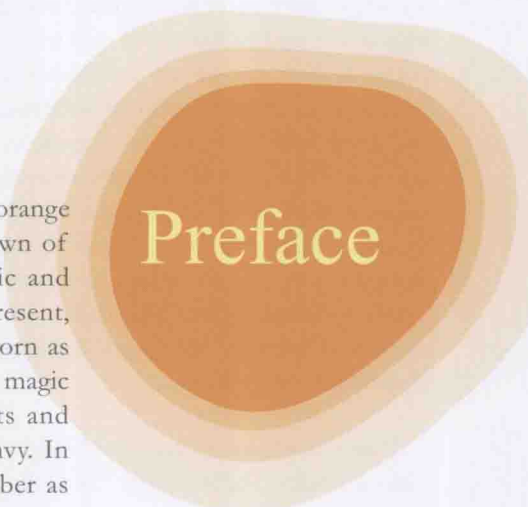
波兰格但斯克大学琥珀内含物博物馆馆长

波兰分类学会主席

国际琥珀协会常任委员

国际古昆虫学会执行委员

国际头喙亚目昆虫学会委员



Preface

Glistering in thousands of shades of gold, yellow, orange and red – amber has fascinated mankind since the dawn of times. It has been collected and traded in prehistoric and historic periods, it is precious object of interest at present, and it will be appreciated in future. It has been often worn as symbol of power and social status, it has been used in magic and medicine, it has been used for religious artifacts and works of art, it has been object of admiration and envy. In Europe, ancient records frequently describe Baltic amber as “gold of the north”.

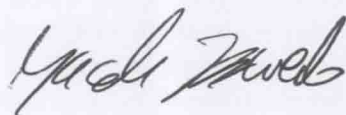
Scientifically speaking, amber is not a stone; amber is a biolith (from Ancient Greek words: *bios βίος*—life and *lithos λίθος*—stone). The oldest amber known comes from the Carboniferous period and is aged 320 million years. Amber is found in all continents except the ice-covered Antarctic, though only a few deposits are mined commercially. The resin oozed out of cracks in the bark of trees and hardened, transported and buried in the sediments, endured and encapsulated unique moments in time. It has captured all kinds of organisms and their fragments, from microbes, plants, insects and spiders to small vertebrates, tiny items that made contact with the sticky substance million years ago. The ancient plants and animals trapped in amber are called inclusions. The inclusions – usually small insects – are often very well preserved and provide an exceptionally detailed impression of what living creatures were like millions of years ago. The oldest amber with inclusions we know, comes from the Triassic of north-eastern Italy and is 230 million years old. The oldest fossil-rich amber originates from Lebanon and is roughly 130 million years old. The best known Baltic amber is about 40 to 50 million years old. The inclusion-rich amber from Dominican Republic and Mexico is 15–20 million years old. The frequent inclusions of plants and animals have made amber an object of scientific and collectors interest.

The re-discovery of fossiliferous amber deposits in Myanmar (Burma) put a new piece to the mosaic. Burmese amber is about 100 million years old, it comes from one of the most important periods in the evolution of life on Earth and formation of modern flora and fauna. Burmese amber is

witness of the times when angiosperm plants proliferated and the World biota has changed from gymnosperm-dominated into angiosperm-dominated. Burmese amber is witness of rapid origination and radiation of modern insect groups. Burmese amber is witness of co-evolution of plants and animals, formation of new relationships between them, adaptation of insects to new host-plants, adaptation of flowering plants to new pollinators, but also to new consumers and pests. Burmese amber is witness of emergence of new relationships between insects, and between insects and other animals. Burmese amber provides not only record of the appearance of new species, genera and families, but it provides also evidence of specialized habits and habitats, life forms and palaeobehaviours, evidence of evolutionary process.

English philosopher, Sir Francis Bacon in his *Historia Vitae et Mortis* (1623) wrote: “Whence we see spiders, flies, or ants, entombed and preserved for ever in amber, a more than royal tomb, although they are tender substances and easily dissipate”. Amber has a unique property for preservation from corruption snapshots of ancient life and offers glimpses at fascinating world of the past. American writer, Kurt Vonnegut in *Slaughter House Five* (1969), said: “Here we are, trapped in the amber of the moment.” This observation is definitely true, but fossiliferous amber, its inclusions enables to look behind the curtain of time. Thanks to fossil resins endured millions of years, we can enjoy the beauty of amber; we can appreciate its diversity and variety in colors and shapes; we can study the fascinating world of inclusions. Any moment of contemplation of the amber, amber-works, amber inclusions, is a precious and unique experience. Amber gives the look on spectacular events of nature; contact with amber enriches mind and soul. Amber is a phenomenon of nature, and it should be appreciated at all levels for its uniqueness, beauty and scientific values.

I am really happy to read this book about the Burmese amber. Mr. Xia and coauthors has spent several years to write the book, and try their best to collect precious specimens and to finish the high-quality texts and photos. This book reveals a panorama of a mid-Cretaceous tropical forest biota, provides the most comprehensive introduction about Burmese amber and its inclusions. In particular, some specimens are extremely rare and quite surprising. Thus, I would like to strongly recommend this book to every amber enthusiast and researcher.



前言

有一种东西，可以让时空凝结，可以让历史还原，可以让生命永存，这就是琥珀。

机缘巧合，我接触到了琥珀，它晶莹剔透、温和润泽，包含其中的动植物又栩栩如生，真实地还原了远古生物的形态和当时的场景。作为一种能三维立体保存远古生物的有机宝石，其科研和收藏价值不言而喻。琥珀这种无与伦比的特性让我深深着迷，从此开始了痴迷的琥珀收藏之路。

在琥珀收藏过程中，我经常与其他藏友分享和交流收藏的虫珀，发现目前国内虫珀的收藏还处于萌芽阶段，收藏圈较为小众，对藏品的分类也难言规范，很多藏友不能很好地对琥珀内包含的昆虫和其他生物进行归类。此外，由于不同产地琥珀的年份及所处古地理环境差异较大，因此各地的琥珀昆虫具有很大的差异，尤其是1亿年前白垩纪缅甸琥珀中的昆虫更是与其他产于新生代的琥珀昆虫有着巨大差异。虽然国外已有针对波罗的海琥珀及多米尼加琥珀的专业书籍，但是目前国内外还没有主要针对缅甸琥珀分类和鉴赏的图书。因此2012年起，本人就考虑结合自己的收藏，撰写一本以缅甸琥珀为主的虫珀、植物珀分类书籍，以解决普通琥珀收藏爱好者的识别问题。在与多位中国科学院南京地质古生物研究所专家共同开展琥珀生物研究工作的过程中，也给本书的科学水准打下了基础。

本书共收录了广义昆虫2纲26目的虫珀，蛛形纲9目、唇足纲2目及腹足纲、甲壳纲、多足纲、两栖纲、爬行纲、鸟纲（羽毛）等20类非昆虫的虫珀以及包含苔藓植物、蕨类植物、裸子植物及被子植物在内的各种植物珀。

希望本书的出版能为琥珀爱好者的收藏有所帮助。

夏方远
琥珀收藏家
灵珀阁主人



灵珀阁
linpoge.taobao.com

目 录

序 … I

前言 … V

第一篇 琥珀中的生物

1. 琥珀小识 … 003
2. 琥珀是怎么炼成的 … 005
3. 琥珀森林 … 007
4. 自然相片 … 015

第二篇 琥珀的产地与收藏

1. 波罗的海琥珀 … 021
2. 多米尼加与墨西哥琥珀 … 023
3. 缅甸琥珀 … 024
4. 抚顺琥珀 … 032
5. 其他产地的琥珀 … 033
6. 琥珀的赏玩与文化 … 033
7. 鉴定方法 … 038

第三篇 失落的昆虫世界

1. 弹尾纲 … 041
2. 双尾纲 … 042

3. 石蛎目 … 043
4. 衣鱼目 … 045
5. 蜉蝣目 … 046
6. 蜻蜓目 … 048
7. 襁翅目 … 050
8. 蜚蠊目 … 052
9. 等翅目 … 054
10. 螳螂目 … 056
11. 蛭蠊目 … 058
12. 革翅目 … 059
13. 直翅目 … 061
14. 竹节虫目 … 064
15. 纺足目 … 066
16. 啮虫目 … 068
17. 缨翅目 … 069
18. 半翅目 … 070
19. 广翅目 … 085
20. 蛇蛉目 … 086
21. 脉翅目 … 090
22. 鞘翅目 … 102
23. 捻翅目 … 122
24. 长翅目 … 123
25. 双翅目 … 126
26. 鳞翅目 … 132
27. 毛翅目 … 134
28. 膜翅目 … 135

第四篇 动物的演化之窗

1. 蜗牛 … 145
2. 鼠妇 … 147
3. 螃蟹 … 148
4. 马陆 … 149
5. 蜈蚣 … 153
6. 蚰蜒 … 155

7. 蝎子 … 156
8. 盲蛛 … 159
9. 拟蝎 … 163
10. 避日蛛 … 166
11. 蜚螨 … 167
12. 鞭蛛 … 169
13. 蜘蛛 … 170
14. 鞭蝎 … 174
15. 短尾鞭蝎 … 175
16. 蛙 … 176
17. 蜥蜴 … 178
18. 爬行动物鳞片 … 180
19. 爬行动物头盖骨 … 180
20. 羽毛 … 181

第五篇 远古植物园

1. 苔藓植物 … 185
2. 蕨类植物 … 187
3. 裸子植物 … 188
4. 被子植物 … 191
5. 未知植物 … 194

图片版权说明 … 198

致谢 … 198

第一篇

琥珀中的生物





缅甸蜜蜡牌

1. 琥珀小识

琥珀的英文名称为 amber，来自中世纪拉丁文 ambrum，而 ambrum 大概源于古拉丁文 ambrosia，意思是神的食物，而 ambrosia 又源于古希腊文 ἀμβροσία，意为不朽。在古希腊，琥珀被称为 ἤλεκτρον，即拉丁文的 elektron。在今天，这个单词意为电子。因为琥珀和毛皮摩擦，即可产生静电，这是古代最早发现的电现象。如今，日常遇到的大部分 electri- 词缀均指电，只有少数例外，多用在生物学中，如琥珀苔虫属 *Electra*，多米尼加琥珀澳白蚁 *Mastotermes electrodominicus*。中国古代认琥珀为“虎魄”，因其形貌类玉，故加玉字旁得“琥珀”。传说多将其解释为虎的魂魄，而其词源更可能是对西域外来语的音译。

琥珀是树脂的化石，它是由远古植物分泌的树脂经历漫长的地质年代后形成的；同时，琥珀的质地温润轻盈，晶莹通透，也是一种独具魅力的有机宝石。在化石家族里，琥珀并不典型，玲珑剔透的它没有石材那厚重的年代感；在珠宝序列中，琥珀也不坚固，硬度低且易氧化，让它显

得有点娇贵。然而，琥珀兼具稀有和美观，完美地融合了化石和宝石的优点，更有一种无可替代的神奇能力——栩栩如生地保存远古生命。

琥珀是由树脂经过大分子聚合作用而形成的，其元素的组成与树脂相似，主要是碳（79%）、氧（11%）和氢（10%），在氧气充足的情况下到达燃点后会剧烈燃烧。琥珀的燃烧是一种剧烈的氧化反应，而在正常温度下，暴露在氧气中琥珀也会缓慢发生氧化，导致琥珀表面变红变脆。很多琥珀原石表面那一层“红皮”，就是氧化作用的结果。

琥珀色彩中最深入人心的还是金黄色，在西方，琥珀更有冻结的黄金之别名。大多数去皮打磨后的琥珀在透光观察时都是黄澄澄的，这主要是继承了树脂原有的颜色。有些琥珀内部含有大量微小的气泡，这是树脂在分泌过程中遇到阳光暴晒后产生的。这种琥珀表现出不透明的白色，根据气泡的大小和密度的不同也会呈现不同的变化。波罗的海出产的这类不透明琥珀被称为蜜蜡，抚顺的这类琥珀常被称为花珀，缅甸和多米尼加也有这样不透明的琥



缅甸白根珀手把件

珀出产，但比例很低。另外，缅甸琥珀原石被方解石入侵后形成一种不透明琥珀，则被称为根珀。

除了气泡和氧化作用外，琥珀所含的荧光物质也会影响到颜色。树脂内的有机分子在通过聚合作用琥珀化的过程中，会产生一系列多环芳烃，这些化合物中的部分种类在紫外线的激发下能够发出蓝绿色的荧光。不同产地的琥珀，其荧光反应的强度和颜色也有所区别，因此荧光也是鉴别琥珀的一种方法。在紫外灯下，波罗的海琥珀呈青绿色，多米尼加琥珀呈青蓝色，抚顺琥珀呈灰绿色，而缅甸琥珀呈纯蓝色。当然，同一产地的不同琥珀之间，荧光反应也略有差异。多米尼加琥珀中的一个品种被称为蓝珀，在黑背景下受到阳光

照射，会呈现出迷人的蓝色，这其实就是荧光物质含量特别高的琥珀。太阳光中的紫外线激发了其中的荧光物质，而黑背景吸收了大部分透射光，此时看到的颜色中荧光比例较高，便偏蓝色。类似的，墨西哥琥珀出产色泽纯正的绿珀，缅甸琥珀中也有金蓝色的品种，这些琥珀颜色的成因跟多米尼加蓝珀相同。此外，琥珀的内含物、侵入其中的矿物等因素也会影响琥珀的颜色。正是受到这么多因素的影响，所以琥珀可以表现出白、黑、红、绿、蓝、黄、紫等五彩斑斓的颜色。高温会破坏琥珀中的荧光物质，因此经过热处理的优化琥珀其荧光会大大减弱。

2. 琥珀是怎么炼成的

很多现代树木都能分泌树脂，比如日常生活中常见的桃树和松树，便能大量分泌桃胶和松脂。但并不是所有植物的树脂最终都能变成琥珀，不同树木分泌的树脂成分各有差异，只有本身的理化性质足够稳定，能够抵御环境侵蚀的树脂才有可能经历上千万年的时光成为琥珀。在现代植物中，只有少数几种树木分泌的树脂具备成为琥珀的潜力，其中最典型的是新西兰的南方贝壳杉。

即使是合适的树木分泌的树脂，也要经过环境的重重考验才能成为琥珀，只有极小一部分才能最终修成正果。树脂分泌出来后，接触空气会慢慢变硬，并脱落到

土壤表层，在有氧气的环境中会缓慢地发生氧化作用。如果以日常生活的标准来衡量，氧化反应的过程是很缓慢的。但是跟动辄几千万年的地质年代相比，氧气对琥珀的破坏几乎是转瞬之事了。很多树脂在地表受到氧气和生物的破坏，被大自然降解。所以一个无氧的环境对琥珀的形成至关重要。地表最佳的无氧环境莫过于深水之下，比如湖底或是海底。目前几个重要的琥珀产区，比如波罗的海、多米尼加、墨西哥和缅甸，都有直接的证据证明这些琥珀当时曾经深埋海底。抚顺琥珀稍为特殊，当时一片远古时期的沼泽为其形成提供了保护。

保存在水底的树脂，在沉积过程中慢慢地埋入地下，迈出了向琥珀蜕变的第一



波罗的海蜜蜡手串



缅甸金蓝琥珀手串在紫外灯下的效果

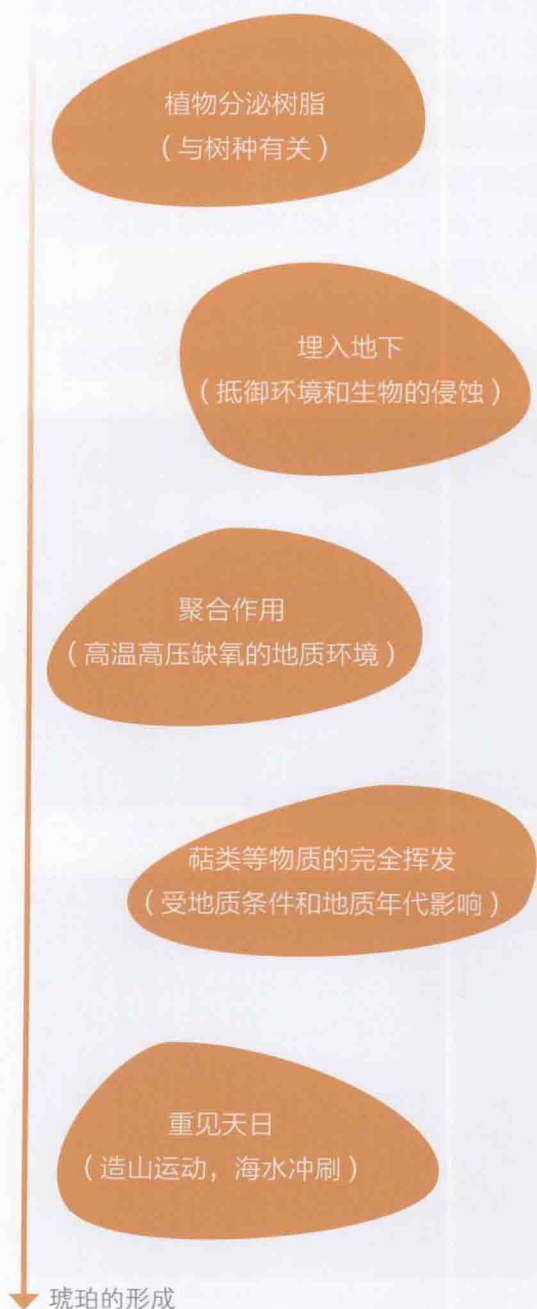


多米尼加琥珀龙牌在紫外灯下的效果



缅甸琥珀貔貅雕件在紫外灯下的效果

步。在向琥珀转化的几千万年里，很大一部分树脂在化石化过程中不可避免地会被降解。只有树脂数量足够多，才能最终形成有一定规模的琥珀矿，而这就需要有一大片远古森林，在相当长的一段时期内源源不断地分泌出有形成琥珀潜力的树脂。



目前的几个商业化开采的琥珀矿区，如波罗的海和多米尼加，其蕴藏琥珀的地方并非是当时琥珀森林所处的区域。琥珀森林分泌树脂后，经过搬运作用被埋入水体下方。而当这些树脂变成琥珀之后，再次经过地质构造运动的转移，才最终出现在目前人们发现的地区。琥珀的定年一般是通过其所处沉积层中的化石来确定的。但这些琥珀经历了二次搬运，其形成的地质年代就会比目前与它处于同一沉积层的化石要早。缅甸琥珀最初就被低估了其形成的地质年代，直到科学家重新研究了其中的生物，并用同位素精确定年后，其产生的年代才被定到了约1亿年前的白垩纪中期。

柯巴脂也是一种树脂化石，它是树脂向琥珀转变过程中的一个阶段，很多性质都跟琥珀相似，而且也跟琥珀一样能够包裹昆虫等内含物，所以它也经常被拿来冒充琥珀出售。其实柯巴脂作为一种天然的树脂化石，也具有一定的收藏价值，但由于其形成年代相对较短，理化性质不够稳定，而且存量很大，使得柯巴脂的身价与琥珀相去甚远。目前市场上常见的柯巴脂主要来自马达加斯加、哥伦比亚以及婆罗洲等地，形成年代从100万年到1500万年不等。

一般来说，柯巴脂的颜色比琥珀浅，但颜色的形成有很多因素，如树种和氧化程度的影响，因此不能作为区分柯巴脂和琥珀的指标。马达加斯加柯巴脂的颜色泛白，与琥珀有较为明显的区别；哥伦比亚柯巴脂大部分颜色也很淡，但也有一部分柯巴脂有与琥珀接近的金黄色；而婆罗洲既产琥珀又产柯巴脂，两者在外观上非常相似，仅凭颜色基本无法辨别。同样的，著名的琥珀产区——多米尼加也有部分柯