

## ■ ПРИЗНАНИЕ РАБОТ Б.З. КАНТОРА

**Дж. Ракован,**

Бюро геологии и минеральных ресурсов Нью Мексико,  
Институт горного дела и технологии Нью Мексико, Сокорро, Нью Мексико, США

**К**ак отмечается в статьях, представленных в этом выпуске «Минералогического альманаха», одна из основных областей минералогических исследований, куда внес вклад Борис Кантор — это онтогенез минералов (см. напр., Кантор, 2003). Сам этот термин был предложен Д.П. Григорьевым с коллегами в пятидесятых годах прошлого века (см. напр., Григорьев, 1961; Григорьев, Жабин, 1975). Б.З. Кантор публиковал статьи, посвященные этой проблеме столько, сколько был связан с минералами. Девиз Тусонского шоу Ассоциации минералов и драгоценных камней (Tucson Gem and Mineral Society (TGMS) Show) в 2018 г. был обозначен как «Кристаллы и их формы». Б.З. Кантор в том году сделал доклад на симпозиуме TGMS — Минералогического общества Америки — Друзей минералогии. Доклад был посвящен онтогенезу минералов. К сожалению, он не смог присутствовать на Симпозиуме лично и сделал доклад удаленно, из своего дома в Москве. Сейчас это стало уже обычным для нас, но тогда еще было редким явлением.

Некоторые вопросы онтогенеза, такие как расщепление кристаллов, довольно редко обсуждаются в западной литературе. На рисунке — прекрасный расщепленный кристалл кварца. Б.З. Кантор опубликовал много статей, посвященных морфологическим характеристикам расщепленных кристаллов и агрегатов, которые сейчас все чаще цитируются в западной научной литературе по причине роста к ним интереса со стороны материаловедов и тех,

Двухголовый расщепленный кристалл кварца (их еще называют кристаллами в форме галстука-бабочки) на кристаллах геденбергита. 8 см в поперечнике. Рудник Хуанган, Внутренняя Монголия, Китай. Образец и фото: Джон Ракован.



кто стремится лучше понять особенности роста кристаллов в биокосных системах (Cölfen and Antonietti 2005; Farfan *et al.*, 2021). Производство нанокристаллических материалов, где кристаллы имеют заданную форму, включая агрегаты, подобные расщепленным кристаллам, — это сегодня актуальная тема исследований. Несмотря на то, что работы Б.З. Кантора были в основном описательного характера, он выдвигал гипотезы относительно вероятных механизмов образования расщепленных кристаллов и разрабатывал другие вопросы онтогенеза минералов. С внедрением аналитических методов, дающих разрешение на молекулярном и атомном уровнях, современные исследования могут пролить свет на то, как образуются минеральные агрегаты разной формы, которые Б.З. Кантор описывал в своих многочисленных работах.

Причины и механизмы роста расщепленных кристаллов в природе поняты еще довольно плохо (Григорьев, 1961; Ul'yanova *et al.*, 1984). Недавние работы, посвященные изучению минералогии синтетических нанокристаллов, показали, что причины их расщепления могут быть очень разными. Например, это может быть захват примесей молекулярного размера, которые вызывают деформации кристаллической структуры (Pilapong *et al.*, 2010), или, например, некоторая разориентировка частей одного кристалла при его росте путем самосборки наночастиц (Tang and Alivisatos 2006; Suzuki *et al.*, 2015; Arumugam *et al.*, 2017), систематическое возникновение дефектов при быстром росте кристаллов в условиях значительного пересыщения растворов (Cha *et al.*, 2013).

## Литература

Григорьев Д.П. (1961), Онтогенез минералов. Львов; Изд. Львовского университета, 250 с.  
Григорьев Д.П., Жабин А.Г. (1975). Онтогенез минералов: Индивиды. Москва: Наука, 200 с.  
Кантор Б.З. (2003) Рост и развитие кристаллов (Crystal Growth and Development) // Минералогический альманах, том 6. 128 с. [in English].

Arumugam, D., Thangapandian, M., Linu, J., Mathavan, J., Jayaram, A., Palanichamy, M., Chandrasekaran, S.S., Subramanian, U., Gupta, M., Okram, G.S., and others (2017) Growth mechanism of pine-leaf-like nanostructure from the backbone of SrCO<sub>3</sub> nanorods using LaMer's surface diffusion: Impact of higher surface energy ( $\gamma = 38.9$  eV/nm<sup>2</sup>) {111} plane stacking along <110> ( $\gamma = 3.4$  eV/nm<sup>2</sup>) by first-principles calculations. *Crystal Growth and Design*, 17, pp. 6394–6406.

Cha, S.I., Hwang, K.H., Kim, Y.H., Yun, M.J., Seo, S.H., Shin, Y.J., Moon, J.H., and Lee, D.Y. (2013) Crystal splitting and enhanced photocatalytic behavior of TiO<sub>2</sub> rutile nanobelts induced by dislocations. *Nanoscale*, 5, pp. 753–758.

Cölfen, H., and Antonietti, M. (2005) Mesocrystals: Inorganic superstructures made by highly parallel crystallization and controlled alignment. *Angewandte Chemie*, 44, pp. 5576–5591.

Farfan, G.A., Rakovan, J., Ackerson, M., Andrews, B.J., and Post, J.E. (2021) The origin of trapiche-like inclusion patterns in quartz from Inner Mongolia, China. *American Mineralogist*, 106, pp. 1797–1808.

Grigor'ev, D.P. (1961) Ontogeny of minerals: Lvov, Izdatel'stvo L'vovskogo Univ. (in Russian). 250 p. English translation 1965, Israel Program for Scientific Translations, Israel.

Pilapong, C., Thongtem, T., and Thongtem, S. (2010) Hydrothermal synthesis of double sheaf-like Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub> using copolymer as a crystal splitting agent. *Journal of Alloys and Compounds*, 507, L38–L42.

Suzuki, K., Tokudome, Y., Tsuda, H., and Takahashi, M. (2015) Morphology control of BiFeO<sub>3</sub> aggregates via hydrothermal synthesis. *Journal of Applied Crystallography*, 49, pp. 168–174.

Tang, J., and Alivisatos, A.P. (2006) Crystal splitting in the growth of Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub>. *Nano Letters*, 6, pp. 2701–2706.

Ul'yanova, T.P., Punin, Y.O., and Petrov, T.G. (1984) Trends in crystal splitting during growth. In: Chernov A.A. (ed) *Growth of crystals*, 12, pp. 135–140. English translation, Consultants Bureau, New York/London.