



พลอยตระกูลครัวนดัม

บงลักษณ์ บรรยงวิจัย

พลอยตระกูลครัวนดัม คือ แร่มีค่า จัดเป็นอัญมณีหรือรัตนชาติชนิดหนึ่ง ได้แก่ หับกิน พลิน เขียวส่อง พลอยบูชา พลอยสตาร์ เป็นต้น ในทางวิชาการ “แร่” คือธาตุหรือสารประกอบอนินทรีย์ที่เกิดขึ้นทางธรรมชาติ มีโครงสร้างภายในเป็นระเบียบ มีสูตรเคมี และสมบัติอื่น ๆ ที่แน่นอน หรือเปลี่ยนแปลงได้ในวงจำกัด ครัวนดัมเป็นแร่ที่มีส่วนประกอบทางเคมีเป็นออกไซด์ (Al_2O_3) มีความแข็ง 9 ตามสเกลของโมลส์ (Mohs' scale) นับเป็นอัญมณีที่มีความแข็งรองจากเพชร รูปผลึกจัดอยู่ในระบบเสกซะโภนอล (Hexagonal) ความถ่วงจำเพาะ (specific gravity) 3.94-4.08 ค่าดัชนีหักเห (refractive index) มี 2 ค่าคือ $\omega = 1.7676-1.7682$ และ $\epsilon = 1.7594-1.75981$ พลอยตระกูลครัวนดัมเป็นแร่ที่มีคุณสมบัติเด่น พิเศษ ได้แก่ ความสวยงาม (beauty) ขึ้นอยู่ กับความใสคือความสามารถในการยอมให้แสงผ่าน การกระจายแสง (dispersion) ที่เรารู้ว่าไฟ คือ การกระจายแสงออกเป็นสีต่าง ๆ แบบเดียวกับรุ้งเมื่อแสงจากดวงอาทิตย์ผ่านพ้อย การหักเหของแสง (refraction) เป็นความสามารถในการหักเหลี่ยมแสงที่หลักผ่านเข้าไปในตัวพ้อยแล้วเบนออกจากแนวเดิมไป ได้มากกว่าแร่ธรรมดานา การเล่นสี (pleochroism)

อัญมณีบางชนิดมีสีได้มากกว่าหนึ่งสี ความทนทานต่อปฏิกิริยาทางเคมีและอุณหภูมิ ความชื้นในอากาศ ความแข็ง (hardness) ต่อการขัดข่วนไม่เป็นรอยง่าย ความหายาก (rarity) เพราะแหล่งพอยที่ขุดขึ้นมาในปัจจุบันมีอยู่ไม่กี่แห่งและนับวันจะหมดไป เนื่องจากมีการขุดขึ้นมาใช้กันมาก แต่ไม่มีแร่เกิดขึ้นมาใหม่ ทดแทน จึงหายากขึ้นทุกวันทำให้ราคาสูง ความต้องการมีมากกว่าปริมาณที่ผลิตออกมาก จำหน่าย สี (color) ของพอยเป็นเครื่องตัดลิน ราคาว่าจะถูกหรือแพง แร่ตระกูลนี้เกิดในหินชนิดต่าง ๆ ได้หลายชนิดด้วยกัน จะพบในบริเวณหินภูเขาไฟชนิด bazalt การทำเหมือง จะมีตั้งแต่ขนาดครอบครัวจนกระทั่งขนาดใหญ่ พลอยเป็นแร่ที่สามารถ捺นำไปตั้งแต่เปลี่ยนแปลงรูปลักษณ์โดยการเจียร์ในจนแลดูสวยงาม มีคุณค่าสำหรับนำไปใช้เป็นเครื่องประดับ เครื่องตับแต่งสถานที่สำคัญ เช่น ประดับราชบัลลังก์ มงกุฎ ฯลฯ ใช้บรรจุในกลุ่มฝังศพเพื่อเป็นสมบัติดัตตวัตถุตายไป尸หน้า ใช้สลักเป็นรูปต่าง ๆ อาจสลักเป็นพระพุทธธูปไว้เคารพบูชา เป็นต้น

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีการขุดพ้อยเพื่อนำมาเจียร์ในขายทั้งในประเทศและต่างประเทศมาเป็นเวลานาน โดยคัดเลือกพอย

ที่มีสีสวย น้ำงาม ขนาดใหญ่ เพาะปลูกทำเครื่องประดับมาเจียร์ใน ส่วนพอยที่มีสมบัติต่าง ๆ ด้อยลงมากถูกคัดทิ้งไป ต่อมามีปริมาณพอยคุณภาพดีลดลงและหาได้ยากมากขึ้น จึงได้มีการหุงพอยหรือการเผาพอยเกิดขึ้นเพื่อเพิ่มมูลค่าพอย ประเทศไทยนับว่าได้เปรียบกว่าหลายประเทศที่มีแหล่งกำเนิดของพอยตระกูลนี้ภายในประเทศ ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มเป็นผู้นำระดับโลกประเทศไทยนี้ในเรื่องตลาดพอยพากทับทิมและพลิน ในการเพชรพอยในระดับชาติตัวกันจะรู้สึกว่ามีมือในด้านการเจียร์ในของคนไทยนั้นอยู่ในระดับนานหน้า ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะคนไทยมีความประณีตและอ่อนอุ่นอยู่ในตัว ค่าแรงงานก็ต่ำ เป็นเหตุให้มีการส่งวัตถุคุณภาพเข้ามาเจียร์ในในประเทศไทยมากขึ้น

การกำเนิดของอัญมณีในธรรมชาติ มีได้หลายแบบหลายชนิด มีลักษณะการกำเนิด หรือสภาวะแวดล้อมแตกต่างกันไป พลอยตระกูลครัวนดัมพบในหินต่าง ๆ ได้หลายชนิด โดยเฉพาะในหินอัคนีซึ่งเป็นหินที่เกิดจากการแข็งตัวโดยตรงจากหินหนด (Magma) ภัยในโลกและหินแปรซึ่งเป็นหินที่เกิดจากหินเดิม อันอาจจะเป็นหินอัคนี หินชัน หรือหินแปรเอง ก็เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพไป เนื่องจากความ

ร้อนหรือความกดดันภายในโลก ได้แก่ เกิดในหินปูนที่ถูกแปรสภาพในหินภูเขาไฟชั้นดับชอลต์ (Basalts) ในสาย เพกมาไทด์ (Pegmatites) ในหินไซอีโนิต (Syenite) หินอชิไทด์ (Ounachitite) หินเนฟลีนไนส์ (Nepheline gneisses) และหินไมกาชีสต์ (Mica schist) เป็นต้น

แหล่งที่พบอัญมณีอาจแบ่งออกได้ 2 ประเภทใหญ่ ๆ ดัง

1. แหล่งแร่ปฐมภูมิ (primary deposits) หรือแบบที่พบเกิดอยู่ในหินดันกำเนิด มักจะเกี่ยวข้องกับหินอัคนี (igneous rocks) และหินแปร (metomorphic rocks) พนเป็นลักษณะเป็นหลักผังในหินดันกำเนิด

2. แหล่งที่ดูดซึม (secondary deposits) หรือแบบที่พบหลุดจากหินดันกำเนิดเดินไปสะสมที่อื่น ตามลำ水流 ลำธารหรือคลองตามบริเวณที่เป็นแอ่งสามารถถักเก็บพolloยได้ดีซึ่งเรียกว่า ลานแร่ (placer deposits) หรือลานพolloย

โดยทั่วไปแหล่งแร่ปฐมภูมิจะมีปริมาณอัญมณีที่มีคุณภาพสูงน้อย ยกเว้นแหล่งพolloยโดยโภของสหราชอาณาจักรเพียงเดียวเท่านั้น ส่วนใหญ่จะพบพolloยในแหล่งที่ดูดซึมหรือลานแร่แทนที่หิน ดื้อเมื่อหินดันกำเนิดเกิดการผุพังสลายตัวตามธรรมชาติ เม็ดพolloยที่ติดอยู่ในหินดันกำเนิดก็จะหลุดออกถูกพัดพาไปสะสมตัวตามแอ่ง水流หรือตามที่รบกวนต่าง ๆ ในบริเวณที่ห่างออกไปจากหินดันกำเนิดเดิน

คุณสมบัติของพolloยตระกูลครัวรันดัมจากแหล่งต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับลักษณะการเกิดและธรรมะวิทยาของแต่ละแหล่ง เช่น ในไทย ศรีลังกา และอสเตรเลีย เกิดในหินบะชอลต์ แต่ในพม่าเกิดในหินปูน จึงทำให้ลักษณะของมลทิน การเจือปนและสีแตกต่างกันด้วย แหล่งในไทย ศรีลังกา พม่า ออสเตรเลีย อินเดีย แคนาดา และสหราชอาณาจักร เป็นต้น และแหล่งทับทิม ได้แก่ ไทย ศรีลังกา พม่า และแอฟริกาตะวันตก เป็นต้น

ส่วนประกอบทางเคมีของพolloยตระกูลครัวรันดัม คืออะลูมิเนียมออกไซด์ (Al_2O_3) ประกอบด้วยธาตุอะลูมิเนียม (Al) ร้อยละ 52.9

และมีธาตุออกซิเจนร้อยละ 47.1 ไม่มีสีแต่เนื่องจากมีมลทิน (impurities) ของธาตุอื่นปนอยู่ในปริมาณน้อย จึงเป็นตัวทำให้พolloยตระกูลครัวรันดัมมีสีแตกต่างกันออกไป ตามสภาพสิ่งแวดล้อมที่ทำให้เกิด อาทิเช่น ถ้าภายในเนื้อพolloยมีธาตุโครงเมียมจะทำให้เกิดสีแดง โดยอาจมีสีตั้งแต่ชมพูไปจนกระทั่งแดงเข้ม ถ้าภายในเนื้อพolloยมีออกไซด์ของเหล็กและไทเทเนียม (Ti) ปนด้วยจะทำให้เกิดสีขาว สีของสีเขียว สีน้ำเงินเขียว และสีน้ำเงินได้ มากหมายหลายชนิด สี สีน้ำเงินจะเข้มเพียงใดขึ้นอยู่กับอัตราส่วนของเหล็กและไทเทเนียมที่ปนภายในเนื้อพolloย ทั้งยังขึ้นอยู่กับมวลซึ่งส่วนมากจะเป็นภายนอก (Valence states) ของธาตุทั้งสองด้วยคือการมีส่วนของเฟอร์รัส (Ferrous, Fe^{2+}) และเฟอร์ริก (Ferric, Fe^{3+}) รวมทั้งไทเทเนียม (Titanous, Ti^{3+}) และไทเทนิก (Titanic, Ti^{4+}) ทั้งนี้สถานะดังกล่าวจะควบคุมโดยสภาพของปริมาณออกซิเจนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงในกรณีที่มีเหล็กเป็นมลทินอย่างเดียว จะทำให้พolloยมีสีเขียวอ่อน สีเหลือง หรือสีอ่อนน้ำตาลได้ สีเขียวเกิดจากนานาเดียม (V) และโคบล็อต (Co) ส่วนการที่เห็นรูป平淡หากดูในพolloยสามาหรဏนั้นเนื่องมาจากมีแร่รูทไรล์ (Rutile) เป็นผลึกย่อยเล็ก ๆ เรียกว่าอยู่ในผลึกของครัวรันดัม

พolloยตระกูลครัวรันดัมเป็นแร่ที่จัดอยู่ในรูปผลึกระบบเอกซ์-gonal โดยมากรูปผลึกเป็นรูปหกเหลี่ยม มีขนาดรูปร่วงและลักษณะประจำที่แตกต่างกันออกไปตามส่วนประกอบและสถานที่ที่พบในแต่ละแหล่งกำเนิด ดูรายละเอียดจากรูปที่ 1 ความแข็งก็เป็นคุณสมบัติที่สำคัญทางด้านกายภาพปกติดสอบตามสเกลของโมล์ อัญมณีชนิดใดตามธรรมชาติจะทำพolloยตระกูลครัวรันดัมให้เป็นรอยไม่ได้หากจากเพชรเท่านั้น

การหาค่าความอ้วนจำเพาะของพolloยตระกูลนี้ก็เพื่อให้ได้มาตรฐานที่แน่นอนว่าเป็นพolloยชนิดใด ปกติมีความหวานเป็นประกายแบบเพชร (adamantine luster) ไปจนกระทั่งมีความหวานด้อยลงไปคล้ายแก้ว (vitreous luster) พolloยในตระกูลครัวรันดัมบางเม็ดอาจยอมให้

แสงผ่านทะลุตลอดเรียกว่าโปร่งใส (transparent) สามารถมองทะลุได้แม้ว่าบางเม็ดจะโปร่งแสง (translucent) แสงผ่านได้บ้างแต่ไม่ผ่านตลอด เมื่อผ่านพolloยโปร่งใส และบางเม็ดอาจทึบแสง (opaque) คือแสงไม่สามารถผ่านได้เลย

คุณสมบัติที่เป็นเครื่องพิสูจน์ได้ว่าเป็นแร่ที่มีกำเนิดตามธรรมชาติหรือไม่ นั่นคือ ค่าดัชนีหักเหซึ่งในพolloยตระกูลนี้จะมีผลต่อการสะท้อนแสง ทำให้เกิดการเปลี่ยนสีภายในเนื้อพolloยโดยทำให้เกิดสีหลาบเฉดต่าง ๆ กันขึ้นในขณะที่หมุนพolloยไปในทิศทางต่างกัน เพราะแสงที่ส่องลามที่หน้าพolloยมิได้ส่องทะลุตรงไปแต่จะส่องทะลุหักเหได้ โดยแสงบางส่วนจะถูกดึงผ่านในเนื้อพolloย จึงเกิดการเปลี่ยนแปลงของสีไปได้ คุณสมบัติของการเปลี่ยนสีนี้เรียกว่า ไดโครอิซึม (Dichroism) จะเห็นได้ในพolloยแซปไฟร์จะเปลี่ยนสีให้เห็น 2 สีในทิศทางที่ตั้งฉากกัน เช่น สีน้ำเงินและเขียวอ่อนน้ำเงิน สีเขียวเข้มกับสีเขียวอ่อนเหลือง เป็นต้น การแสดงคุณสมบัติดังกล่าวอาจจะไม่ได้พบเสมอไป พolloยบางตัวอย่างอาจไม่แสดงก็ได้

แร่ลิทิน (inclusions) ของพolloยตระกูลครัวรันดัมเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งที่ควรทราบ จัดเป็นตำแหน่งแบบหนึ่งที่ต้องใช้กล้องจุลทรรศน์หรือแว่นขยายส่อง มลทินมีหลายชนิด เช่น แร่รูทไรล์รูปเข็มซึ่งทำให้เกิดรูป平淡มีเยื่ะในพolloยในรูปหลังเบี้ยของพolloยสตาร์หรือพolloยสามาหรဏ แร่เซอร์คون (ペチア) ซึ่งว่ารูปรูรูปเข็มหรือหลอดครุปคล่อง ซึ่งอาจมีของเหลวบรรจุอยู่ในช่องว่างนี้ ซึ่งช่วยแยกข้อแตกต่างระหว่างพolloยแท้ตามธรรมชาติและพolloยสังเคราะห์ มลทินของพolloยตามธรรมชาติจะเป็นอยู่ภายใต้เนื้อโดยมีลักษณะส่วนประกอบที่แตกต่างกันตามแหล่งที่หามาจากต่างบริเวณ เช่น พolloยจากจันทบุรี จะเห็นมลทินคล้ายรอยพิมพ์น้ำมือ (fingerprint pattern) พolloยพลินจากแคนาดาและศรีลังกา มักจะมีมลทินคล้ายขนนก (feather like inclusions) เป็นแผ่นพิมพ์บาง ๆ ซึ่งบรรจุด้วยของเหลวที่มีสีน้ำตาลและเหลืองพolloยไทยโดยเฉพาะทับทิมจะพบแร่เหล็กชัล ไฟต์ชนิด

พิรโรไท์ (Pyrrhotite) รูปถึงหกเหลี่ยมไป
จนกระทั่งกลมและทึบ ฯลฯ

ลักษณะของพลอยคอรันดัมอีกอย่างหนึ่ง
ก็คือ แบบสี (colour zoning) ซึ่งเรียกว่า
ลายหิน แบบสีเกิดขึ้นเนื่องจากมีมลพิษชนิด
impurities ประปนภัยในเนื้อของผลึกแร่ จะ
เป็นมลพิษคนละแบบกับแร่ลหินชนิด inclusions
แบบสีหรือลายหิน (colour zoning) เกิดขึ้นได้
ในระหว่างที่พลอยกำลังเกิดการตกผลึกกัน มีส่วน
ประปนภัยทางเคมีเปลี่ยนแปลงหรือมลพิษประปน
รวมอยู่ภายในเนื้อ จึงทำให้เกิดแบบสีหรือ^{ลายหิน}ขึ้นได้ หรืออาจจะเกิดขึ้นเนื่องจาก
โครงสร้างภัยในผลึกเกิดมีการแปรเปลี่ยน
บิดเบี้ยวไปจากเดิม แบบสีอาจเกิดขึ้นได้
เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ และ
ความดันในขณะที่แร่ตกรอก

ตัวอย่างของพลอยตะกรูลคอรันดัม^{ได้แก่}

ทับทิม (Ruby) ตามธรรมชาติในแต่ละ
แหล่ง จะพบมีสีแดงแตกต่างกันออกไป อาจ
มีสีเข้มมากไป จนกระทั่งสีแดงปานกลาง
สีแดงอมชมพู สีแดงอมส้ม แดงอมม่วง เป็นต้น
ในแต่ละเม็ดของทับทิมอาจมีสีแดงไม่สม่ำเสมอ
เท่ากันตลอดทั้งเม็ด สีของทับทิมที่นิยมกันมาก
ที่สุด คือสีแดงเข้มบริสุทธิ์ (pure carmine red
or carmine red) และอมสีน้ำเงินหรือฟ้าอ่อน
นิด ๆ ถ้ามีมากเกินไปจะทำให้ราคาน้ำดี สีที่
นิยมนี้เทียบได้กับทับทิมพม่าที่เรียกว่า สีแดง
เลือดคนพิราบ (Pigeon's blood red) ซึ่งนิยม
กันมากและถือว่าเป็นทับทิมคุณภาพเยี่ยม ความ
นิยมในเรื่องของสีทับทิมเน้นอาจแตกต่างกันไป
เช่นชาวไทยส่วนใหญ่นิยมสีแดงอมส้ม ชาว
พม่านิยมสีแดงอมชมพู ชาวจีนและญี่ปุ่นนิยม
สีชมพู ส่วนชาวญี่ปุ่นนิยมสีแดงเข้มที่มีเนื้อใส
สะอาด ทับทิมเป็นพลอยตะกรูลคอรันดัม เป็น
อัญมณีที่มีค่าราคามากที่สุด ชนิดเม็ดใหญ่
ที่มีน้ำไฟและสีสวยคุณภาพชั้นหนึ่งราคาแพงกว่า
เพชรเสี้ยอีกในขนาดเท่า ๆ กัน

กินบทเชียง เป็นทับทิมอีกแบบหนึ่งที่มี
ลักษณะที่น้ำใส และมีสีแดงปานกลางส่วน สีไม่
สม่ำเสมอ ซึ่งมีราคานี้เป็นที่นิยมกันพอสมควร

เพราะเชื่อกันว่าเป็นมงคลแก่ผู้ใดไว้ในครอบครอง
จะร่ำรวยกินมีใช้ตลอดชีวิต

ไฟลิน (Blue Sapphire) เป็นพลอยที่มี
สีน้ำเงินจัด มีผู้บรรยายว่ามีสีเหลือบกำมะหยี่
ที่สวยงามเป็นเลิศ พบรากที่บ่อไฟลินในกัมพูชา
ในประเทศไทยก็มีพลอยลักษณะนี้ชั้นกัน ความ
สวยงามของไฟลินจึงขึ้นกับสีที่ปรากฏให้เห็น
ตามธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่ โดยทั่วไปไฟลิน
ที่พบสีน้ำเงินอ่อนหรือมีสีเป็นพื้นแทรกสลับเป็น
ชั้นในเนื้อใสไร้ร่อง อาจมีสีอ่อนแก่ต่างกัน มีสี
เขียวปนภัยในก้อนเดียวกันก็ได้ สีน้ำเงินที่ยอม
รับกันทั่วไปว่าสวยที่สุดคือ Cornflower blue
วัวคลายน้ำนม (fine milky luster) แซฟเฟอร์-
แซฟไฟร์ เป็นพลอยสีน้ำเงินกำมะหยี่ (vivid
cornflower blue colour) ที่มีคุณภาพเยี่ยมของ
โลโก ในประเทศไทยนิยมเรียกไฟลินจากแซฟเฟอร์
ที่มีสีชนิดนี้ว่า “คอนกยูง” (peacock's neck)
พลอยสีน้ำเงินที่ราคามากที่สุดเทียบกับไฟลิน
คุณภาพเยี่ยมของแซฟเฟอร์น้ำเงินจากพลอยแซฟ-
ไฟร์จากแหล่งโยโก (Yogo deposit) เขตจูดิท
เบชิน (Judith Basin County) คำว่า “นิหล่า”
เป็นภาษาพม่าใช้เรียกชื่อพลอยสีน้ำเงิน สี
ค่อนข้างเข้มหรือมีสีครามปนเทา

พลอยสีเขียว (Green Sapphire, Oriental
Emerald) ที่ชาวจันทบุรีเรียกว่า “เขียวสอง”
จะมีสีเขียวเป็นน้ำข้าว มีสีน้ำเงินเป็นน้ำหน้าคิ้ว
มีสีเขียวอมน้ำเงินเหมือนเขียวใบไม้แก่ ๆ อาจมี
เหลืองปนเล็กน้อย ชนิดที่มีสีเข้มและไม่มีสี
น้ำเงินปนเลี้ยงจะสวยงามมากและมีราคามาก
พลอยที่มีสีเขียวใบตองอ่อนหรือเขียวสดใส
เรียกเขียวรถด หรือรถด ชนิดที่มีสีเขียว
ที่มีเหลืองอมเล็กน้อย เรียกเขียวบุษร์ พลอย
ชนิดนี้จะพบตามแหล่งพลอยสีน้ำเงินอยู่ทั่วไป

พลอยน้ำบุษร์หรือบุษราคัม (Yellow
Sapphire, Topaz Sappoaire, Oriental Topaz)
จะมีสีเหลืองอ่อนแก่ขึ้นอยู่กับแหล่งกำเนิดตาม
ธรรมชาติ สีที่นิยมและมีราคามากจะเปรียบไว้
กับสีน้ำชาแก่ ๆ หรือสีเหลืองคล้ายเหล้าแม่ใจ
หรือสีมินเนา หรือสีเหลืองจำปา พลอยน้ำบุษร์
ที่มีสีเหลืองปนสีเขียวอยู่ภายในเนื้อเรียก บุษร์
น้ำแดง ส่วนที่มีสีออกเหลืองทองเรียก บุษร์

น้ำทอง มีราคามากเช่นเดียวกัน

พลอยสตาร์ หรือ พลอยสามแพรก (Star
Sapphire) นิยมเจียระในรูปหลังเบี้ยเมื่อถูก^{อุก}
แสงจะพบลักษณะรูปดาว 6 แฉก ดูลักษณะ^{แสง}
ดาวบนพื้นหน้าของพลอยชื่อมีสีดำ เส้นที่เห็น
เป็นแฉกนี้เรียกว่า Asterism เป็นเส้นเห็นชัด
และคงพาดตลอดลงมาเต็มหน้าพลอย เรียกว่า
สตาร์ตีทำให้ราคามากขึ้น

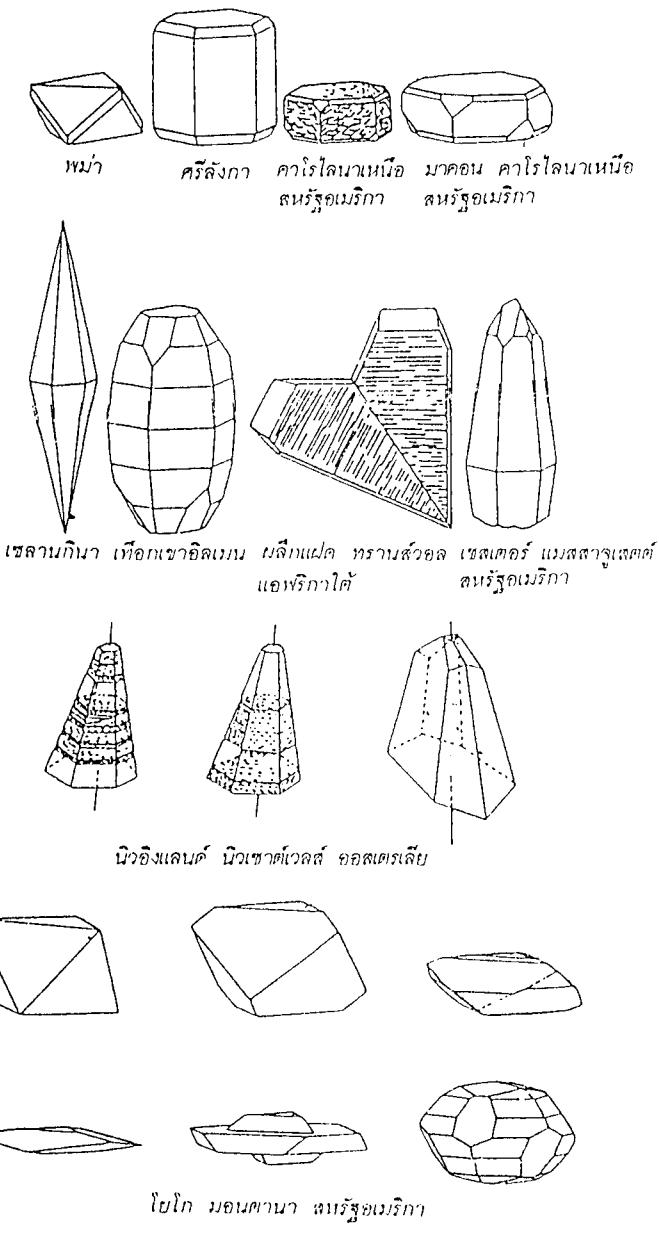
นอกจากนี้ยังมีพลอยสีม่วง เป็นสีม่วง
คล้ายดอกตะแบกเหมือนแอมทิสต์เรียกว่า
โอเรียนตัล แอมทิสต์ (Oriental amethyst)
แอมทิสต์ แซฟไฟร์ (Amethyst sappire)
หรือแซฟไฟร์สีม่วง (Purple sappire) ชื่อเรียก
ในไทยไม่แน่ชัดบ้างก็เรียกจ้าวสารสี เพราแคลู
คล้ายกันมากชนิดที่มีหลายสีเข่นมีสีน้ำเงิน เขียว
และเหลืองปนอยู่ภายในเม็ดเดียวกันเรียกว่า
พลอยตอก หรือตีซี่ทั่ว

พลอยตะกรูลคอรันดัมนักจากมีประ-
โยชน์ชื่อขายกันในลักษณะของอัญมณีและ
เครื่องประดับอันเป็นสินค้าอุตสาหกรรมของประเทศไทย
แล้ว ยังมีการนำทับทิมมาเป็นส่วนประปนภัยของ
เครื่องมือผลิตแสงเลเซอร์ และใช้ในการส่ง
คลื่นวิทยุ ครรัตน์ที่ด้อยคุณสมบัติไม่สามารถ
ใช้เป็นอัญมณีได้ ก็นำมานำใช้ในอุตสาหกรรมทำ
กระดาษทราย ทำแท่นหมุนเจียระในพลอย ทำ
แท่นทินสำหรับดัดไม้เพื่อทำกระดาษ ใช้เป็น
วัตถุดัดทำสีต่าง ๆ ใช้ในปั๊กเกตกรรม ใช้
เป็นเครื่องประดับกาย สถานที่ รูปภาพ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

Dana, EW. and Ford, WE. A textbook of mineralogy. 4th ed. Tokyo : Charles E Tuttle Company, 1960, p. 482.

กรมศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่ง^{สหประชาชาติ}, คณะกรรมการแห่งชาติ
ว่าด้วย คณะกรรมการจัดทำพจนานุกรม ราชวิทยาของคณะกรรมการ
ประสานงานด้านธรณี. พจนานุกรมศัพท์
ธรณีวิทยา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬา-
ลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530, หน้า 50.



ผลึกพลอยคือลักษณะจากบริเวณต่างๆ ของโลก

*Palache and others, 1946
MacNeil, 1972
Brown, 1982*

ทรัพยากรธรรมี, กรม. แหล่งพลอย ทับทิม-แซฟไฟร์ในประเทศไทย แต่โดย พงษ์ศักดิ์ วิชิต. กรุงเทพฯ : กองเศรษฐกิจและเผยแพร่, 2531, 78 หน้า.
อนุณิ ศิรินวิน. สภาพธรณีเคมีและกำเนิดของที่นินบะชอลต์ ซึ่งเป็นแหล่งรัตนชาติในบริเวณจังหวัดจันทบุรี-ตราด. วิทยา

นิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2524, 87 หน้า.
พงษ์ศักดิ์ วิชิต. แซฟไฟร์ในบัญชารัตนชาติ. ข่าวสารการธรณี, ตุลาคม 2518, ปีที่ 17, ฉบับที่ 10, หน้า 49-59.
พงษ์ศักดิ์ วิชิต. แซฟไฟร์ในบัญชารัตนชาติ. ข่าวสารการธรณี, พฤษภาคม 2518,

- ปีที่ 17, ฉบับที่ 11 หน้า 36-46.
พงษ์ศักดิ์ วิชิต. แซฟไฟร์ในบัญชารัตนชาติ. ข่าวสารการธรณี, ธันวาคม 2518, ปีที่ 17, ฉบับที่ 12, หน้า 68,82.
พงษ์ศักดิ์ วิชิต. กำเนิดพลอย ทับทิม-แซฟไฟร์ ในที่นินบะชอลต์. ข่าวสารการธรณี, พฤษภาคม 2520, ปีที่ 22, ฉบับที่ 5, หน้า 83-95.
พงษ์ศักดิ์ วิชิต. กำเนิดพลอย ทับทิม-แซฟไฟร์ ในที่นินบะชอลต์. ข่าวสารการธรณี, มิถุนายน 2520, ปีที่ 22, ฉบับที่ 6, หน้า 41-53.
พงษ์ศักดิ์ วิชิต. กำเนิดพลอย ทับทิม-แซฟไฟร์ ในที่นินบะชอลต์. ข่าวสารการธรณี, กรกฎาคม 2520, ปีที่ 22, ฉบับที่ 7, หน้า 47-54.
พงษ์ศักดิ์ วิชิต. อัญมณีไทย. ข่าวสารการธรณี, มกราคม 2530, ปีที่ 32, ฉบับที่ 1, หน้า 38-83.
โพยม อรัญญาtanนท์. เพชรพลอยของไทย. วิศวกรรมสาร, ธันวาคม 2527, ปีที่ 37, ฉบับที่ 6, หน้า 31-37.
วรุณี อิริมงคล. อัญมณีไทยในประเทศไทย. มาตุภูมิรายสัปดาห์, มีนาคม 2535, หน้า 33.
วิทยาศาสตร์บริการ, กรม. อัญมณีในประเทศไทย แต่งโดย วรุณี อิริมงคล. กรุงเทพฯ : กองการวิจัย, 2535, 80 หน้า.
วิลาวัณย์ อติชาติ. วิธีตรวจรัตนชาติ. ข่าวสารการธรณี, กุมภาพันธ์ 2530, ปีที่ 17, ฉบับที่ 2, หน้า 9-31.