

โอปอล (Opal)

ดร. ภูวดล วรธนะชัยแสง

นางสาวสุพรรณษา โตอารีย์

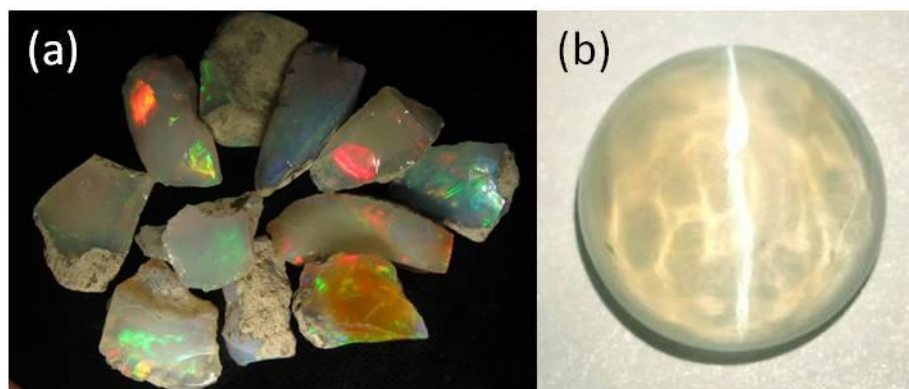
นางสาวจิมประภา โกมล

คณะอัญมณี มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี

โอปอล มีองค์ประกอบเป็น SiO_2 ในรูปของของแข็งอสัณฐาน (Amorphous) ซึ่งไม่มีความเป็นผลึกหรือมีความเป็นผลึกต่ำ มีส่วนประกอบหลักของซิลิกาและน้ำ (ประกอบด้วยน้ำ 3 ถึง 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก แต่บางครั้งอาจจะสูงถึง 20 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นอยู่กับลักษณะการเกิด) ปกติโครงสร้างในธรรมชาติของ Opal เป็นที่ทราบกันดีว่าสามารถให้ปรากฏการณ์ (Phenomena) แบบ Play of color ได้ โดยโครงสร้างภายใน Opal ที่แสดง Play of color นั้นยังมีความน่าสนใจในด้านการจัดเรียงตัวของ Hydrated Silica Sphere อีกด้วย (สามารถพบได้ใน Opal ที่มีลักษณะเป็นรูปวงซึ่งเราสามารถเรียก Opal ที่มีลักษณะนี้ได้ว่า “Hydrophane”) โครงสร้างภายใน Opal ที่มีลักษณะ Play of color นั้นจะมีการเรียงตัวของ Hydrated Silica Sphere ที่มีขนาดที่เหมาะสมเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบ (โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 150 – 300 นาโนเมตร) และจะมีช่องว่างอยู่ระหว่าง Hydrated Silica Sphere เหล่านั้น โดยช่องว่างเหล่านี้เองที่ทำให้แสงสามารถลอดผ่านขึ้นมาได้และทำให้เกิดการ interference และ diffraction ขึ้น ซึ่งเป็นสาเหตุการเกิด Play of color โอปอลมีลักษณะทั่วไปดังนี้

ลักษณะทั่วไปของโอปอล :

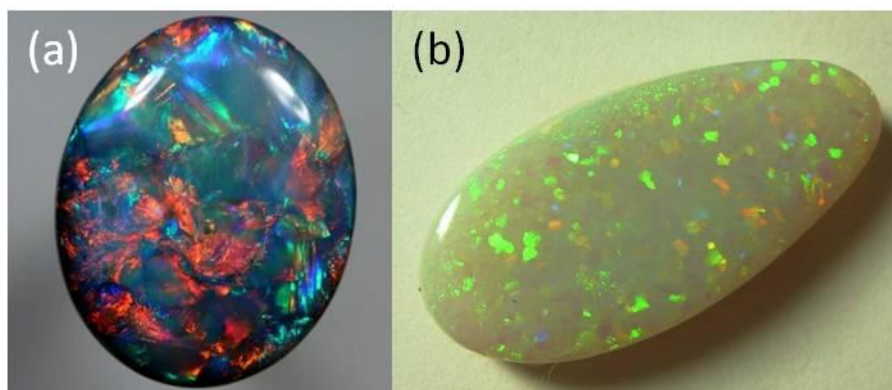
- โปร่งใสถึงทึบแสง (Transparent – Opaque)
- สามารถพบสีพื้นได้หลายสี
- ปรากฏการณ์ทางแสง (Phenomena): สามารถพบการเล่นสี (play-of-color; รูปที่ 1a) สาแหรก (Asterism; หายาก) และตาแมว (Chatoyancy; หายาก) ได้ (รูปที่ 1b)



รูปที่ 1 ปรากฏการณ์ที่พบในโอปอล (a) play of color (b) cat's eye

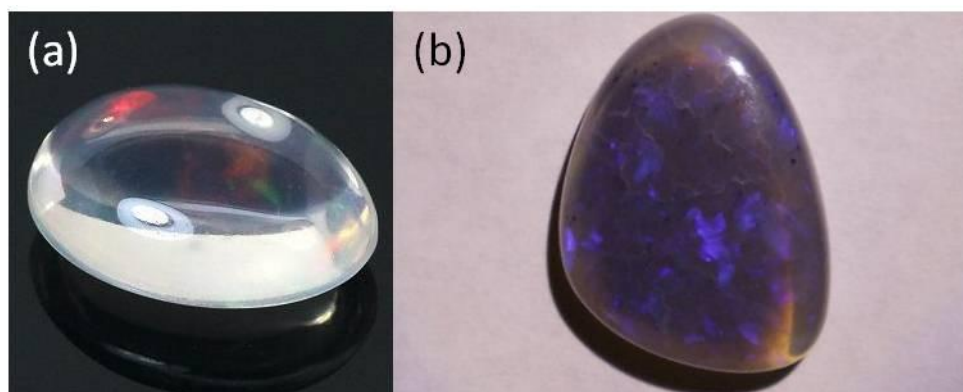
ชนิดและชื่อทางการค้าของโอปอล :

- Black opal – โปรงแสงถึงทึบแสง และแสดงปรากฏการณ์ทางแสงบนสีพื้นที่มีสีดำ สีเทาเข้ม สีนํ้าเงิน สีเขียว สีนํ้าตาลหรือบนสีพื้นที่มีสีเข้ม (รูปที่ 2a)
- White opal - โปรงแสงถึงกึ่งโปรงแสง แสดงปรากฏการณ์เล่นสีบนสีพื้นสีขาว (รูปที่ 2b)



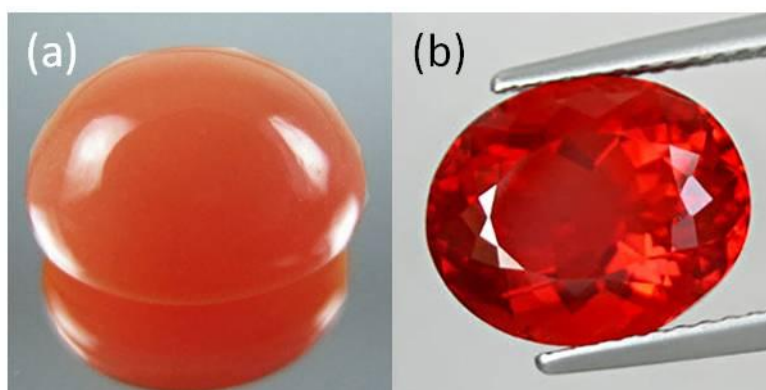
รูปที่ 2 (a) black opal แสดง play of color (b) white opal แสดง play of color

- Semi-black หรือ gray opal – โปร่งแสงถึงทึบแสงพร้อมทั้งแสดงปรากฏการณ์เล่นสีบนสีพื้นที่มีสีเทาอ่อนถึงสีเทาปานกลาง
- Crystal opal – โปร่งใสถึงกึ่งโปร่งใสไม่มีสีพื้นใสไม่มีสีและแสดงปรากฏการณ์เล่นสีที่ชัดเจน (รูปที่ 3a)
- Black crystal opal – โปร่งใสถึงกึ่งโปร่งใสมีสีพื้นสีเข้มและแสดงปรากฏการณ์เล่นสีที่ชัดเจน (รูปที่ 3b)



รูปที่ 3 (a) Crystal opal แสดง play of color (b) Black crystal opal แสดง play of color

- Fire opal – โปร่งใสถึงกึ่งโปร่งใส มีสีพื้นสีเหลือง แดงหรือสีส้มถึงสีน้ำตาล โดยจะไม่แสดงปรากฏการณ์เล่นสี ซึ่งสามารถเรียกว่า Mexican opal, gold opal หรือ sun opal (รูปที่ 4a)
- Cherry opal – เป็น fire opal ที่มีสีพื้นสีแดง (รูปที่ 4b)

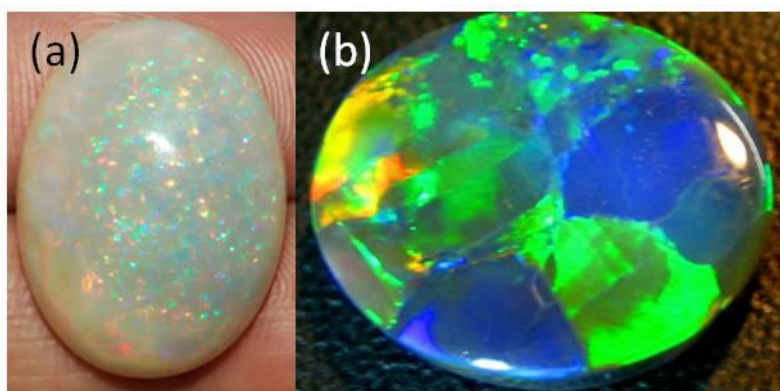


รูปที่ 4 (a) Fire opal (b) Cherry opal

- Jelly หรือ water opal – ใสไม่มีสี โปร่งใสถึงกึ่งโปร่งใส แสดงปรากฏการณ์เล่นสีเล็กน้อยหรือไม่แสดงเลย
- Noble หรือ precious opal – เป็น โอปอลที่แสดงปรากฏการณ์เล่นสี

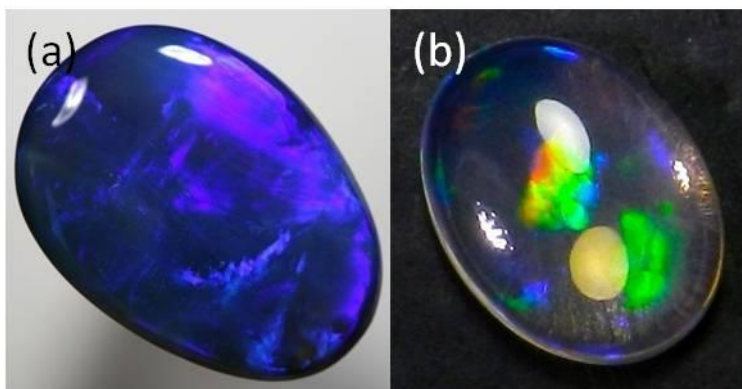
ชื่อที่ตั้งตามลักษณะของปรากฏการณ์เล่นสี

- Pinfire หรือ pinpoint opal – มีการแสดงปรากฏการณ์เล่นสีเป็นจุดเล็กๆกระจายทั่วไป (รูปที่ 5a)
- Harlequin หรือ mosaic opal – มีการแสดงปรากฏการณ์เล่นสีขนาดค่อนข้างใหญ่และเรียงตัวชิดติดกันทำให้เห็นเป็นลักษณะของโมเสก (รูปที่ 5b)



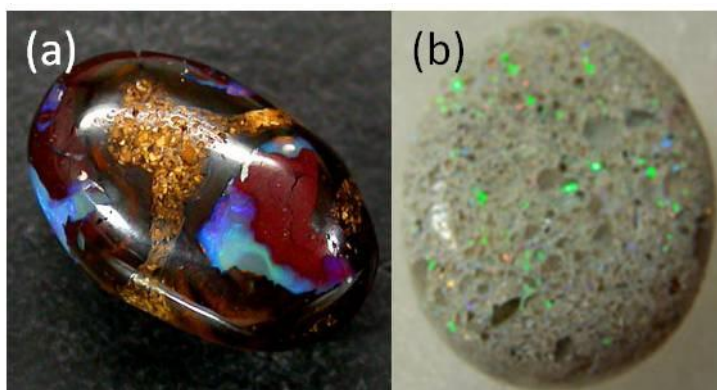
รูปที่ 5 (a) Pinfire opal (b) Harlequin opal

- Flame opal – มีการแสดงปรากฏการณ์เล่นสีเป็นขนาดใหญ่เต็มหน้าตัดของโอปอล
- Flash opal – ปรากฏการณ์เล่นสีจะแสดงการเปลี่ยนแปลงของสีในมุมมองต่างๆอย่างรวดเร็ว หรือเปลี่ยนแปลงเมื่อมีการขยับมุมของโอปอล
- Peacock opal – ปรากฏการณ์เล่นสีหลากหลายสีที่มีสีน้ำเงินและสีเขียวเด่น (รูปที่ 6a)
- Lechoses opal – แสดงปรากฏการณ์เล่นสีเป็นสีเขียวเพียงสีเขียวเท่านั้น
- Contra-luz opal - เป็นชนิดที่หายาก ซึ่งมีลักษณะ โปร่งใสและแสดงปรากฏการณ์เล่นสีที่ชัดเจนทั้งในแสงสะท้อนและแสงส่องผ่าน (transmitted light) (รูปที่ 6b)



รูปที่ 6 (a) Peacock Opal (b) Contra Luz opal

- Boulder opal – เป็นชั้นโอปอลบางๆหรือเนื้อโอปอลที่กระจัดกระจายและแสดงปรากฏการณ์เล่นสีที่ประกบติดกับหิน (รูปที่ 7a)
- Louisiana opal – เป็นหินที่ประกอบด้วยควอตซ์ โอปอลและไฟไรต์ (รูปที่ 7b)



รูปที่ 7 (a) Boulder opal (b) Louisiana opal

- Opalized bone – กระดูกที่ถูกแทนที่โดยโอปอล สีน้ำตาลเข้ม ทึบแสงและมีโอปอลบางส่วนที่แสดงปรากฏการณ์เล่นสี
- Opalized wood – ไม้ที่ถูกแทนที่ด้วยโอปอล ซึ่งเรียกว่า xylopal
- Opalized shell – เปลือกหอยที่ถูกแทนที่ด้วยโอปอล
- Oolitic opal – ปรากฏการณ์เล่นสีที่เกิดเป็นรูปทรงกลมในพื้นที่หลังสีดำหรือน้ำตาล
- Tabasheer – โอปอลซึ่งพบในบริเวณรอยข้อต่อของไม้ไผ่บางชนิด

โอปอลที่ไม่แสดงปรากฏการณ์เล่นสี

- Common opal - มีลักษณะโปร่งแสงถึงทึบแสง โดยจะไม่แสดงปรากฏการณ์การเล่นสี ซึ่งจะเรียกว่า potch (รูปที่ 8a)
- Milk opal - เป็นโอปอลที่มีสีขาวไม่แสดงปรากฏการณ์เล่นสี
- Onyx opal - โอปอลที่มีลักษณะการเรียงตัวเป็นชั้น
- Wax opal - โอปอลสีเหลืองที่มีความวาวแบบขี้ผึ้ง
- Prase opal - โปร่งแสงถึงทึบแสงมีสีเขียวซึ่งเป็นการรวมอยู่ร่วมกันระหว่างโอปอลและคริสโซเพรส
- Moss opal - โอปอลที่ไม่แสดงปรากฏการณ์เล่นสีและมีมลทินภายในคล้ายกับต้นมอส (รูปที่ 8b)
- Cachalong opal - มีสีขาวอมน้ำเงินและมีความพรุนสูง โปร่งแสงถึงทึบแสง มีลักษณะคล้าย porcelain ดังนั้นจึงเรียกว่า Kalmuck agate opal
- Girasol opal - มีลักษณะกึ่งโปร่งใสถึงโปร่งแสงที่มีลักษณะการเหวี่ยงแสงคล้าย moonstone (รูปที่ 8c)



รูปที่ 8 (a) Common opal (b) Moss opal (c) Girasol opal

- Hyalite - มีลักษณะใสไม่มีสีโปร่งใสถึงสีขาว โปร่งแสง ซึ่งเรียกว่า water stone
- Hydrophane - โอปอลที่เมื่อนำไปแช่ในน้ำหรือต้มในน้ำมัน จะทั้งแสดงปรากฏการณ์เล่นสี ซึ่งเรียกว่า magic stone

- Wood opal – สีนํ้าตาลเข้มถึงสีดำและทึบแสง ของโอปอลที่มีการเข้าแทนที่ในเนื้อไม้ และคงลักษณะรูปร่างของเนื้อไม้เดิมไว้ เรียกว่า zeasite
- Iron opal – มีสีเหลืองถึงสีแดง

ลักษณะและขนาดที่พบ : มีขนาดใหญ่พบได้ง่าย และมักพบแทรกอยู่ในชั้นหิน

รูปแบบการเจียรระไน : หลังเบี้ย แกะสลัก เจียรระไนเหลี่ยม ลูกบิด

การวิเคราะห์คุณสมบัติทางแสง :

ลักษณะทางแสง : SR (single refraction) หรือ ADR (abnormal double refraction) เกิดขึ้นได้ เนื่องจากความเครียดที่เกิดจากแรงจากภายนอกกระทำภายในโอปอล

ค่าดัชนีหักเหของแสง : 1.450 (+ .020, -.080) เมื่กชกัน โอปอลอาจอ่านค่าได้ต่ำกว่า 1.37 โดยทั่วไปจะอยู่ในช่วง 1.42 ถึง 1.43 ส่วน synthetic fire opal จะมีค่าดัชนีหักเหอยู่ในช่วง 1.38 – 1.40

Birefringence: ไม่มี

สีแฝด : ไม่มี

การเรืองแสงภายใต้หลอดยูวี (Fluorescence) :

- ชนิดที่มีสีพื้นสีดำหรือสีขาว – ไม่เรืองแสงหรือเรืองแสงสีขาวถึงเรืองแสงปานกลางสีนํ้าเงินอ่อน สีเขียวหรือสีเหลือง (ในช่วงความยาวคลื่นยาว, LWUV, และช่วงความยาวคลื่นสั้น, SWUV) และอาจจะเกิดฟอสฟอเรสเซนซ์ได้
- โอปอลชนิดไม่แสดงปรากฏการณ์เล่นสี – ไม่เรืองแสงถึงเรืองแสงสีเขียวหรือสีเขียวอมเหลืองชัดเจน (ในช่วงความยาวคลื่นยาวและช่วงความยาวคลื่นสั้น) และอาจจะเกิดฟอสฟอเรสเซนซ์ได้
- Fire opal - ไม่เรืองแสงถึงเรืองแสงสีนํ้าตาลอมเขียวชัดเจน (ในช่วงความยาวคลื่นยาวและช่วงความยาวคลื่นสั้น) และอาจจะเกิดฟอสฟอเรสเซนซ์ได้

สเปกตรัมการดูดกลืนแสง : สีเขียว – แสดงการดูดกลืนที่ตำแหน่ง 660 นาโนเมตร และ 470 นาโนเมตรและแสดงการดูดกลืนแบบ cut-off

สาเหตุการเกิดสี : ชนิดที่แสดงปรากฏการณ์เล่นสี – เกิดจากการแทรกสอดของแสงที่ลอดผ่านการเรียงตัวเป็นชั้นๆของ silica spheres ภายในเนื้อโอปอล ส่วนโอปอลที่มีสีเขียวเป็นสีพื้น จะเกิดจากการมีนิกเกิลปะปนอยู่ในเนื้อโอปอล

ค่าความถ่วงจำเพาะ : 2.15 (+.08, -.09) ส่วน synthetic fire opal จะมีค่าความถ่วงจำเพาะในช่วง 1.63 – 1.77

ความวาวที่ผ่านการเจียรระไน : วาวแก้วถึงวาวยางสน

รอยแตก : แบบก้นหอยถึงแบบขรุขระ

ความวาวของรอยแตก : วาวถึงแก้วถึงวาวจี๋จี๋ (มักพบการวาวแบบจี๋จี๋ในโอปอลที่ไม่แสดงปรากฏการณ์เล่นสี)

แนวแตกเรียบ (Cleavage): ไม่มี

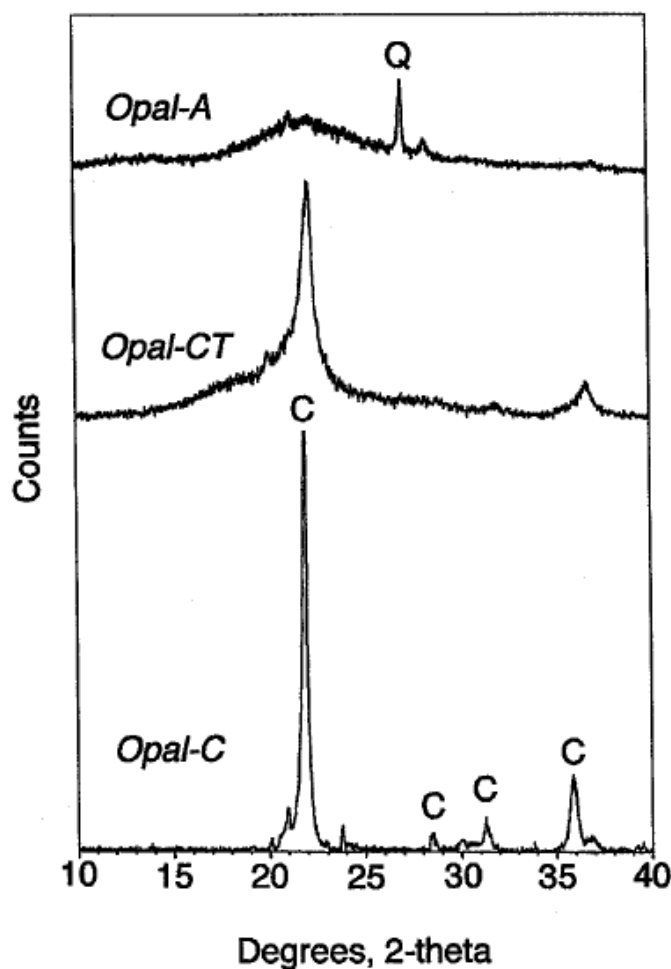
ลักษณะที่ใช้ในการวิเคราะห์ : ปรากฏการณ์เล่นสี

รูปแบบของผลึก : ไม่มีรูปแบบผลึก เป็นอสัณฐาน

จากการศึกษาของ Smallwood, Thomas, and Ray ในปี 2008 ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบระหว่าง Sedimentary Precious Opal และ Volcanic Precious Opal จากประเทศออสเตรเลียสามารถสรุปได้ว่า Opal สามารถแบ่งตามลักษณะการเกิดออกได้เป็น 3 ประเภทหลักๆคือ Opal – A , Opal – CT และ Opal – C โดย Opal – A มีการเรียงตัวภายในของ Hydrated Silica Sphere ที่ไม่เป็นระเบียบ (Amorphous) ส่วน Opal – CT มีการเรียงตัวของ Cristobalite และ Tridymite ที่ไม่เป็นระเบียบอยู่ภายใน และสุดท้ายคือ Opal – C มีการเรียงตัวของ Cristobalite ที่ค่อนข้างเป็นระเบียบอยู่ภายใน

Opal - A และ Opal - CT มีคุณสมบัติที่ต่างกันดังนี้คือ Opal - A มีความหนาแน่นประมาณ 2.15 ในขณะที่ Opal - CT มีความหนาแน่น ประมาณ 2.00 นอกจากนี้ น้ำที่เป็นองค์ประกอบใน Opal - A นั้นมีเพียง 4% - 9% แต่ใน Opal - CT มีสูงถึง 9% - 18% และมีค่าดัชนีหักเหทางแสงที่ต่างกัน โดย Opal - A มีค่าดัชนีหักเหทางแสงอยู่ที่ 1.42 - 1.45 ในขณะที่ Opal - CT มีค่าดัชนีหักเหทางแสงอยู่ที่ 1.40 - 1.42

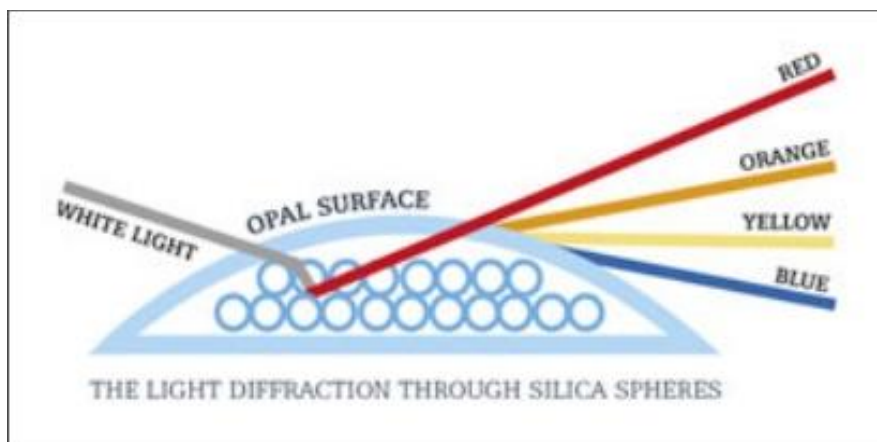
จากการศึกษาพบว่า Sedimentary Opal มักจะจัดอยู่ในประเภท Opal - A ในขณะที่ Volcanic Opal มักจะจัดอยู่ในประเภท Opal - CT แต่หากต้องการความชัดเจนเราสามารถตรวจวิเคราะห์ได้โดยใช้เครื่อง X-Ray diffraction เมื่อนำ Opal ประเภทต่างๆอันได้แก่ Opal - A Opal - CT และ Opal - C มาตรวจกับเครื่อง X-Ray diffraction ทำให้ปรากฏผลออกมาดังรูปที่ 9



รูปที่ 9 การตรวจด้วยเครื่อง X-Ray diffraction ของ Opal ทั้ง 3 ประเภท (Elzea and Rice; 1996)

การตรวจด้วยเครื่อง X – Ray diffraction ของ Opal ทั้ง 3 ประเภทพบว่าสำหรับ Opal – A ไม่พบฟิสิกซ์ที่ตำแหน่งของ Tridymite และ Cristobalite แต่พบฟิสิกซ์ที่ตำแหน่งของแร่ Quartz เนื่องจากมีบางส่วนภายใน Opal เป็น Quartz แต่บางส่วนเป็นลักษณะภายในที่เรียงตัวกันอย่างไม่เป็นระเบียบของ Hydrated Silica Sphere ส่วน Opal – CT จะพบฟิสิกซ์ที่สูงขึ้นมาอีกระดับหนึ่งในตำแหน่งของแร่ Cristobalite และ Tridymite ร่วมกัน ทำให้ฟิสิกซ์มีลักษณะที่มีฐานกว้างและมีความเป็นผลึกมากกว่า Opal – A โดยดูจากลักษณะความแคบของฟิสิกซ์ที่แคบกว่าเมื่อเทียบกับตำแหน่งเดียวกันใน Opal – A ส่วน Opal – C มีฟิสิกซ์ที่สูงและแคบชัดเจนมากเนื่องจากมีความเป็นผลึกสูงที่สุด (รูปที่ 9)

การแสดงผลปรากฏการณ์ play of color เกิดจากการเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบและสม่ำเสมอของ Hydrate silica sphere ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของ Opal การเรียงตัวที่เป็นระเบียบจะทำให้เกิดช่องว่างที่สม่ำเสมอ ทำให้แสงที่ตกกระทบลงบนโอปอลสามารถลอดผ่านลงไปยังชั้นต่างๆของ Hydrate silica sphere และสะท้อนกลับขึ้นมาบนผิว แสงที่มีการลอดผ่านและสะท้อนจะทำให้เกิดการแทรกสอดและการเลี้ยวเบนของแสง (Diffraction) ในเนื้อของโอปอล ส่งผลให้เกิดสีต่างๆขึ้นในมุมมองที่ต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของช่องว่างระหว่าง Hydrate silica sphere หากมีขนาดของ sphere ที่มีขนาดเล็ก และเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบ จะทำให้ช่วงคลื่นของแสงที่สามารถแทรกสอดขึ้นมาได้มีความยาวคลื่นน้อย ทำให้ได้สีฟ้าหรือสีเขียว แต่หาก sphere มีขนาดใหญ่ และเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบ จะทำให้ได้แสงที่มีความยาวคลื่นมาก ส่งผลให้เกิดสีแดงบนโอปอลขึ้น ซึ่งเป็นสีที่ค่อนข้างหายาก เนื่องจากการที่จะได้ sphere ในโอปอลที่มีขนาดใหญ่เป็นไปได้ค่อนข้างยาก (รูปที่ 10)



รูปที่ 10 การเดินทางของแสงผ่านช่องว่างระหว่าง hydrate silica sphere ทำให้เห็นสีของ play of color ที่แตกต่างกันในมุมมองที่ต่างกัน (<http://nicolas.martinois.over-blog.com/article-the-opal-75759820.html>, 01/11/2011)

อย่างไรก็ตามโครงสร้างที่มีความสมบูรณ์และสามารถแสดง Play of color ดังที่กล่าวไปในข้างต้นนั้นค่อนข้างหายากในธรรมชาติ ในขณะที่เดียวกันจะมี Opal อีกประเภทหนึ่งซึ่งมีสีที่แตกต่างไปจาก Opal ปกติ โดยจะมีสีเหลือง ส้ม จนถึงแดง จะเรียกโอปอลในกลุ่มนี้ว่า Fire Opal สามารถพบ Opal ชนิดนี้ได้ทั่วไปตามแหล่งกำพลอย โดย Fire Opal นั้นจะมีการเรียงตัวกันของ Hydrated Silica Sphere ที่มีขนาดเล็กในระดับนาโนเมตรแตกต่างจากโอปอลทั่วไปที่มีขนาดไมโครเมตร

ในปัจจุบันการศึกษา Opal ที่ไม่มีปรากฏการณ์ Play of color จะเรียก Opal ประเภทนี้ว่า Common Opal และ Fire Opal สำหรับ Fire Opal นั้นจะมีลักษณะโปร่งแสงและมีลักษณะเด่นคือ สีหลัก (Body Color) ของ Fire Opal จะเป็นสีส้มจึงเป็นที่มาของชื่อ Fire Opal นั้นเอง สำหรับสีส้มของ Fire Opal เกิดจากมลทินเส้นเข็มและอนุภาคนาโนเมตรของเหล็กออกไซด์ (โดยทั่วไปแล้วจะมีขนาด 10 - 100 นาโนเมตร) มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็น Opal - CT (โครงสร้างภายในจะมี Cristobalite และ Tridymite เรียงตัวกันอยู่อย่างไม่เป็นระเบียบ) โดยทั่วไปนั้น Fire Opal จะมีแหล่งกำเนิดจากถ้ำภูเขาไฟ โดยจะพบได้ในหิน Rhyolitic Tuff (หินภูเขาไฟที่มีองค์ประกอบเหมือนหินแกรนิตแต่เกิดจากถ้ำภูเขาไฟที่เย็นตัวอย่างรวดเร็ว) อัญมณีชนิดนี้สามารถพบได้ในหลายๆแหล่งทั่วโลกเช่น ประเทศเม็กซิโกซึ่งส่วนมากจะพบในรัฐ Jalisco และ Queretaro ประเทศบราซิลในรัฐ Minas Gerais ประเทศคาซัคสถาน

ประเทศเอธิโอเปีย และประเทศโซมาลีแลนด์ โดยปกติ Opal ที่มี Play of color มักจะเป็น Opal – A (Opal ที่เป็น Amorphous) สามารถตรวจได้จากการใช้เครื่อง X – Ray diffraction โดยจะสามารถพบ Opal ประเภทนี้ได้หินตะกอน (Sedimentary Rocks) สำหรับแหล่ง Opal ที่มีคุณภาพสูงคือ ประเทศออสเตรเลีย และประเทศบราซิลในแถบรัฐ Piaui

การปรับปรุงคุณภาพโอปอล :

วิธีการปรับปรุงคุณภาพ: อุดด้วยน้ำมัน แวกซ์หรือพลาสติก

ผลที่ได้ : เพื่อให้มีปรากฏการณ์เล่นสีที่ชัดเจน และป้องกันหรือปกปิดรอยแตก

ความแพร่หลาย : ธรรมดา

การตรวจสอบ : การปรับปรุงคุณภาพด้วยน้ำมันและแวกซ์สามารถตรวจสอบโดยใช้ hot point ส่วนการตรวจสอบการปรับปรุงคุณภาพด้วยพลาสติกนั้นจำเป็นต้องใช้เครื่องมือจากห้องปฏิบัติการ (กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) และ/หรือ อินฟราเรดสเปกโตรมิเตอร์ (FTIR spectrometer))

ความเสถียรจากการปรับปรุงคุณภาพ : สำหรับน้ำมันและแวกซ์มีความเสถียรปานกลางถึงต่ำ ส่วนพลาสติกมีความเสถียรดีมาก

การดูแลรักษาเป็นพิเศษ : หลีกเลี่ยงจากตัวทำละลายและการขัดเงาซ้ำ

- **วิธีการปรับปรุงคุณภาพ:** อุดด้วยพลาสติกสีดำ

ผลที่ได้ : เพื่อให้ได้โอปอลสีดำและป้องกันหรือปกปิดรอยแตก

ความแพร่หลาย : พบได้ไม่บ่อยนัก

การตรวจสอบ : สังกัดจากความเข้มของสีในรอยแตกภายใต้กล้องกำลังขยายสูง และจะมีค่าความถ่วงจำเพาะต่ำ และการตรวจสอบอย่างอื่นจำเป็นต้องใช้เครื่องมือเฉพาะจาก

ห้องปฏิบัติการ (กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดและอินฟราเรดสเปกโทรมิเตอร์)

ความเสถียร : ค่อนข้าง

การดูแลรักษาเป็นพิเศษ : หลีกเลี่ยงจากตัวทำละลายและการขัดเงาซ้ำ

- วิธีการปรับปรุงคุณภาพ : ย้อมสีโดยใช้ซิลเวอร์ไนเตรทหรือการเคลือบน้ำตาลที่ถูกรัด

ผลที่ได้ : เพื่อให้ได้ลักษณะของโอปอลสีดำ

ความแพร่หลาย : พบได้ทั่วไป

การตรวจสอบ : ตาเห็นภายใต้กำลังขยายสูง (ความเข้มของสีดำ)

ความเสถียร : ค่อนข้างน้อย (aniline dye จะเกิดการซีดจางเร็ว)

การดูแลรักษาเป็นพิเศษ : หลีกเลี่ยงจากตัวทำละลายและการขัดเงาซ้ำ

- วิธีการปรับปรุงคุณภาพ: อุดด้วยการรมควัน (smoke impregnation)

ผลที่ได้ : เพื่อให้ได้ลักษณะของโอปอลสีดำ

ความแพร่หลาย : พบได้ทั่วไป

การตรวจสอบ : ตาเห็นภายใต้กำลังขยายสูง ค่าความถ่วงจำเพาะต่ำ (อาจจะลอยในน้ำ

จนกระทั่งดูดซับน้ำเพียงพอแล้วจึงจมลง) ปฏิกิริยาการเล่นสีที่เกิดขึ้นจะลดลงเมื่อพลอยเปียก

(แต่จะกลับมาเหมือนเดิมเมื่อพลอยแห้ง) และปกติแล้วจะมีค่าดัชนีหักเหของแสงต่ำ (1.38 ถึง

1.39)

ความเสถียร : ปานกลางถึงน้อย (ปกติจะเกิดการซึมผ่านเพียงตื้นๆเท่านั้น)

การดูแลรักษาเป็นพิเศษ : หลีกเลียงจากตัวทำละลายและการขัดเงาซ้ำ

- วิธีการปรับปรุงคุณภาพ: การปะพื้นหลังด้วย **reflective foil** หรือ **black paint**

ผลที่ได้ : เพื่อให้มีปรากฏการณ์เล่นสีที่ชัดเจน หรือเพื่อให้มีพื้นสีดำนวลคล้ายโอปอลสีดำ

ความแพร่หลาย : หายาก

การตรวจสอบ : ดำเนินภายใต้กำลังขยายสูงและลองขูดขีดที่ผิว

ความเสถียร : ปานกลางถึงน้อย

การดูแลรักษาเป็นพิเศษ : หลีกเลียงจากตัวทำละลาย

สิ่งที่ใช้ในการแยก : การแยกโอปอลจากอัญมณีชนิดอื่น

- Synthetic opal – แยกโดยใช้ดำหนึภายใต้กำลังขยายสูง ฟอสฟอเรสเซนต์
- Moldavite - แยกโดยใช้ ค่าดัชนีหักเหของแสง ดำหนึภายใต้กำลังขยายสูง สี/ลักษณะที่ปรากฏและความโปร่งใส
- Obsidian - แยกโดยใช้ ค่าดัชนีหักเหของแสง ลักษณะที่ปรากฏ ดำหนึภายใต้กำลังขยายสูง และค่าความถ่วงจำเพาะ
- Glass (Slocum stone) – แยกโดยใช้ ดำหนึภายใต้กำลังขยายสูง ค่าดัชนีหักเหของแสง ค่าความถ่วงจำเพาะ
- Fluorite – แยกโดยใช้ ความถ่วงจำเพาะ แนวแตกเรียบ ค่าดัชนีหักเหของแสง
- Chalcedony – แยกโดยใช้ ค่าดัชนีหักเหของแสง ความถ่วงจำเพาะ

การดูแลรักษาและความทนทาน :

วิธีการรักษาความสะอาด :

- เครื่องอัลตราโซนิก : ห้ามทำความสะอาดด้วยเครื่องนี้
- เครื่อง steamer : ห้ามทำความสะอาดด้วยเครื่องนี้
- ถ้างในน้ำสบู่อุ่น : มีความปลอดภัย

ความแข็ง : 5 ถึง 6.5

ความเหนียว : มีความเหนียวน้อยมากถึงปานกลาง

ความมีเสถียรภาพ :

- ปฏิกริยาต่อความร้อน : เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างรวดเร็วอาจจะเป็นสาเหตุที่ทำให้โอปอลนั้นเกิดรอยร้าวหรือแตก และถ้าให้ความร้อนสูงเกินไปจะทำให้โอปอลเปลี่ยนเป็นสีขาวหรือสีน้ำตาล และทำให้ปรากฏการณ์เล่นสีนั้นหายไป
-
- ความเสถียรต่อแสง : มีความเสถียร
- ปฏิกริยาต่อสารเคมี : ทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรฟลูออริกและเกิดการกัดกร่อนเมื่อสัมผัสกับด่าง

การตลาด :

การกระจายในตลาด : มีจำนวนมาก แต่ fine black opal และ crystal opal นั้นค่อนข้างหายาก

ความเป็นที่รู้จักของผู้บริโภค : รู้จักเป็นอย่างดี

การตั้งชื่อ : เดือนตุลาคม เวลา 6:00 pm ในการฉลองครบรอบการแต่งงาน 14 ปี

แหล่งที่สำคัญ : ออสเตรเลีย บราซิล เม็กซิโก เอธิโอเปีย ชูแดน มาดากัสการ์ประเทศอื่นๆเช่น เซกโกส โลวเกีย ฮอนดูรัส อินโดนีเซีย โปแลนด์ แทนซาเนีย และสหรัฐอเมริกา

คำแนะนำในการนำมาใช้ : ข้อควรระวังของผู้ซื้อและผู้ขายคือโอปอลนั้นมีความเปราะ แตกได้ง่าย ควรหลีกเลี่ยงจากการกระแทกที่รุนแรงและการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว และควรแจ้งให้ลูกค้าทราบเมื่อมีการปรับปรุงคุณภาพ

เอกสารอ้างอิง

Elzea, J. M., and Rice, S., 1996. TEM and X-ray diffraction evidence for cristobalite and

tridymite stacking sequences in opal. *Clays and Clay Minerals*, vol. 44 (4), pp. 492-500.

<http://nicolas.martinois.over-blog.com/article-the-opal-75759820.html>, 01/11/2011