ธรณีวิทยาแหล่งแร่

ธรณีเคมี (Geochemistry)

แบเรี่ยม (Barium) เป็นธาตุ ๆ หนึ่งที่มีจำนวนประจุโปรตอนเท่ากับ ๕๖ และมีน้ำหนักอะตอมเท่ากับ ๑๓๗.๓๖ โดยทั่ว ๆ ไปในเปลือกโลกมีจำนวนธาตุแบเรี่ยมอยู่ประมาณ ๓๐๐ – ๕๐๐ ppm (จำนวนหน่วยต่อล้านหน่วย จำนวนกรัมต่อหนึ่งเมตริกตัน หรือ ๑ ppm = ๐.๐๐๐๑ %)

หินอัคนีชนิดต่าง ๆ มีจำนวนธาตุแบเรี่ยมแตกต่างกันดังต่อไปนี้

หินบะซอลท์มีแบเรี่ยม ๑๐๐ ppm (โดยประมาณ)

หินแกรนิตมีแบเรี่ยม ๗๐๐ – ๘๐๐ ppm (โดยประมาณ)

หินไซอีไนท์และหินอัคนีประเภทที่มีธาตุโปแตสเซี่ยมสูง มีแบเรี่ยม ๓๐๐๐ – ๕๐๐๐ ppm (โดยประมาณ)

หินชั้นมีจำนวนธาตุแบเรี่ยมแตกต่างกันดังนี้

หินดินดาน มีแบเรี่ยม ๕๐๐ – ๑๐๐๐ ppm (โดยประมาณ)

หินปูนมีแบเรี่ยมน้อยกว่า ๒๐๐ ppm (โดยประมาณ)

หินทรายมีธาตุแบเรี่ยมไม่แน่นอน อาจจะมีตั้งแต่น้อยมากถึงหลาย ๆ ร้อย ppm

โดยทั่ว ๆ ไปแล้วอนุมูล Ba^{+2} ยอมให้อนุมูล Sr^{+2} แทนที่ใน $BaSO_4$ ได้ แต่ไม่ยอมให้อนุมูล Ca^{+2} และ Mg^{+2} เข้าไปแทนที่ Ba^{+2} ใน $BaSO_4$ ทั้งนี้เพราะขนาดของ Ca^{+2} และ Mg^{+2} เล็กเกินไป อนุมูลอื่น ๆ ที่สามารถแทนที่ Ba^{+2} ได้ ได้แก่ K^{+1} แต่ไม่ยอมให้ Na^{+1}, Mn^{+2}, Si^{+4}, Al^{+3}, Fe^{+2} และ Fe^{+3} เข้าไปแทนที่เพราะขนาดของอนุมูลเล็กเกินไปเช่นเดียวกัน ด้วยเหตุนี้จะเห็นได้ว่าหินอัคนีที่มีธาตุโปแตสเซี่ยมสูงจึงมักจะมีธาตุแบเรี่ยมปะปนอยู่มากกว่าหินชนิดอื่น ๆ ทั้งนี้เพราะแร่เฟลสปาร์และแร่ไมก้ามีธาตุโปแตสเซี่ยมเป็นส่วนประกอบและยอมให้ Ba^{+2} เข้าไปแทนที่ได้ ในทางธรณีเคมีสารประกอบพวกแบเรี่ยมซัลไฟด์และแบเรี่ยมคลอไรด์ ละลายได้ง่ายในน้ำ ด้วยเหตุนี้สารประกอบพวกนี้จึงไม่ค่อยพบเป็นแร่อยู่ในธรรมชาติ เพราะถูกน้ำพัดพาไปหมด แต่สารประกอบพวกแบเรี่ยมซัลเฟตไม่ละลายในน้ำหรือตัวทำละลายอื่น ๆ จึงทำให้แร่แบไรท์ ($BaSO_4$) มีสภาพคงทนถาวร วัฏจักรทางธรณีเคมีของแบเรี่ยม

เป็นส่วนใหญ่เกิดมากับหินภูเขาไฟ หินตะกอนชนิดต่าง ๆ หรือเกิดเป็นสายแร่ การสลายตัวของหินอัคนีจะปล่อยแบเรี่ยมออกมาเป็นอิสระ แล้วถูกน้ำพัดพาไปสู่ทะเล อนุมูลบวกของแบเรี่ยม (Ba^{+2}) จะรวมตัวกับอนุมูลลบของซัลเฟต (SO_4^{-2}) แล้วเกิดเป็นสารประกอบ $BaSO_4$ (แบไรท์) ตกตะกอนลงสู่ก้นทะเล และทำให้จำนวน Ba^{+2} ในน้ำทะเลลดลงด้วย บางครั้งน้ำแร่ที่ถูกกักเก็บอยู่ในหินชั้นบางชนิดจะมีแบเรี่ยมคลอไรท์อยู่ด้วย เมื่อรวมตัวกับน้ำที่มีอนุมูล SO_4^{-2} เจือปนอยู่มาก ๆ SO_4^{-2} จะแทนที่ Cl^{-1} ทำให้เกิดเป็น $BaSO_4$ ได้ ส่วนมากจะเกิดเป็นชั้นแร่บาง ๆ แทรกอยู่ในหินชั้นเดิม หรือบางครั้งมีลักษณะเป็นเกล็ด ๆ คล้ายดอกกุหลาบ (rosette type)

แร่ต่าง ๆ ที่เป็นสารประกอบของเกลือแบเรี่ยม ได้แก่

๑. แบไรท์ ($BaSO_4$) เป็นแร่ที่พบมากที่สุด เมื่อบริสุทธิ์มีความถ่วงจำเพาะ ๔.๕ มีความแข็งประมาณ ๓ (เล็บมือมีความแข็งประมาณ ๒.๕) มีส่วนประกอบดังนี้ แบเรี่ยม ๕๘.๘ % ซัลเฟต ๔๑.๒ % มีหลายสี แต่ที่พบมากส่วนใหญ่เป็นสีขาว สีเนื้อ สีเทา และสีดำ ผลึกเป็นแบบ orthorhombic และมักตกผลึกเป็นแผ่น (tabular) และเป็นแท่ง (prismatic) บางครั้งพบเป็นก้อนกลม ๆ (nodule) หรือเป็นรูปกลีบกุหลาบ (rosette) แร่ที่เกิดจากการสะสมตัวในทะเลมีลักษณะเป็นชั้น ๆ เนื้อแน่น นอกจากนี้ยังพบเป็นสายแร่และลานแร่พลัด และมักเกิดรวมกับเพื่อนแร่จำพวก quartz, chert, jasper, calcite, dolomite, siderite, rhodochrosite, celestite, fluorite และแร่ sulphides ต่าง ๆ เช่น pyrite, chalcopyrite, galena และ sphalerite บางครั้งพบ limonite ที่แปรสภาพมาจาก pyrite ปะปนอยู่ด้วย นอกจากนี้แบไรท์ยังเกิดเป็น gangue mineral ในสายแร่หลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสายแร่ตะกั่ว สังกะสี ทอง เงิน ฟลูออไรท์ และพวกแร่ rare earth ถ้าเป็นชนิดที่เกิดสะสมตัวจากทะเลแล้วมักจะมี siderite ปนอยู่ด้วยเสมอ

๒. วิทเทอร์ไรท์ witherite มีสูตรทางเคมีว่า $BaCO_3$ ประกอบด้วยธาตุแบเรี่ยม ๖๙.๖ % และคาร์บอเนต ๓๐.๔ % แร่นี้ส่วนมากเอาไปใช้ในอุตสาหกรรมเคมีเพราะว่าละลายได้ง่ายในกรดเกลือ ในบางแห่งถ้าเกิดเป็นเพื่อนแร่รวมกับแบไรท์ตกผลึกเป็นชนิด orthorhombic เช่นเดียวกับแบไรท์ มีความแข็ง ๓ – ๓.๕ และความถ่วงจำเพาะ ๔.๒๙ อย่างไรก็ตามแร่วิทเทอร์ไรท์เกิดขึ้นน้อยแห่งในธรรมชาติ แหล่งผลิตที่สำคัญได้แก่ Settlingstone mine, Northumberland ประเทศอังกฤษ