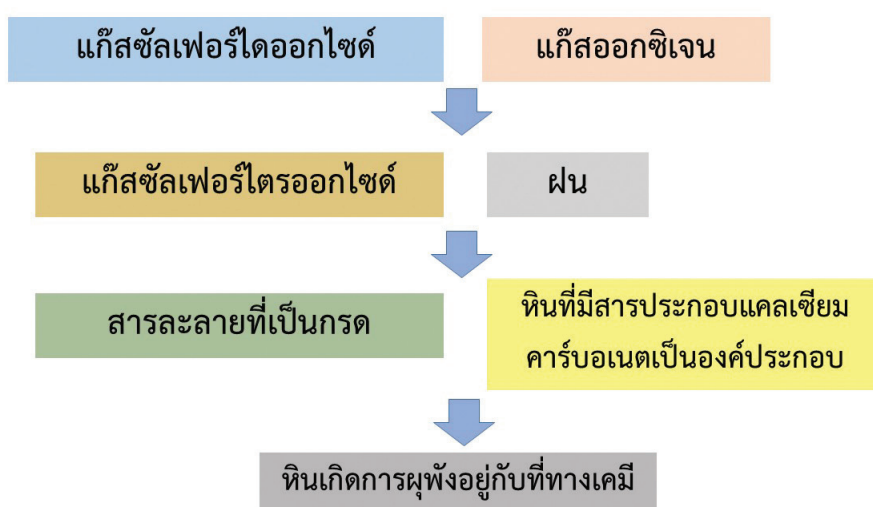
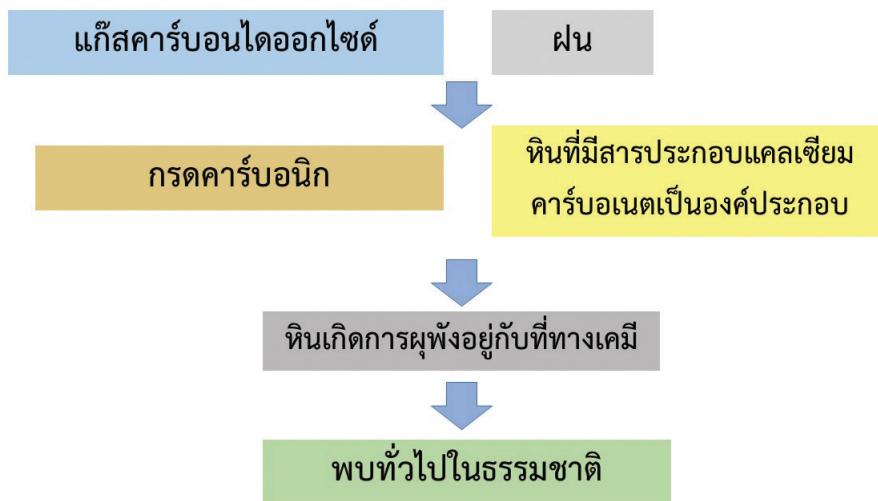


ในธรรมชาติ แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในอากาศจะทำปฏิกิริยาเคมีกับแก๊สออกซิเจนในอากาศ ทำให้เกิดแก๊สซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ซึ่งสามารถทำปฏิกิริยาเคมีกับฝนได้สารละลายที่เป็นกรด เมื่อสารละลายที่เป็นกรดดังกล่าวมาสัมผัสกับหินที่มีสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) เป็นองค์ประกอบ เช่น หินปูน หินโดโลไมต์ หินอ่อน สารละลายดังกล่าวจะทำปฏิกิริยากับสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนต สังเกตได้จากการเกิดฟองแก๊ส ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นทำให้หินเกิดการผุพังอยู่กับที่ทางเคมี (chemical weathering) การผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินเนื่องจากสารละลายที่มีสมบัติเป็นกรดในลักษณะนี้ไม่ได้เกิดโดยทั่วไปในธรรมชาติ แต่จะพบในบริเวณที่มีการปลดปล่อยแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ออกมาในปริมาณมาก เช่น บริเวณที่เกิดภูเขาไฟระเบิด บริเวณโรงงานอุตสาหกรรมบางแห่ง



ภาพที่ 3 แสดงกระบวนการผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินจากแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในอากาศ

นอกจากนั้นในอากาศยังมีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นองค์ประกอบ เมื่อแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศทำปฏิกิริยาเคมีกับฝนจะเกิดเป็นกรดคาร์บอนิก (H_2CO_3) ซึ่งเป็นกรดอ่อน กรดนี้เมื่อสัมผัสกับหินที่มีสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบจะเกิดปฏิกิริยาเคมี ทำให้เกิดสารใหม่ คือ สารละลายแคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$) ซึ่งสามารถถูกชะล้างออกไปได้ ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นนี้ทำให้หินเกิดการผุพังอยู่กับที่ทางเคมี ซึ่งการผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินเนื่องจากกรดคาร์บอนิกในลักษณะนี้ สามารถพบได้ทั่วไปในธรรมชาติ



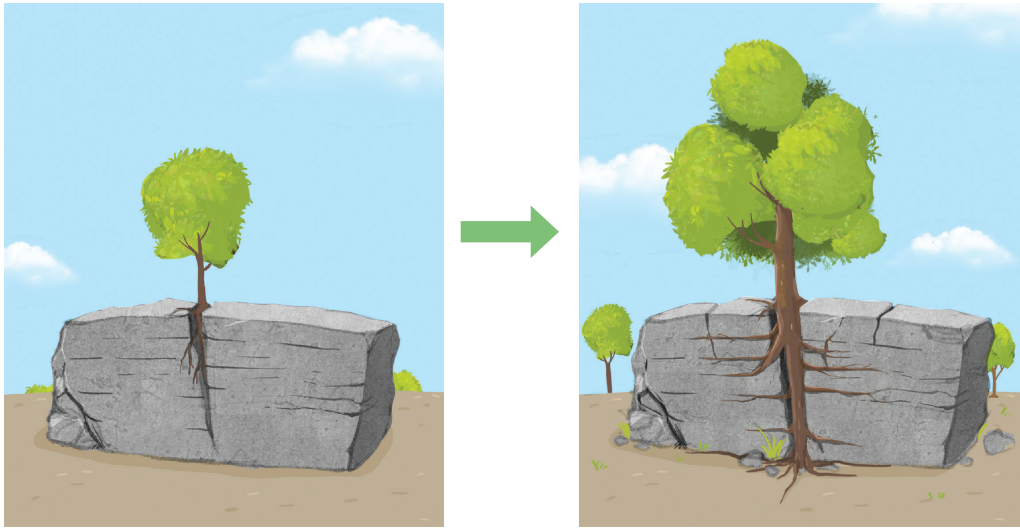
ภาพที่ 4 แสดงกระบวนการผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินจากแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ

การผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินจนทำให้หินผุพังจนมีลักษณะเว้าแหว่งหรือมีลักษณะเป็นรูร่องลึกลงไปเนื้อหิน ภูมิลักษณะดังกล่าวนี้เรียกว่า คาสต์ (karst) ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 หินปูนที่มีลักษณะเป็นรูร่องลึกหรือมีลักษณะเป็นยอดแหลมตะปุ่มตะป่ำในเนื้อหินที่บ้านพุปลู อำเภอยะโยค จังหวัดกาญจนบุรี

สิ่งมีชีวิตเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้หินเกิดการผุพังอยู่กับที่ทางกายภาพและทางเคมีได้ เช่น การเจริญเติบโตของต้นไม้บนหินที่มีรอยแตก ดังภาพที่ 6 เมื่อเวลาผ่านไปต้นไม้มีการเจริญเติบโตมากขึ้น รากที่ซอนไกลงไปในรอยแตกจะมีจำนวนมากขึ้นและมีขนาดใหญ่ขึ้น รากที่มีขนาดใหญ่จะดันรอยแตกของหินให้กว้างมากขึ้น จนทำให้หินแตกออกจากกันได้ ซึ่งเป็นการผุพังอยู่กับที่ทางกายภาพ และในขณะเดียวกันที่ปลายรากของต้นไม้บางชนิดจะมีสารละลายที่มีสมบัติเป็นกรดอ่อนๆ ปฏิกิริยาเคมีระหว่างสารละลายกับสารประกอบของหินบางชนิดที่รากซอนไกลงไป จะทำให้หินเกิดการผุพังอยู่กับที่ทางเคมีร่วมด้วย



ภาพที่ 6 การเจริญเติบโตของต้นไม้บนหินที่มีรอยแตก ทำให้หินเกิดการผุพังอยู่กับที่ทั้งทางกายภาพและทางเคมีร่วมกัน

นอกจากนั้นพื้นที่บริเวณใต้ดินที่มีหินที่มีสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบหลัก อาจเกิดการผุพังโดยการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีได้ คือเมื่อฝนเกิดปฏิกิริยาเคมีกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศจะเกิดเป็นกรดคาร์บอนิก เมื่อกรดเจือจางนี้ไหลซึมลงสู่ใต้ดินและไปสัมผัสกับหินที่มีสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบ จะเกิดปฏิกิริยาเคมีทำให้เกิดสารใหม่ คือ สารละลายแคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตซึ่งสามารถละลายน้ำได้ ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นทำให้เนื้อหินเกิดการผุพังอยู่กับที่ทางเคมี การผุพังที่เกิดขึ้นเป็นเวลานานทำให้ช่องว่างของหินมีขนาดใหญ่ขึ้น จนปรากฏเป็นโพรงหรือถ้ำใต้ดิน ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ถ้ำ

ที่มา : [www.pixabay.com/Cosmin Iovan](http://www.pixabay.com/Cosmin_Iovan)

การผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินเกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ ตามธรรมชาติ เช่น การเกิดปฏิกิริยาเคมีชนิดของดิน หิน แร่และตะกอนต่าง ๆ การกระทำของน้ำ สิ่งมีชีวิต อุณหภูมิของอากาศ รวมถึงระยะเวลา การผุพังอยู่กับที่ทางเคมีของหินเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น ทำให้หินมีลักษณะ สี เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม รวมถึงทำให้เกิดภูมิลักษณะแบบคาสต์ ทำให้เกิดถ้ำใต้ดิน รวมถึงหลุมยุบได้