

บทที่ 4 ดินและแร่ธาตุ

4.1 วัตถุประสงค์

หลังจากจบบทเรียนนี้แล้ว ผู้เรียนสามารถปฏิบัติดังนี้

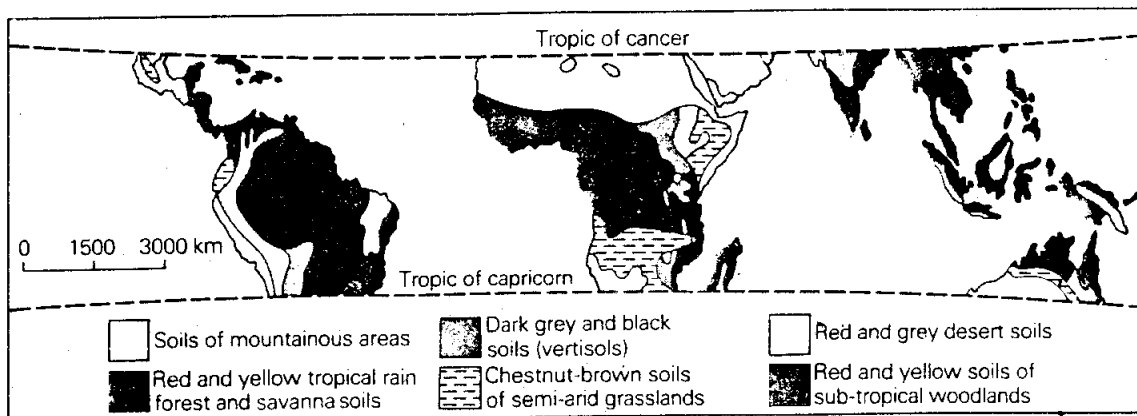
- 4.1.1 จำแนกชนิดของดินในเขตร้อนได้
- 4.1.2 เปรียบเทียบลักษณะแตกต่างของดินในแต่ละบริเวณได้
- 4.1.3 วิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการแก้ไขเกี่ยวกับดินในเขตร้อนได้
- 4.1.4 ระบุชนิดและการกระจายของแหล่งแร่ธาตุสำคัญที่พบในเขตร้อนได้
- 4.1.5 อธิบายเกี่ยวกับการผลิตและการใช้พลังงานไฟฟ้าในเขตร้อนได้

4.2 ชนิดของดิน

ดินในเขตร้อนส่วนใหญ่จะไม่อุดมสมบูรณ์เพราะมีอิทธิพล และธาตุอาหารของพืช เหลืออยู่น้อย อันเนื่องมาจากสภาพภูมิอากาศของเขตร้อน อุณหภูมิเฉลี่ยสูงทำให้การสลายตัว ทางเคมีเป็นไปอย่างรุนแรง และการเน่าเปื่อยของอินทรีย์วัตถุโดยพวกจุลินทรีย์ในดิน เป็นไป อย่างรวดเร็ว ทำให้มีอิทธิพลเหลือในดินน้อย นอกจากนั้นฝนที่ตกหนักยังช่วยชะล้างธาตุอาหาร ของพืชในชั้นดินบนไปเกือบหมดด้วย จึงทำให้ดินในเขตร้อนทั่วไปจะไม่เหมาะกับการเกษตร พื้นที่ ๆ พบดินอุดมสมบูรณ์จะจำกัดอยู่เพียงบางแห่ง เช่น บริเวณที่ราบน้ำท่วมถึงหรือตามเชิง ภูเขาไฟ เป็นต้น นักปฐพีวิทยาเพิ่งค้นคว้าเพื่อทำการศึกษาดูเกี่ยวกับดินในเขตร้อนมากขึ้น เมื่อ 2 - 3 ศตวรรษมานี้เอง แต่ก็ยังจำกัดว่าน้อยกว่าในเขตอบอุ่น การกระจายของดินชนิดใหญ่ ๆ ในเขตร้อนมีดังนี้คือ

4.2.1 ดินทะเลทรายสีเทาและแดง (Grey and red desert soils)

จะพบในบริเวณที่แห้งแล้งจัด เนื่องจากในทะเลทรายดินจะขาดความชื้น ขบวนการสร้างดิน จะ เป็นไปอย่างช้ามาก และหินคั่นกำเนิกจะมีอิทธิพลต่อชนิดของดิน โดยเหตุที่ในทะเลทราย มักจะไม่มีพืชปกคลุม ดินทะเลทรายจึงไม่ค่อยมีอินทรีย์วัตถุสะสมอยู่มาก และมักจะพบสารละลาย



รูป 4.1 การกระจายของดินชนิดใหญ่ ๆ ในเขตร้อน

ที่มา : Senior, Op.Cit, p.34.

ของเกลือที่ผิวหรือใต้ผิวดิน ดินโดยทั่วไปจึงขาดองค์ประกอบพื้นฐานสำหรับการเจริญเติบโตของพืช เช่น ธาตุอาหารพืช ความชื้น การเพิ่มปุ๋ยและน้ำเป็นสิ่งจำเป็นก่อนที่จะปลูกพืชบนดินชนิดนี้

4.2.2 ดินเขตน้ำตาล (Chestnut-brown soils) พบในเขตทุ่งหญ้ากึ่งแห้งซึ่งอยู่ระหว่างเขตแห้งกับชื้นอีกด้านหนึ่ง ดินเริ่มมีฮิวมัสและส่วนประกอบของฮิวมัสทำให้ดินมีสีน้ำตาล ถ้ามีฝนหรือการชลประทานเข้าช่วยจะใช้เพาะปลูกได้ผลดีกว่าดินทะเลทราย

4.2.3 ดินสีดำเขตร้อน (Tropical black soils) จะมีสีดำหรือเทาดำ โดยทั่วไปจะพบในเขตที่มีฤดูแล้งและพืชพรรณธรรมชาติเป็นทุ่งหญ้า ดินจะมีความอุดมสมบูรณ์ มีปุ๋ยอินทรีย์สูงจึงใช้เพาะปลูกได้ผลดี ดินชนิดนี้พบปกคลุมบริเวณที่ราบสูงเทคคานในอินเดีย ซึ่งเป็นที่รู้จักกันว่า Regur และยังพบในบริเวณตอนในของรัฐควีนส์แลนด์ในออสเตรเลีย ในแอฟริกาเขตร้อนพบในซูดาน บางส่วนของภูมิภาคแอฟริกาตะวันออกซึ่งกลายเป็นแหล่งปลูกฝ้ายที่สำคัญ ในแอฟริกาตะวันตกจะพบบนที่ราบอักกรา (Accra Plain) ในกานา และทางตอนใต้ของทะเลสาบชาด (Lake Chad) ด้วย

ในช่วงฤดูฝนดินสีดำจะเหนียวยากต่อการไถพรวน แต่ในช่วงฤดูแล้งจะแข็งและแตกกระแวง วัตถุประสงค์จากชั้นดินข้างบนอาจจะหล่นลงไปตามรอยแตกทำให้ดินผสมกัน ดินชนิดนี้จะมีคัลเซียมปนอยู่มาก

4.2.4 ดินสีแดงเหลือง (Red and yellow soils) ดินชนิดนี้จะพบกว้างขวางในเขตร้อน เกิดจากขบวนการแลคเทอไรเซชัน (Laterization) ซึ่งเป็นขบวนการสร้างดินที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน ในบริเวณที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยประจำปีสูงและมีความชื้นในดินมาก จะมีการชะล้างซิลิกาและมีการสะสมเหล็กเกิดขึ้น เนื่องจากเหล็กจะถูกออกซิไดซ์ให้เป็นเฟอร์ริกเป็นผลทำให้ดินมีสีแดง ดินชนิดนี้มีคุณภาพต่ำเพราะขาดฮิวมัสในดิน และมีการสะสมของเหล็กออกไซด์เป็นแผ่นชั้นไทรัง เมื่ออยู่ในดินจะอ่อน แต่ถ้าถูกอากาศหรือเผาไหม้

มันจะแข็งเรียกว่าศิลาแลง ในแถบอินโดจีนนิยมนำมาใช้ในการก่อสร้าง

4.3 ปัญหาและการอนุรักษ์ดิน

นอกจากปัญหาเกี่ยวกับดินซากความอุดมสมบูรณ์เป็นส่วนใหญ่แล้ว ดินในเขตร้อนยังประสบปัญหาเรื่องการสูญเสียหน้าดินอันอุดมสมบูรณ์ซึ่งนับวันจะรุนแรงมากยิ่งขึ้นในเขตร้อน โดยมีมนุษย์เป็นตัวการที่สำคัญที่สุด มนุษย์รวมทั้งสัตว์ได้ทำการเปลี่ยนแปลงสภาพของดินโดยวิธีการต่าง ๆ เช่น โคนหรือทำลายพืชพรรณธรรมชาติที่ปกคลุมดิน ทำการเพาะปลูกโดยใช้วิธีการผิด ๆ และซากความระมัดระวังภัย หรือปล่อยให้สัตว์แทะเล็มหญ้ามากเกินไป สิ่งเหล่านี้ทำให้ผิวดินปราศจากสิ่งปกคลุม จึงทำให้เกิดการกัดกร่อนที่ผิวดินของดินไทยมีตัวการสำคัญคือน้ำและลม การกัดกร่อนของดินที่เกิดจากน้ำเกิดขึ้นเมื่อฝนตกลงมายังบริเวณที่ไม่มีพืชปกคลุมหรือปกคลุมน้อย น้ำจะไหลในลักษณะแผ่แบน (Sheet flood) หรือเป็นริ้วธารและร่องธาร ถ้าน้ำไหลบ่าคลุมพื้นที่ทั้งหมดหรือเกือบทั้งหมดก็จะกัดกร่อนดินผิวดินเป็นชั้นบาง ๆ ซึ่งจะเกิดอย่างช้า ๆ จนสังเกตเห็นได้ไม่ยากนัก แต่ถ้าน้ำไหลมารวมเป็นริ้วธารเล็ก ๆ เราก็จะเริ่มเห็นการกัดกร่อนแบบริ้วธาร (Rill erosion) ขึ้น เนื่องจากริ้วธารยังมีขนาดเล็ก ถ้าเกิดการกัดกร่อนชนิดนี้ไม่ยาวนานก็อาจปรับพื้นที่ให้เรียบโดยการไถพรวน แต่ถ้าน้ำไหลมารวมกันมากขึ้นจนเกิดเป็นร่องกว้างและลึก ก็จะกลายเป็นการกัดกร่อนแบบร่องธาร (Gully erosion) ซึ่งการกัดกร่อนแบบนี้ไม่อาจแก้ไขได้โดยการไถพรวน การกัดกร่อนแบบร่องธารจะรุนแรงในบริเวณที่มีฝนตกหนักและลักษณะภูมิประเทศเป็นลาดเขาชัน ส่วนบริเวณที่พบการกัดกร่อนของลมที่สำคัญคือในทะเลทรายหรือเขตกึ่งแห้งแล้ง และในบริเวณที่มีอุกถ่วงค่อนข้างนาน พื้นที่นั้นจะมีพืชพรรณปกคลุมอยู่หรือไม่เลย หรือถูกถางโคนออกไป ทำให้ดินไหลขึ้นมาปะทะกับลมที่สามารถพัดพาเอาอนุภาคดินให้เคลื่อนย้ายหรือสูญหายไป

4.3.1 ผลกระทบจากการกัดกร่อนของดิน จะมีมากมายที่เห็นได้ชัดคือผลผลิตของพืชในบริเวณนั้นจะลดต่ำลง ในแง่ของการเพาะปลูกดินชั้นบนเป็นดินที่ให้ธาตุอาหารแก่พืช

อุ้มน้ำไว้ให้พืชใช้ เมื่อหินชั้นบนถูกชะล้างหรือพัดพาไป ความเสื่อมโทรมของดินก็จะเกิดขึ้น และเป็นการยากที่จะปรับให้ดินกลับมีความอุดมสมบูรณ์และให้ผลผลิตสูงเหมือนเดิมได้ แม้แต่ในเขตปริมาณผลอาจจะไม่เกิดการกัดกร่อนของดินแต่ผลผลิตอาจลดลงได้ก็ด้วย เนื่องจากหินชั้นบนในบริเวณนั้นอาจถูกพัดมด้วยวัตถุหยาบต่าง ๆ เช่น กรวด หิน ทราย ที่ถูกน้ำหรือลมพัดพามาจากที่อื่นทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง การกัดกร่อนของดินยังมีผลถึงแหล่งน้ำด้วย โดยทั่วไปดินจะมีความสามารถในการซึมซับน้ำฝนบางส่วนไว้แล้วจะค่อย ๆ ไหลรินออกสู่แม่น้ำลำธาร ซึ่งช่วยให้แม่น้ำลำธารมีน้ำไหลตลอดปี ในบริเวณที่พืชพรรณถูกทำลายลงทำให้หินชั้นบนถูกชะกัดกร่อนออกไปได้ง่าย เมื่อมีฝนปริมาณมากไหลจากหุบเขาลงไปยังแม่น้ำลำธารเบื้องล่าง ผลก็คือจะเกิดน้ำท่วมฉับพลันหลังฝนหยุดตกทันที และในช่วงฤดูแล้งน้ำอาจจะแห้งขอดหรือมีน้ำไหลน้อย ระดับน้ำที่แตกต่างกันอย่างมากมายทำให้การใช้ประโยชน์ของแม่น้ำลำธารเพื่อการคมนาคมขนส่งจាក់กันน้อยลง ตะกอนที่มากับแม่น้ำลำธารจะทำให้อ่างเก็บน้ำกั้นเขื่อนทำให้ประโยชน์ที่จะมีต่อการชลประทาน และการใช้พลังงานน้อยลง ถ้าแม่น้ำลำธารพาตะกอนไปพัดมถึงบริเวณปากแม่น้ำที่มีท่าเรือตั้งอยู่ทำให้จำเป็นต้องขุดลอกตะกอนทิ้ง แม้ว่า จะต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง

4.3.2 วิธีการอนุรักษ์ดิน การอนุรักษ์ดินเป็นการรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินไว้ให้คงที่โดยการใช้ที่คืนให้เหมาะและถูกต้อง ในกรณีที่เกิดการกัดกร่อนของดินโดยน้ำ จะต้องหาวิธีลดความรุนแรงของ เม็ดฝนที่จะกระทบพื้นดิน และป้องกันการไหลบ่าของน้ำโดยวิธีการต่าง ๆ เช่น เก็บรักษาป่าไม้ไว้โดยเฉพาะในบริเวณต้นแม่น้ำลำธารและตามภูเขาสูง ในบริเวณภูเขาสูงหลายแห่งในแอฟริกาตะวันออก และหมู่เกาะอินดิสตะวันตกได้มีการรักษาป่าไม้ไว้รวมทั้งมีการปลูกป่าใหม่เพื่อป้องกันแหล่งต้นแม่น้ำลำธาร ลาดเขาที่ชันมากไม่ควรใช้เพาะปลูกควรเก็บไว้เป็นป่าไม้ ในการเพาะปลูกพืชบางชนิดโดยเฉพาะพืชที่เติบโตเป็นแถว ในช่วงระหว่างแถวไม่ควรปล่อยให้ว่าง ควรจะมีการปลูกพืชอื่น เช่น หนุ่ยระหว่างแถว เพื่อป้องกันการกัดกร่อนของดิน นอกจากนั้นควรจะมีการปลูกพืชหมุนเวียนเพื่อช่วยรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน ในบริเวณที่มีความกักกันของประชากรทำให้จำเป็นต้องทำการเพาะปลูก

ความลาดเขาก็ต้องป้องกันด้วยวิธีการ เพาะปลูกแบบทำขั้นบันได (Terracing) โดยซุกเป็นร่องขวางพื้นที่ลาดซึ่งจะช่วยลดอัตราการไหลบ่าของน้ำและการกัดกร่อนของดินลงได้มาก หรืออาจจะทำการเพาะปลูกตามแนวระดับ (Contour farming) โดยปลูกพืชในแถวของพืชตั้งฉากกับการไหลบ่าของน้ำตามปกติ ซึ่งจะช่วยป้องกันการกัดกร่อนและการไหลบ่าของน้ำได้เป็นอย่างดี เพราะแนวที่ตั้งฉากกับการไหลบ่าของน้ำเป็นแนวที่อยู่ในระดับความสูงเท่าๆกัน ซึ่งวิธีการเหล่านี้มีทำกันบ้างในภูเขาบางแห่งในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ในแอฟริกาเขตร้อนหลายแห่ง เช่น บริเวณภูเขาและที่ที่มีคนอยู่อาศัยในรวันดา (Rwanda) และบुरुнді (Burundi) ในตะวันตกเฉียงใต้ของยูกันดา และในเขตพื้นที่สูงของคินยา และบางส่วนของเกาะมาดากัสการ์

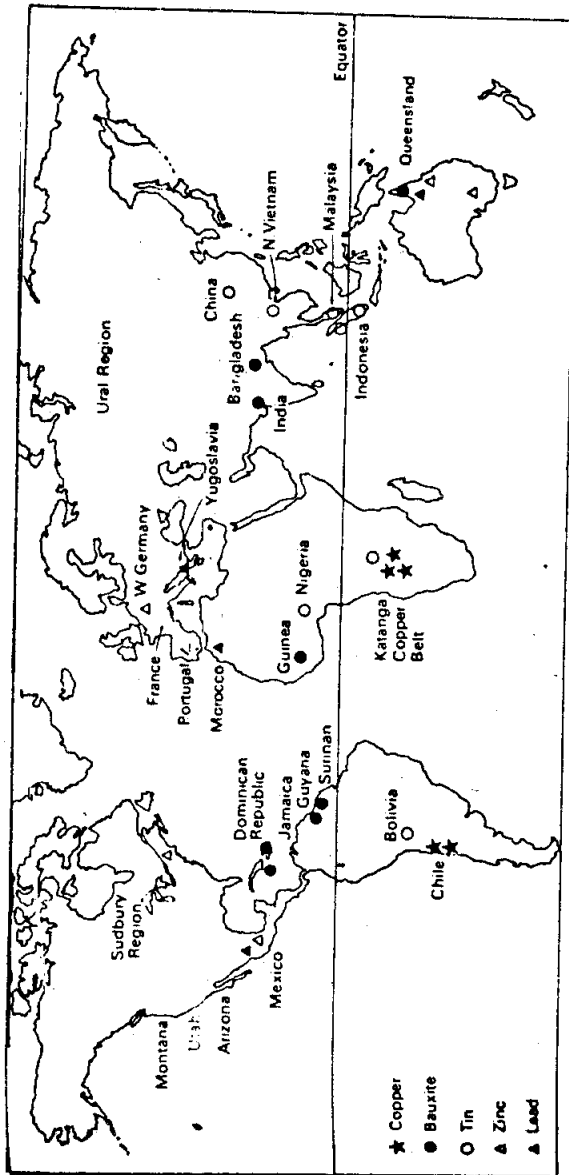
ส่วนในบริเวณที่มีการเลี้ยงสัตว์จะต้องมีการควบคุมจำนวนสัตว์เลี้ยงไม่ให้มีมากเกินไป ซึ่งจะหลีกเลี่ยงการกินหญ้าของสัตว์มากเกินไป แนวทางการควบคุมจะทำด้วยความยากลำบากก็ตาม

ส่วนการกัดกร่อนของดินโดยลมจะกระทำได้โดย การปลูกพืช การทำขั้นบันได และการทำที่กั้นลมซึ่งจะสามารถลดความเร็วของลมและช่วยยึดดินไว้ได้

4.4 การผลิตแร่ธาตุที่สำคัญ

แม้จะมีประชากรเขตร้อนที่เกี่ยวข้องกับการทำเหมืองเพื่อผลิตแร่ธาตุต่าง ๆ ในจำนวนน้อย แต่แร่ธาตุก็นับว่ามีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจของหลาย ๆ ประเทศในเขตร้อนอยู่มาก เช่น ไนจีเรีย บรูไน ไลบีเรีย มอริเตเนีย เวเนซุเอลา แคมเบีย ซึ่งสินค้าส่งออกที่สำคัญคือแร่ธาตุ ในบางบริเวณของเขตร้อนการพัฒนาเหมืองแร่ทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายของประชากร การพบเหมืองแร่ที่มีค่าบางครั้งยังช่วยกระตุ้นในการพัฒนาการคมนาคมขนส่ง โดยเฉพาะการสร้างทางรถไฟ

วิธีการทำเหมืองในเขตร้อนมีแตกต่างกันหลายวิธี บางแห่งอาจพบแร่อยู่ใกล้



รูป 4.2 แหล่งแร่โลหะต่าง ๆ ที่สำคัญในเขตร้อน

นิเวศน์จึงอาจใช้มือชุกค้นหาแร่ได้ง่าย โดยอาจจะทำเพียงคนเดียวหรือทำเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ส่วนในกรณีที่แร่อยู่ในระดับลึกจำเป็นต้องใช้เครื่องมือสมัยใหม่เข้าช่วย ซึ่งหมายถึงว่าการทำเหมืองจะดำเนินการโดยบริษัทใหญ่ ๆ ที่ต้องใช้เทคนิคและเงินลงทุนสูง บริษัททำเหมืองแร่ขนาดใหญ่ที่ดำเนินการในเขตร้อนมักจะมีชาวต่างชาติเป็นเจ้าของ โดยทั่วไปบริษัทจะจ่ายเงินจำนวนหนึ่งเป็นค่าภาษีรายได้และค่าภาคหลวงแร่ให้แก่รัฐบาลของประเทศที่บริษัทเข้าไปดำเนินการทำเหมือง อย่างไรก็ตามรัฐบาลประเทศเหล่านี้ได้ตระหนักว่าแร่ธาตุเป็นทรัพยากรที่หมดเปลืองได้ ดังนั้นในปัจจุบันรัฐบาลของประเทศต่าง ๆ จึงได้เข้าควบคุมการทำเหมืองอย่างใกล้ชิดกว่าแต่ก่อน และเมื่อเร็ว ๆ นี้รัฐบาลของหลาย ๆ ประเทศก็ได้ทำการยึดอุตสาหกรรมเหมืองแร่เพียงบางส่วนหรือทั้งหมดเข้าเป็นของรัฐ

ในปัจจุบันแร่ธาตุที่ผลิตได้จากเขตร้อนส่วนใหญ่จะส่งไปยังประเทศอุตสาหกรรมในเขตอบอุ่น แร่ธาตุที่ส่งออกส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปวัตถุดิบ ส่วนที่ผ่านการถลุงก่อนนั้นมีเป็นจำนวนน้อย อย่างไรก็ตามรัฐบาลประเทศต่าง ๆ ต้องการให้มีการถลุงแร่ในท้องถิ่นเสียก่อน เพราะจะช่วยเพิ่มมูลค่าแร่ ซึ่งหมายถึงการได้เงินตราต่างประเทศเพิ่มขึ้นและมีการสร้างงานใหม่ ๆ เพิ่มขึ้นด้วย แร่ธาตุสำคัญที่ผลิตได้จากเขตร้อนมี

4.4.1 เหล็ก ในปี 1983 เขตร้อนผลิตเหล็กได้ประมาณ 1 ใน 4 ของปริมาณเหล็กที่ผลิตได้ในโลก ทั้ง ๆ ที่เป็นประเทศที่ส่งออกเหล็กที่สำคัญ ประเทศเหล่านี้ส่วนใหญ่ยังไม่มีโรงงานเหล็กและเหล็กกล้าที่ทันสมัย อุปสรรคสำคัญในการพัฒนา ก็คือการขาดแคลนถ่านหินในท้องถิ่นนั่นเอง

ในอเมริกาเขตร้อน ประเทศที่ผลิตเหล็กที่สำคัญมี บราซิล เวเนซุเอลา และเม็กซิโก บราซิลเป็นประเทศที่มีแร่เหล็กอยู่มาก ในปี 1983 บราซิลได้ชื่อว่าเป็นประเทศผู้ผลิตเหล็กที่ใหญ่ที่สุดอันดับสองของโลก แหล่งแร่เหล็กที่สำคัญที่สุดของบราซิลเป็นแร่เฮมาไทต์พบในรัฐไมนัส เจอรัส (Minas Gerais) ซึ่งมีเนื้อเหล็กสะสมอยู่สูงถึงร้อยละ 68 แร่เหล็กที่ผลิตได้บางส่วนส่งออก และบางส่วนจะขนส่งทางรถไฟไปยังโรงงานเหล็กกล้าทันสมัย

ที่วอลตา ริกอนดา (Volta Redonda) ในเวเนซุเอลาพบเหล็กอยู่มากบริเวณที่ราบสูง
 กิอานา (Guiana Highlands) ทางใต้ของแม่น้ำโอริโนโค ซึ่งสหรัฐอเมริกาให้ความ
 สนใจพัฒนาจนทำให้เวเนซุเอลากลายเป็นประเทศผู้ผลิตเหล็กที่สำคัญของโลกอีกประเทศหนึ่ง

ในเอเชียเขตร้อน ประเทศที่ผลิตมากที่สุดคืออินเดีย ในปี 1983 ผลิตได้มาก
 เป็นอันดับหกของโลก แร่เหล็กส่วนใหญ่เป็นชนิดเฮมาไทต์และแมกเนไทต์ ซึ่งมีเนื้อเหล็ก
 ร้อยละ 60 - 70 แหล่งแร่เหล็กที่สำคัญอยู่ทางตะวันออกเฉียงเหนือของคาบสมุทรอินเดีย
 ในรัฐพิหาร (Bihar) โอริสสา (Orissa) และมีชัยประเทศ (Madhya Pradesh)
 และยังมีแหล่งสะสมใหญ่ที่กัว (Goa) ทางด้านตะวันตกของคาบสมุทร ส่วนใหญ่ของเหล็ก
 ที่ผลิตได้จะใช้ในอุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้าในประเทศ แต่ก็มีบางส่วนส่งออกขายให้
 ต่างประเทศ เช่น ญี่ปุ่น

ตาราง 4.1 การผลิตเหล็กในปี 1983 (พันเมตริกตัน)

ปริมาณการผลิตของโลกทั้งหมด: 467,673 ประเทศผู้ผลิตสำคัญในเขตร้อน				ประเทศผู้ผลิตอื่น ๆ	
บราซิล	77,649	เม็กซิโก	5,306	สหภาพโซเวียต	133,583
อินเดีย	23,693	เปรู	4,208	ออสเตรเลีย	50,540
ไลบีเรีย	9,671	มอริเตเนีย	4,183	(ส่วนใหญ่มาจากเขตร้อนตอนเหนือ)	
เวเนซุเอลา	5,928	ซิมบับเว	554	จีน	56,834
				สหรัฐอเมริกา	24,551

ที่มา : 1983/84 U.N. Statistical Yearbook, 1986, Table.103.

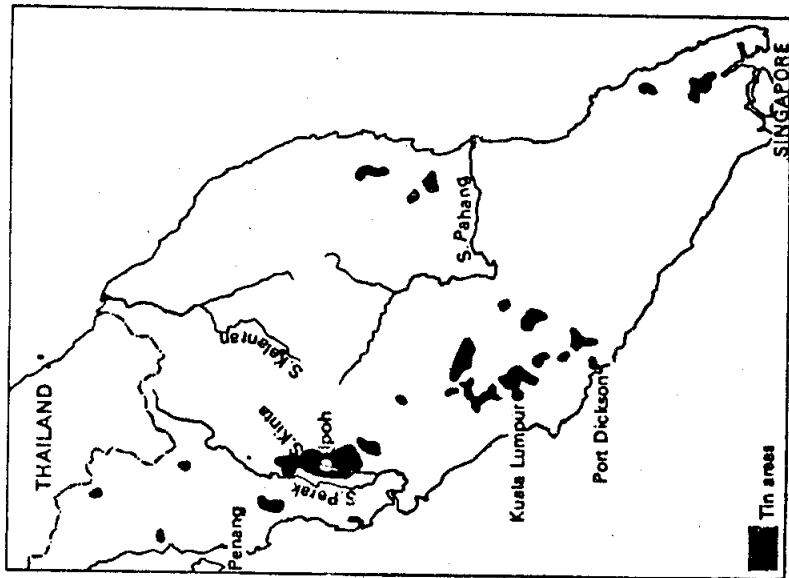
ในแอฟริกาเขตร้อน การขยายตัวในการผลิตแร่เหล็กเพิ่มขึ้นในระยะไม่นาน
 มานี้เอง ประเทศผู้ผลิตใหญ่ที่สุดคือ ไลบีเรีย รองลงมาคือ มอริเตเนีย ส่วนประเทศที่
 ผลิตสำคัญน้อยลงไปมี ซิมบับเว แม้จะเป็นที่รู้จักกันมาตั้งแต่ก่อนเริ่มสงครามโลกครั้งที่ 2 ว่า

โลบีเรียมีแหล่งแร่เหล็กอยู่เป็นบริเวณกว้าง แต่การทำเหมืองอย่างจริงจังเพิ่งมาเริ่มเมื่อปี 1951 นับแต่นั้นมาก็ได้ขยายตัวอย่างรวดเร็ว ปัจจุบันเหล็กส่งออกมีมูลค่าประมาณ 2 ใน 3 ของมูลค่าสินค้าส่งออกทั้งหมด แหล่งแร่เหล็กพบบริเวณภูเขาโบมิ (Bomi) ทางตะวันตก ภูเขา นิмба (Nimba) ทางตะวันออกเฉียงเหนือ แม่น้ำมาโน (Mano) ทางตะวันตก-เฉียงเหนือจากพรมแดนเซียร์ราเลโอน และภูเขาบอง (Bong) ทางตอนกลางคอนไปทางตะวันตก สำหรับแหล่งแร่เหล็กของมอริเตเนียพบบริเวณเทือกเขา Khedia d'Idjil ตอนกลางของทะเลทรายสะฮาราทางตะวันตก การพัฒนาแหล่งแร่บริเวณนี้ต้องลงทุนด้วยเงินจำนวนมาก ในปี 1983 เหล็กส่งออกคิดเป็นประมาณร้อยละ 74 ของมูลค่าสินค้าส่งออก ในอิมบับเวนอกจากจะมีเหล็กคุณภาพสูงแล้วยังมีแหล่งถ่านโค้กคุณภาพดีและหินปูนอีกด้วย ได้มีการทำเหมืองแร่เหล็กตั้งแต่ประมาณปี 1940 เพื่อส่งให้โรงงานเหล็กและเหล็กกล้าที่เรดคลิฟ (Redcliff) ในปี 1962 ได้มีการเปิดทำเหมืองเหล็กแห่งใหม่ใกล้ ๆ Que Que ซึ่งเริ่มผลิตเหล็กส่งให้ญี่ปุ่น นอกจากนี้ยังมีการทำเหมืองทางใต้ของบริเวณชาบอง (Shabon) ด้วย

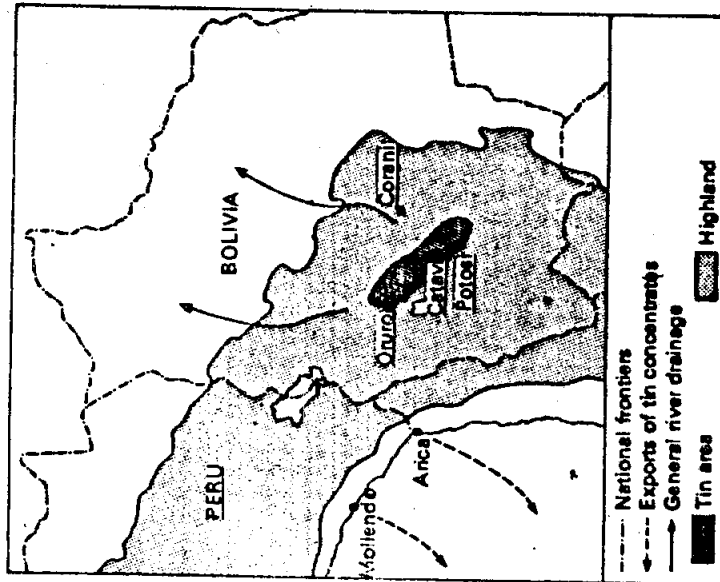
ส่วนในประเทศแอฟริกาอื่น ๆ ก็เป็นที่ทราบกันว่ายังมีแร่เหล็กสะสมอยู่ แต่ในปัจจุบันยังไม่ได้ขุดขึ้นมาใช้ เช่นที่ไลแกงกา (Liganga) ในแทนซาเนีย ที่เบลลิงกา (Belinga) ทางตะวันออกเฉียงเหนือของกาบอง และทางตอนเหนือของโมซัมบิก เพราะบริเวณแหล่งแร่เหล่านี้ อยู่ห่างไกลมาก

ในออสเตรเลียเซครัน เหล็กพบกระจายทั่วบริเวณแยมปีซาวด์ (Yampi Sound) เหล็กบางส่วนจะส่งไปยังโรงงานอุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้าที่ พอร์ตเคมบล่า (Port Kembla) และนิวคาสเซิล (Newcastle) และบางส่วนออกผ่านพอร์ตเฮดแลนด์ (Port Headland) และแคมปีเยร์ (Dampier) ไปยังญี่ปุ่น

4.4.2 อื่นๆ ประเทศในเขตร้อนผลิตถ่านโค้กได้ประมาณ 9 ใน 10 ของการผลิตถ่านโค้กของโลกที่ไม่ใช่คอมมิวนิสต์ ได้มีการนำถ่านโค้กมาใช้เคลือบผิวเหล็กเพื่อทำเป็นกระป๋องบรรจุ



รูป 4.3 แหล่งแร่ทังในมาเลเซียตะวันตก



รูป 4.4 แหล่งแร่ทังในโบลิเวีย

อาหาร ช่วยสามารถให้เก็บอาหารไถนานไม่เน่าเสียหรือเป็นสนิม นอกจากนั้นยังทำโลหะผสม เช่น ผสมกับทองแดงเป็นบรอนซ์ ผสมกับตะกั่วเป็นพิวเทอ์เพื่อใช้ทำเครื่องประดับ ภาชนะเครื่องครัว เป็นต้น

ในเอเชียเขตร้อน ในปี 1983 การผลิตตะกั่วของโลกเสรีประมาณ 3 ใน 5 มาจากบริเวณเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ประเทศผลิตที่สำคัญที่สุดคือมาเลเซีย รองลงมาคือ อินโดนีเซีย และไทย ส่วนพม่าผลิตได้ในปริมาณน้อย แหล่งผลิตสำคัญของมาเลเซียคือ บริเวณหุบเขาลุ่มแม่น้ำกินคา ในรัฐเประ ในปี 1983 มาเลเซียผลิตได้มากกว่า 1 ใน 4 ของการผลิตตะกั่วในโลกเสรี ในประเทศไทยการผลิตตะกั่วส่วนใหญ่จะมาจากบริเวณคาบสมุทรทางตอนใต้ของประเทศ ซึ่งมีการทำเหมืองทั้งบนบกและในบริเวณทะเลน้ำคั้นนอกชายฝั่ง เติมน้ำมันของไทยมักจะส่งออกในรูปตะกั่วสกัด (Tin concentrates) เพื่อไปถลุงในบราซิลหรือในสิงคโปร์ แต่ปัจจุบันไทยมีโรงงานถลุงตะกั่วเองแล้ว ส่วนการผลิตตะกั่วทั้งหมดของอินโดนีเซียมาจากเกาะบังคา (Banka) บิลิตัน (Billiton) และเกาะ Singkap ซึ่งตั้งอยู่นอกชายฝั่งทางตะวันออกเฉียงใต้ของเกาะสุมาตรา ในปี 1967 ได้มีการตั้งโรงงานถลุงตะกั่วขึ้นที่เกาะบังคา

ในอเมริกาเขตร้อน โบลิเวียเป็นประเทศผู้ผลิตที่สำคัญ การทำเหมืองตะกั่วของโบลิเวียแตกต่างจากบริเวณเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ คือเป็นเหมืองใต้ดินที่อยู่ในระดับความสูงกว่า 3,500 เมตร ในเทือกเขาแอนดิส เช่น ที่โปโตซี (Potosi) และโอรูโร (Oruro) การทำเหมืองจึงยากลำบากและเสียค่าใช้จ่ายในการขนส่งแร่ไปยังท่าเรือสูง ต้นทุนการผลิตจึงแพงกว่าในเอเชียมาก การทำเหมืองตะกั่วขนาดใหญ่เริ่มเมื่อปลายศตวรรษที่ 19 และการส่งออกครั้งแรกเริ่มในปี 1895 การผลิตตะกั่วได้เพิ่มมากขึ้นจนกระทั่งถึงปี 1929 เป็นปีที่ผลิตได้มากที่สุด หลังจากนั้นปริมาณการผลิตก็ลดลง โบลิเวียส่งตะกั่วออกคิดเป็นร้อยละ 42 ของมูลค่าสินค้าส่งออกทั้งหมด

ตาราง 4.2 การผลิตที่บุกสกัดในปี 1983 (เมตริกตัน)

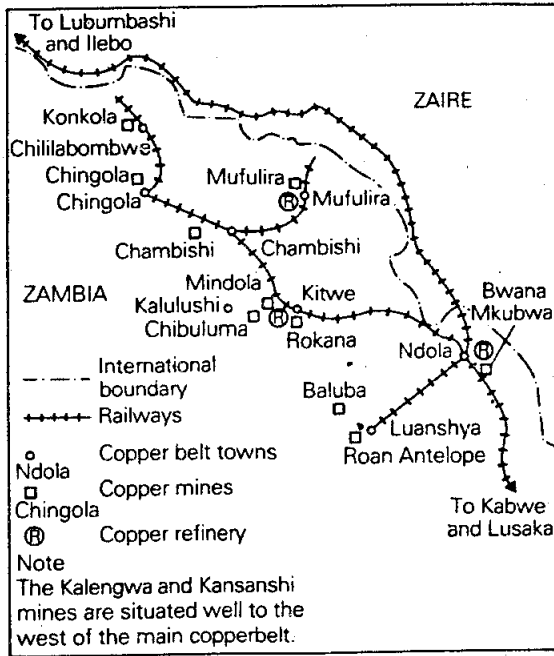
ปริมาณการผลิตของโลกทั้งหมด (ไม่รวมประเทศคอมมิวนิสต์): 203,973 ประเทศผู้ผลิตสำคัญในเขตร้อน				ประเทศผู้ผลิตอื่น ๆ	
มาเลเซีย	53,338	บราซิล	12,741	ออสเตรเลีย	2,898
อินโดนีเซีย	28,390	ไนจีเรีย	1,244	สาธารณรัฐแอฟริกาใต้	2,200
โบลิเวีย	25,278	ซาอุดี	134		
ไทย	18,467				

ที่มา : 1983/84 U.N. Statistical Yearbook, 1986, Table.140.

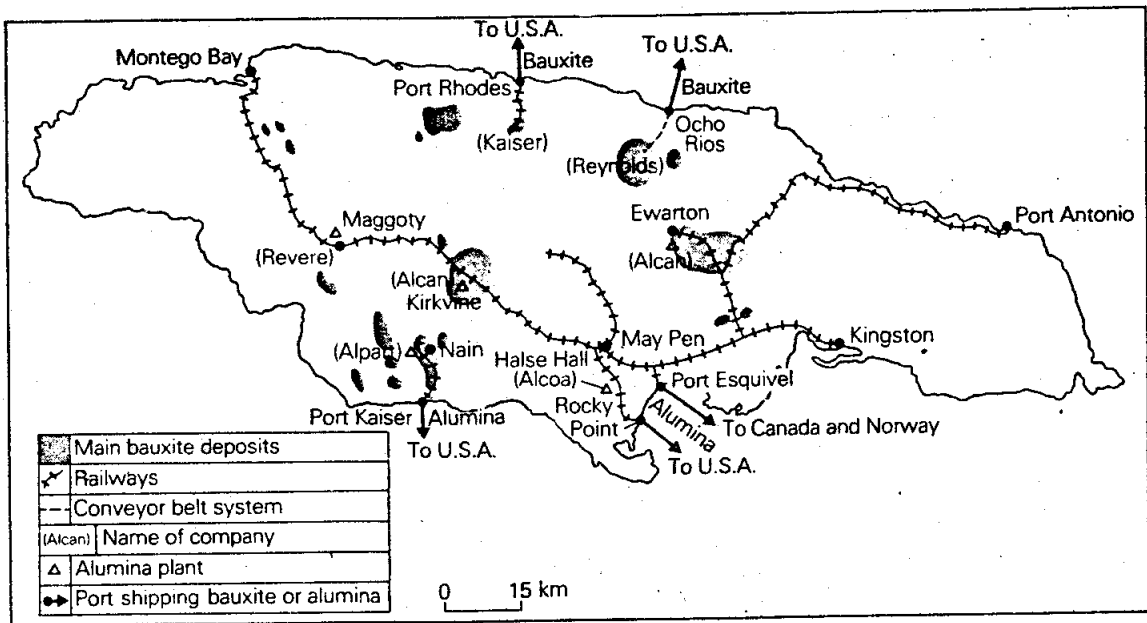
ในแอฟริกาเขตร้อน ประเทศผู้ผลิตที่บุกที่สำคัญคือไนจีเรียและซาอุดี ส่วนรวันดาและนามิเบียผลิตได้เพียงเล็กน้อย แหล่งที่บุกของไนจีเรียพบอยู่บริเวณที่ราบสูง Jos ส่วนในซาอุดีจะพบอยู่ทางตะวันออกของประเทศ สำหรับรวันดาแม้จะผลิตได้ไม่มากนัก แต่ก็บุกก็กลายเป็นสินค้าออกสำคัญอันดับสองของประเทศ

4.4.3 ทองแดง ในปี 1983 ประเทศในเขตร้อนผลิตทองแดงได้มากกว่า 1 ใน 4 ของการผลิตทองแดงของโลก ทองแดงมีคุณสมบัติเป็นคว้านำไฟฟ้าได้ดี จึงใช้ในอุตสาหกรรมไฟฟ้า นอกจากนั้นยังใช้ทำโลหะผสม เช่น ผสมกับสังกะสีเป็นทองเหลือง ผสมกับที่บุกได้บรอนซ์

ในแอฟริกาเขตร้อน ผลผลิตทองแดงของเขตร้อนส่วนใหญ่มาจากประเทศในภูมิภาคนี้ ทองแดงที่ผลิตได้ในแอฟริกาเขตร้อนมาจากแนวยาว 500 กิโลเมตรโดยเริ่มจากแซมเบียตอนเหนือและแผ่ไปยังตะวันตกเฉียงเหนือเข้าไปในแคว้นชาบา (Shaba) ของซาอุดี ในปี 1983 แซมเบียจึงเป็นประเทศผู้ผลิตใหญ่อันดับ 4 ของโลก ผลิตได้ประมาณ 1 ใน 10 ของปริมาณการผลิตของโลก ในแคว้นชาบาของซาอุดีมีแหล่งผลิตสำคัญบริเวณ



รูป 4.5 เขตทองแดงในแซมเบีย
 ที่มา : Senior, Op.Cit., p.209.



รูป 4.6 การผลิตบ็อกไซต์ในจาเมกา
 ที่มา : Ibid., p.201.

เมืองลุมบุมบาชิ (Lumbumbashi) เมืองลิกาชิ (Likasi) และเมืองคอลเวซิ (Kolwezi) ในปี 1983 ชาวอิรสังทองแดงออกประมาณ 2 ใน 3 ของมูลค่าสินค้าส่งออกทั้งหมด ส่วนประเทศอื่น ๆ ที่ผลิตทองแดงมีซิมบับเว มอริเตเนีย และยูกันดา ในมอริเตเนียมีการทำเหมืองแถบเมืองอักจูจิต (Akjoujit) ซึ่งอยู่ห่างจากเมืองหลวงนูแอกชอต (Nouakchotte) ไป 270 กิโลเมตร ในยูกันดาแหล่งแร่ทองแดงอยู่แถบเมือง Kilembe และได้เริ่มทำเหมืองกันมาตั้งแต่ปี 1956 แล้ว

ตาราง 4.3 การผลิตทองแดงในปี 1983 (พันเมตริกตัน)

ปริมาณการผลิตของโลกทั้งหมด: 8450.8 ประเทศผู้ผลิตสำคัญในเขตร้อน				ประเทศผู้ผลิตอื่น ๆ	
ชิลี	893.3	เม็กซิโก	59.4	สหภาพโซเวียต	1,120.0
แซมเบีย	581.2	นามิเบีย	54.2	สหรัฐอเมริกา	927.7
ชาวอิร	466.6	อินเดีย	34.2	แคนาดา	385.0
เปรู	295.9	ซิมบับเว	31.2	ออสเตรเลีย	172.2
ฟิลิปปินส์	269.0				

ที่มา : 1983/84 U.N. Statistical Yearbook, 1986, Table.137.

ในอเมริกาเขตร้อน ประเทศผู้ผลิตทองแดงที่สำคัญที่สุดคือ ชิลีและเปรู ชิลีมีทองแดงสำรองประมาณ 1 ใน 5 ของปริมาณทองแดงของโลก แหล่งทองแดงพบในบริเวณที่สูง การทำเหมืองขนาดใหญ่อยู่ที่เมืองชูคิคาตามา (Chuquibambilla) สำหรับเปรูก่อนปี 1960 ได้เปิดทำเหมืองกับบริเวณที่สูงตอนกลางของเปรู โดยเฉพาะรอบ ๆ เมืองเซอร์โรเตอปาสโก (Cerro de Pasco) และนับแต่ปี 1966 ก็ได้เปิดทำเหมืองทองแดงเพื่อส่งออกต่างประเทศทางใต้ของประเทศเปรูที่แหล่งโตเกอปาลา (Toquepala) ซึ่งเป็นแหล่งสะสมทองแดงมากที่สุดแห่งหนึ่งของโลกที่ตั้งอยู่ใกล้พรมแดนชิลีในระบับความสูง

กว่า 3,000 เมตร อย่างไรก็ตามการพัฒนาเมืองในแถบนี้ต้องใช้เงินลงทุนสูงมาก

ในเอเชียเขตร้อน ประเทศผู้ผลิตทองแดงที่สำคัญคือ ฟิลิปปินส์และปาปัวนิวกินี ในฟิลิปปินส์มีการทำเหมืองทองแดงหลายแห่ง โดยเฉพาะในเกาะเซบู (Cebu) เนกรอส (Negros) ทางตะวันออกและลูซอน (Luzon) ทางตอนใต้ ส่วนในปาปัวนิวกินีการผลิตทองแดงมาจากแหล่งใหญ่ที่เกาะบูเกนวิลล์ (Bougainvilles) ซึ่งเริ่มในปี 1972 และต่อมาทองแดงก็กลายเป็นสินค้าออกมีมูลค่าประมาณ 2 ใน 3 ของมูลค่าสินค้าส่งออกทั้งหมด ทองแดงที่ผลิตได้จะส่งไปตกลงในสเปน ญี่ปุ่น และเยอรมันตะวันตก

ในออสเตรเลียเขตร้อนมีการทำเหมืองทองแดงแถบเมาท์ไอซา (Mount Isa) และเมาท์มอร์แกน (Mount Morgan) ในรัฐควีนส์แลนด์

4.4.4 แมงกานีส ในปี 1983 ประเทศในเขตร้อนผลิตแมงกานีสได้ประมาณ 1 ใน 3 ของปริมาณการผลิตของโลก แมงกานีสส่วนใหญ่จะใช้ผสมเหล็กทำให้เหล็กมีความแข็งแรงทนทานใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น อุตสาหกรรมรถยนต์ เป็นต้น

ตาราง 4.4 การผลิตแมงกานีสในปี 1982 (พันเมตริกตัน)

ปริมาณการผลิตของโลกทั้งหมด: 9,252 ประเทศผู้ผลิตสำคัญในเขตร้อน				ประเทศผู้ผลิตอื่น ๆ	
บราซิล	1,268	เม็กซิโก	183	สหภาพโซเวียต	2,957
กาบอง	771	กานา	77	สาธารณรัฐแอฟริกาใต้	2,175
อินเดีย	555	ซาอุดี	2	ออสเตรเลีย	588
				(ส่วนใหญ่มาจากเขตร้อน- ทางตอนเหนือ)	

ที่มา: United Nations, 1982 U.N. Statistical Yearbook, 1985, Table. 109.

ในอเมริกาเขตร้อน ประเทศผู้ผลิตที่สำคัญที่สุดคือ บราซิล แมงกานีสที่ได้จาก
บรูกาเหมืองเล็ก ๆ ในรัฐไมนัส เจอรัส (Minas Gerais) และบาเฮีย (Bahia)
จะใช้ในอุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้าในประเทศ ยังมีแหล่งแมงกานีสขนาดใหญ่ที่ Serro
de Navio ทางตอนเหนือของปากแม่น้ำแอมะซอน แมงกานีสที่ได้จากแหล่งนี้จะส่งออกผ่าน
เมืองเก่าแซนทานา (Santana) ไปยังสหรัฐอเมริกา นอร์เว และเนเธอร์แลนด์

ในแอฟริกาเขตร้อน มีหลายประเทศที่เป็นผู้ผลิตและส่งออกแมงกานีสที่สำคัญ
กาบองมีแหล่งแร่แมงกานีสบางแห่งซึ่งจัดเป็นแหล่งที่ใหญ่ที่สุดของโลก แหล่งผลิตสำคัญอยู่
แถบโมندا (Moanda) ในปี 1983 กาบองสามารถผลิตได้มากกว่า 1 ใน 10 ของการ
ผลิตของโลก ประเทศผู้ผลิตสำคัญอื่น ๆ คือ กานา ในกานาแมงกานีสพบในบริเวณ
Nsuta ใกล้ ๆ กับเมืองตาร์ควา (Tarkwa) และขนส่งโดยทางรถไฟไปออกยังเมืองท่า
คากอราดิ (Takoradi)

ในเอเชียเขตร้อน ประเทศผู้ผลิตสำคัญคือ อินเดีย แมงกานีสสะสมอยู่
กระจายกว้างขวางในคาบสมุทรอินเดียน ศูนย์กลางการทำเหมืองที่สำคัญอยู่ในรัฐโอริสสา
ในฮอร์ มัธยมประเทศ อินเดียส่งแมงกานีสบางส่วนออกไปจำหน่ายให้แก่ญี่ปุ่นด้วย

ในออสเตรเลียเขตร้อนมีการผลิตแมงกานีสจำนวนมากจากเกาะ Groote
Eylandt ในอ่าวคาร์เพนทาเรีย

4.4.5 บ็อกไซต์ ในปี 1983 เขตร้อนผลิตบ็อกไซต์ได้มากกว่าครึ่งหนึ่งของ
ปริมาณที่ผลิตได้ในโลก บ็อกไซต์เมื่อสกัดออกมาจะก่อลูมินัมซึ่งมีความแข็งทนทาน ไม่เป็น
สนิม มีน้ำหนักเบา จึงได้มีการนำลูมินัมไปใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง ส่วนใหญ่จะใช้
ในการผลิตตัวถังของยานพาหนะต่าง ๆ เช่น รถไฟ รถยนต์ โครงสร้างเครื่องบิน
กลอนประตูหน้าต่าง และยังเป็นตัวนำไฟฟ้าได้ดี จึงใช้ทำสายไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ

ผู้ผลิตบ็อกไซต์รายใหญ่ที่สุดของโลกในปัจจุบันคือ ออสเตรเลีย แหล่งผลิต

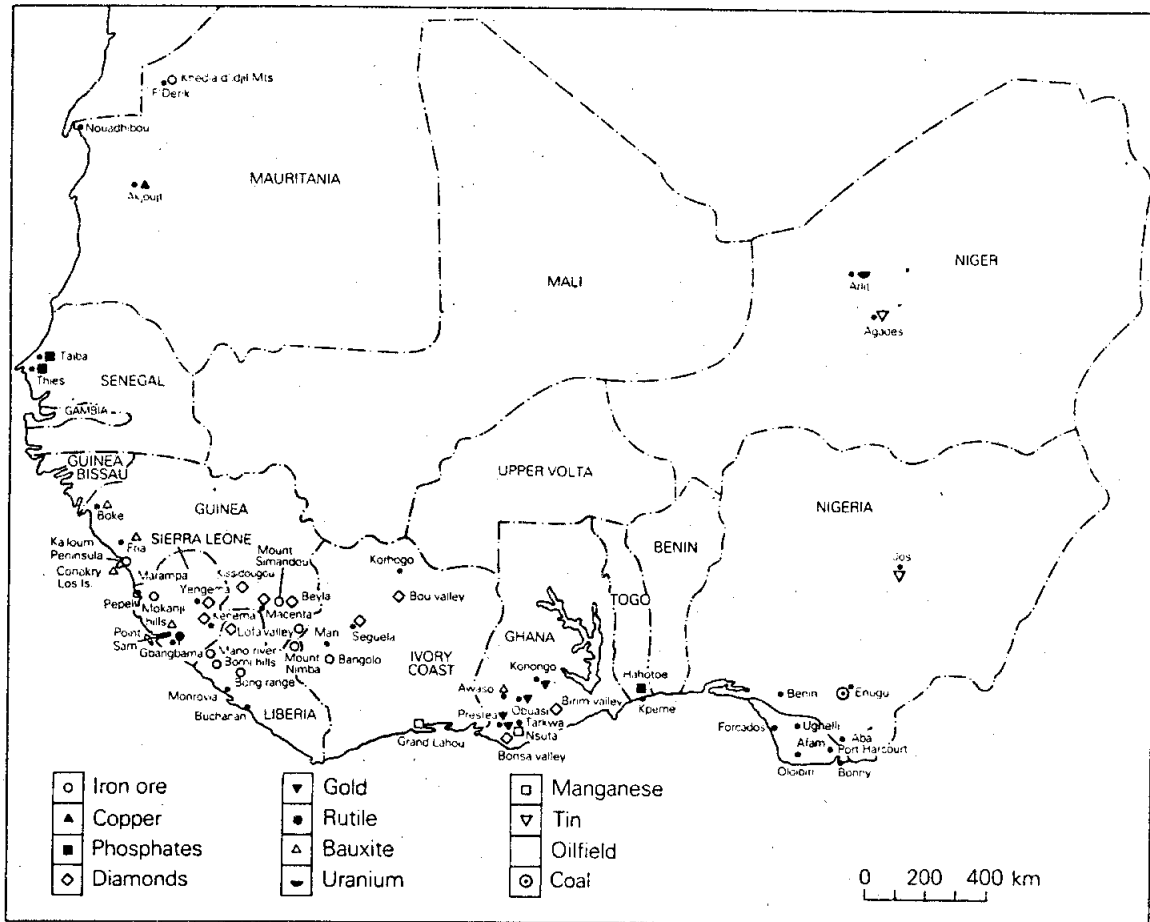
ส่วนใหญ่มาจากเขตรอนทางตอนเหนือ ศูนย์กลางสำคัญของการผลิตอยู่ที่ไวปา (Weipa) บนอ่าวทางตอนเหนือของรัฐควีนส์แลนด์ และที่ Gove มณฑลออสเตรเลียตอนเหนือ (Northern Territory)

ตาราง 4.5 การผลิตบ็อกไซต์ในปี 1983 (พันเมตริกตัน)

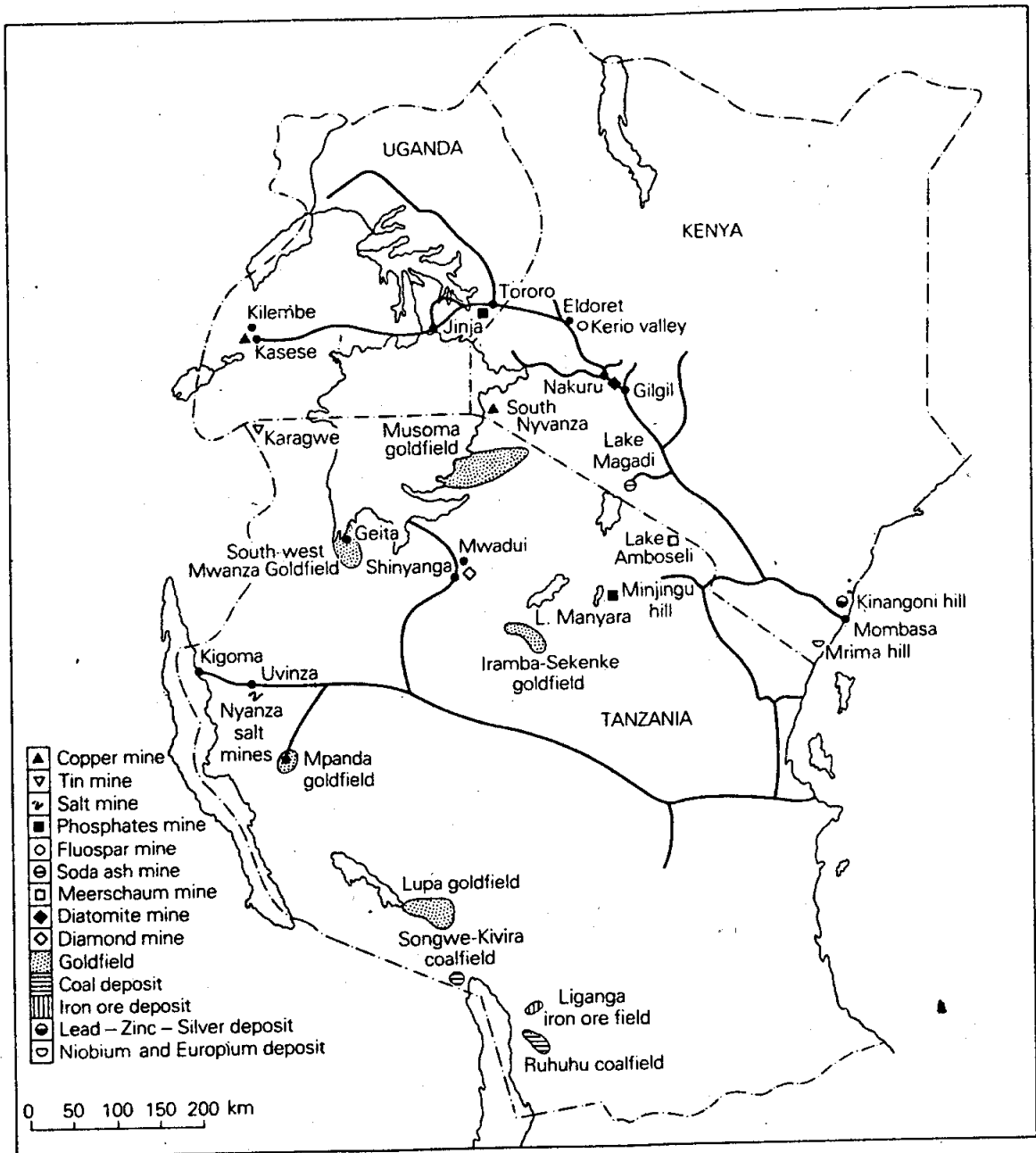
ปริมาณการผลิตของโลกทั้งหมด: 77,618 ประเทศผู้ผลิตสำคัญในเขตรอน				ประเทศผู้ผลิตอื่น ๆ	
กินี	12,986	อินเดีย	1,976	อังกฤษ	2,917
จาเมกา	7,725	กายอานา	1,791	กรีซ	2,435
บราซิล	7,199	เซียร์รา เลโอน	785	ฝรั่งเศส	1,595
สุรินัม	2,793	อินโดนีเซีย	776		
ออสเตรเลีย	22,865	มาเลเซีย	502		
(ส่วนใหญ่มาจากเขตรอน ตอนเหนือ)		กานา	70		

ที่มา: 1983/84 U.N. Statistical Yearbook, 1986, Table. 104.

ในอเมริกาเขตรอน ประเทศผู้ผลิตที่ใหญ่ที่สุดได้แก่จาเมกา สุรินัม กายอานา จาเมกา เพิ่งกลายเป็นประเทศผู้ผลิตและส่งออกที่สำคัญของโลกเมื่อไม่นานมานี้ ในปี 1983 ผลิตได้ประมาณ 1 ใน 10 ของการผลิตของโลกทั้งหมด และส่งออกคิดเป็นร้อยละ 74 ของสินค้าออกทั้งหมด บ็อกไซต์ที่ผลิตได้จะส่งไปจำหน่ายให้แก่สหรัฐอเมริกาและแคนาดา ส่วนบ็อกไซต์ที่ผลิตได้ในสุรินัมบางส่วนจะถูกลงเป็นขุมหินมาก่อนแล้วจึงส่งออก ส่วนในกายอานา บ็อกไซต์ก็เป็นแรหาคูที่สำคัญที่สุด ในปี 1983 ส่งออกคิดเป็นร้อยละ 43 ของสินค้าออกของประเทศ นอกจากนี้ยังเป็นที่ยอมรับว่ามีแหล่งสะสมบ็อกไซต์อย่างกว้างขวางอยู่ในกานา-ฝรั่งเศสซึ่งเป็นประเทศเพื่อนบ้าน แต่ยังไม่ได้นำขึ้นมาใช้ ประเทศในเขตรอนอื่น ๆ ที่ยังผลิต



รูป 4.7 แร่ต่าง ๆ ที่พบในแอฟริกาตะวันตก
 ที่มา : Senior, Op.Cit., p.189.



รูป 4.8 แร่ต่าง ๆ ที่พบในแอฟริกาตะวันออก
ที่มา : Ibid., p.197.

บ็อกไซต์ได้บ้างเช่น สาธารณรัฐโกโมโรกัน โสติ และบราซิล

ในแอฟริกาเซทรอน มีแหล่งสะสมบ็อกไซต์อยู่กว้างขวางเช่นกัน ประเทศผู้ผลิตชั้นนำคือ กินี รองลงไปคือเซียร์ราเลโอนและกานา แหล่งผลิตบ็อกไซต์ที่สำคัญของกินี อยู่แถบเมืองไฟร์อา (Fria) ในบริเวณที่ราบสูงฟูทาเจลลอน

4.4.6 เพชร ส่วนใหญ่ของเพชรธรรมชาติจะได้อาจมาจากการผลิตของประเทศในเซทรอน เพชรจัดเป็นหินที่มีค่าสูงที่สุดและมีความแข็งมากกว่าหินตามธรรมชาติชนิดอื่น ๆ จึงนำมาใช้ทั้ง เป็นเครื่องประดับและในกิจการอุตสาหกรรมต่าง ๆ

การผลิตเพชรในเซทรอนเกือบทั้งหมดมาจากแอฟริกา ในแง่ของน้ำหนักชาอัวร์ เป็นประเทศผู้ผลิตเพชรชั้นนำของโลก แต่ในแง่มูลค่าสาธารณรัฐแอฟริกาใต้จะนำหน้าชาอัวร์ เพราะเพชรที่ผลิตได้เป็นเพชรประดับที่มีราคาสูง ในชาอัวร์จะมีการทำเหมืองเพชรใน 2 บริเวณสำคัญ คือ บนลุ่มแม่น้ำกาไซ (Kasai) รอบ ๆ เมือง Tshikapa และบนลุ่มแม่น้ำ Bushimaise รอบ ๆ เมือง Mbuji Mayi บางส่วนของเพชรที่พบที่แหล่ง Tshikapa เป็นเพชรประดับ แต่เพชรในแหล่ง Mbuji Maju ซึ่งผลิตได้ประมาณร้อยละ 95 ของน้ำหนักเพชรที่ผลิตกันในชาอัวร์เป็นเพชรที่ใช้ในกิจการอุตสาหกรรมทั้งหมด ในบอตสวานา การทำเหมืองเพชรเพิ่งเริ่มเมื่อปี 1971 แต่หลังจากนั้นการผลิตก็ขยายตัวอย่างรวดเร็ว ศูนย์กลางการทำเหมืองสำคัญอยู่แถบเมืองโอราปา (Orapa)

ในกานาเพชรเป็นแร่ที่มีความสำคัญเป็นอันดับสอง เพชรที่ผลิตได้เกือบทั้งหมด เป็นเพชรอุตสาหกรรม แหล่งเพชรสำคัญพบอยู่รอบ ๆ บริเวณอักวาเทีย (Akwatia) ส่วนในอังกิลาแหล่งผลิตจะพบเป็นแนวต่อเนื่องมาจากลุ่มแม่น้ำกาไซของชาอัวร์ ส่วนใหญ่ของเพชรที่ผลิตได้เป็นเพชรประดับ การผลิตเพชรในนามิเบียมาจากบริเวณชายฝั่งใกล้กับปากแม่น้ำโอเรนจ์ (Orange) เพชรที่ผลิตได้ส่วนใหญ่เป็นเพชรประดับ ในแทนซาเนียปัจจุบัน เพชรจัดเป็นแร่ชาติที่สำคัญมากที่สุด ในแทนซาเนีย แหล่งผลิตสำคัญอยู่ที่เหมืองมาเวคุย (Mwadui) ใกล้เมืองชินยงกา (Shinyanga) แต่แหล่งเพชรก็ใกล้จะหมดแล้ว ส่วนประเทศในแอฟริกาเซทรอนอื่น ๆ ที่ผลิตเพชรมี เซียร์ราเลโอน ไลบีเรีย ไชวอริกอสต์และกินี

ตาราง 4.6 การผลิตเพชรในปี 1983 (พัน เมตริกตัน)

ปริมาณการผลิตของโลกทั้งหมด: 45,820 ประเทศผู้ผลิตสำคัญในเขตร้อน				ประเทศผู้ผลิตอื่น ๆ	
ซาอุดี	11,438	นามิเบีย	963	สหภาพโซเวียต	10,700
บอตสวานา	7,922	เวเนซุเอลา	500	สาธารณรัฐแอฟริกาใต้	10,308
อังกโกลา	1,200	ไลบีเรีย	462		
		กานา	369		
		แทนซาเนีย	240		

ที่มา: 1983/84 U.N. Statistical Yearbook, 1986, Table. 127.

4.4.7 **ถ่านหิน** มีเพียงไม่กี่ประเทศในเขตร้อนที่มีความสำคัญในการผลิตถ่านหินในเอเชียเขตร้อน อินเดียจัดเป็นประเทศผู้ผลิตที่สำคัญเพียงประเทศเดียว อินเดียมียแหล่งสำรองถ่านหินคุณภาพปานกลางและเลวเป็นจำนวนมาก ส่วนถ่านหินคุณภาพดีมีเป็นจำนวนน้อย การผลิตส่วนใหญ่มาจากแหล่งถ่านหินในหุบเขากาโมคาร์ (Damodar Valley) ในรัฐพิหาร และเบงกอลตะวันตก ถ่านหินในหุบเขากาโมคาร์โดยทั่วไปมีชั้นหนา 15 เมตร และบางแห่งหนาถึง 25 เมตร อินเดียได้ใช้ถ่านหินในกิจการรถไฟมากที่สุด และบางส่วนก็ใช้ในโรงงานถลุงเหล็กและเหล็กกล้าและโรงงานผลิตไฟฟ้าพลังไอน้ำ

ในแอฟริกาเขตร้อน ประเทศที่ผลิตสำคัญที่สุดคือ ซิมบับเว ซึ่งมีเหมืองถ่านหินสำรองคุณภาพดีเป็นบริเวณกว้างใหญ่ แหล่งผลิตอยู่ที่บริเวณแวนคี (Wankie) ชั้นถ่านหินส่วนใหญ่อยู่ใกล้ผิวดินในความลึก 25 - 60 เมตร จึงขุดได้ง่ายทำให้ราคาการผลิตต่ำมาก นับแต่ปี 1954 ความต้องการถ่านหินจากแวนคีลดลง จนกระทั่งในปี 1959 มีการตั้งโรงไฟฟ้าขึ้นที่คาริบา (Kariba) จึงเกิดความต้องการถ่านหินในปริมาณมากทั้งในซิมบับเวและแซมเบีย ในแซมเบียเกิดถ่านหินที่ไซซันลงโดยทางรถไฟมาจากบริเวณแวนคีในซิมบับเว นับตั้งแต่นั้น

1966 เป็นต้นมา แคมเบียก็ไ้พัฒนาแหล่งถ่านหินของตนเองในหุบเขา Gwembe และใกล้ ๆ กับบริเวณ Maambe ประเทศผู้ผลิตอื่น ๆ มี ในจีเรีย แทนซาเนีย โมซัมบิก และซาอีร์ ต่างก็ผลิตถ่านหินได้ในปริมาณไม่มากนัก

ในอเมริกาเขตร้อน ประเทศผู้ผลิตใหญ่ที่สุดในปัจจุบันคือ โคลัมเบีย เม็กซิโก บราซิล โคลัมเบียมีแหล่งถ่านหินในบริเวณกว้างขวาง แต่การพัฒนามาใช้มีเพียงจำนวนน้อย เท่านั้นเอง ส่วนใหญ่ของถ่านหินที่ผลิตมาจากบริเวณเบเลนซีโต (Belencito) ส่วนเม็กซิโก และบราซิล การผลิตถ่านหินที่ไ้จะไ้ภายในประเทศทั้งสิ้น

ตาราง 4.7 การผลิตถ่านหินในปี 1985 (พันเมตริกตัน)

ปริมาณการผลิตของโลกทั้งหมด: 2,978,168 ประเทศผู้ผลิตสำคัญในเขตร้อน				ประเทศผู้ผลิตอื่น ๆ	
อินเดีย	126,611	ซิมบับเว	2,350	สหรัฐอเมริกา	663,213
โคลัมเบีย	66,294	อินโดนีเซีย	1,492	จีน	591,468
เม็กซิโก	6,143	แคมเบีย	430	สหภาพโซเวียต	514,284
บราซิล	5,384	โมซัมบิก	380	โปแลนด์	168,984
เวียดนาม	5,300	ในจีเรีย	50	อังกฤษ	76,609

ที่มา: United Nations, 1985 Energy Statistics Yearbook, 1987, Table.5.

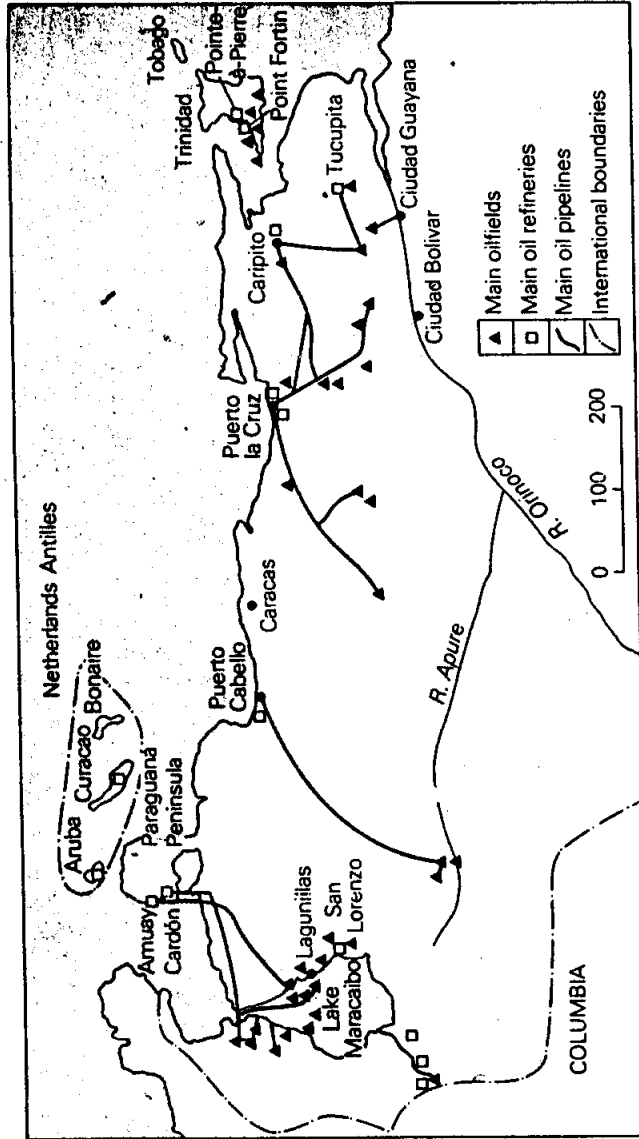
4.4.9 น้ำมันปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติ เขตร้อนจักว่าเป็นแหล่งผลิตน้ำมันปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติที่สำคัญแห่งหนึ่งของโลก แหล่งสำคัญที่พบ

ในอเมริกาเขตร้อน ประเทศผู้ผลิตที่ใหญ่ที่สุดคือเวเนซุเอลา นอกจากนั้นยังมี เม็กซิโก บราซิล ตรินิแดด โคลัมเบีย เอกวาดอร์ ส่วนโบลิเวียและเปรูผลิตไ้ใน

จำนวนไม่มาก การผลิตน้ำมันปิโตรเลียมของเวเนซุเอลาในปี 1965 มากเป็นอันดับต้น ๆ ของโลก แหล่งผลิตสำคัญพบอยู่ในบริเวณรอบ ๆ ทะเลสาบมาราโคโบ (Maracaibo) และในบริเวณลุ่มแม่น้ำโอริโนโค น้ำมันปิโตรเลียมและผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมจะส่งออกไปยัง สหรัฐอเมริกา เนเธอร์แลนด์ แคนาดา สหราชอาณาจักร ส่วนก๊าซธรรมชาติก็ผลิตได้จากบ่อน้ำมันเช่นกัน และส่งไปตามท่อเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าและเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมเคมีที่เพิ่มขึ้น และบางส่วนของก๊าซก็ส่งออกไปต่างประเทศด้วย สำหรับแหล่งน้ำมันของเม็กซิโกพบอยู่ตามชายฝั่งและไหล่ทวีปของอ่าวเม็กซิโกบริเวณใกล้เมืองแทมโปโก (Tampico) ซึ่งเป็นศูนย์กลางการกลั่นน้ำมันที่สำคัญและเป็นท่าเรือด้วย แม้จะมีโรงกลั่นน้ำมันหลายแห่งตามชายฝั่งทะเล แต่น้ำมันดิบบางส่วนก็ขนส่งทางท่อไปเข้าโรงกลั่นในเม็กซิโกซิตี (Mexico City) ด้วย นอกจากน้ำมันแล้ว เม็กซิโกยังผลิตก๊าซธรรมชาติได้มากอีกด้วย บางส่วนของก๊าซจะส่งไปทางท่อเข้าไปยังบริเวณตอนในของประเทศ

แหล่งน้ำมันของทรินิแดด เป็นแหล่งต่อเนื่องมาจากทางตะวันออกของเวเนซุเอลา เนื่องจากพื้นที่มีลักษณะทางธรณีวิทยาที่คล้ายกัน ราคาการผลิตน้ำมันจึงสูง บางส่วนของ การผลิตได้จากหลุมลึกหลายกิโลเมตรในบริเวณน้ำตื้นของอ่าวพาเรีย (Gulf of Paria) น้ำมันปิโตรเลียมและผลผลิตจากปิโตรเลียมคิดเป็นประมาณ 9 ใน 10 ของมูลค่าสินค้าส่งออก ทั้งหมดของทรินิแดด ส่วนในโคลัมเบียจะพบน้ำมันอยู่ทางตอนกลางของลุ่มแม่น้ำแมกดาลีนา

แม้ว่าหมู่เกาะอินดิสตะวันตกส่วนที่เป็นของเนเธอร์แลนด์ คือเกาะอารูบา (Aruba) และคูราเซา (Curacao) จะไม่มีน้ำมันปิโตรเลียมเอง แต่เศรษฐกิจของทั้งสองเกาะนี้ก็ขึ้นอยู่กับโรงกลั่นน้ำมัน ในปี 1946 ได้มีการเลือกตั้งโรงกลั่นน้ำมันขึ้นที่เกาะคูราเซา และในปี 1925 ก็ตั้งที่เกาะอารูบา เพราะอยู่ใกล้แหล่งน้ำมันมาราโคโบของเวเนซุเอลา และเป็นท่าเรือที่ขนถ่ายน้ำมันได้ดี การตั้งโรงกลั่นน้ำมันทำให้มีแรงงานจากหมู่เกาะอินดิสตะวันตกอื่น ๆ หลังไหลเข้ามาทำงาน นับแต่ปี 1950 อุตสาหกรรมน้ำมันได้รับการพัฒนามากขึ้นทำให้ลดจำนวนการจ้างแรงงานเป็นจำนวนมาก ทำให้การว่างงานกลายเป็นปัญหาสำคัญของเกาะ



รูป 4.9 การผลิตน้ำมันในเวเนซุเอลาและเกาะใกล้เคียง
 ที่มา : Senior, Op.Cit., p.208.

ในเอเชียตะวันออก แหล่งผลิตสำคัญอยู่ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งผลิตได้ประมาณ 1 ใน 4 ของโลก ศูนย์กลางการผลิตอยู่รอบ ๆ อ่าวเปอร์เซีย ประเทศผู้ผลิตสำคัญมีซาอุดีอาระเบีย ซึ่งแหล่งน้ำมันพบอยู่ในบริเวณเมืองอับกอิก (Abgaiq) กาวาร์ (Ghawar) ในอิหร่านแหล่งสำคัญได้จากแหล่งน้ำมันหลายแห่งทางตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศคูเวตซึ่งที่เป็นประเทศเล็กแต่มีความสำคัญในการผลิตมาก แหล่งน้ำมันสำคัญอยู่ที่เขตเบอร์แกน (Burgan Oilfield) นอกจากนี้ยังมีผลิตอีกในบาห์เรน การ์ตาร์และสหรัฐอาหรับ

ประเทศผู้นำในการผลิตของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้คือ อินโดนีเซีย โดยมีแหล่งน้ำมันที่สำคัญที่สุดอยู่บนเกาะสุมาตรา ในปี 1985 น้ำมันดิบและผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมอื่น ๆ รวมกันส่งออกประมาณครึ่งหนึ่งของมูลค่าสินค้าออกของอินโดนีเซีย ประเทศผู้ผลิตสำคัญอื่น ๆ ในเอเชียมี บรูไนและอินเีย ส่วนมาเลเซียและพม่าก็ผลิตได้ในปริมาณน้อยลงมา

ตาราง 4.8 การผลิตน้ำมันดิบในปี 1985 (พันเมตริกตัน)

ปริมาณการผลิตของโลกทั้งหมด: 2,660,036 ประเทศผู้ผลิตสำคัญในเขครอื่น				ประเทศผู้ผลิตอื่น ๆ	
ซาอุดีอาระเบีย	168,418	อินโดนีเซีย	67,710	สหภาพโซเวียต	595,000
เม็กซิโก	135,674	คูเวต	53,771	สหรัฐอเมริกา	441,479
อิหร่าน	108,948	อินเีย	29,860		
เวเนซุเอลา	87,865	เอกวาดอร์	14,279		
ไนจีเรีย	73,194	กรีนินแอกและ			
อิรัก	69,591	โตเบโก	9,186		

ที่มา: 1985 Energy Statistics Yearbook, 1987, Table.14.

ในแอฟริกาเซทร้อน การผลิตน้ำมันปิโตรเลียมเพิ่งเริ่มพัฒนาประมาณปี 1950 ประเทศผู้ผลิตสำคัญมีไนจีเรีย นอกจากนี้ก็มีลิเบีย กาบอง อังโกลาและคองโก ในไนจีเรียมีแหล่งน้ำมันกระจายอยู่กว้างขวางบริเวณกินคอนสามเหลี่ยมของแม่น้ำไนเจอร์ (Niger) และบริเวณที่ราบชายฝั่งทะเลใกล้เคียงกัน ในปี 1965 ไนจีเรียผลิตน้ำมันปิโตรเลียมส่งออกคิดเป็นประมาณร้อยละ 93 ของมูลค่าสินค้าส่งออกทั้งหมด นอกจากนี้ไนจีเรียยังผลิตก๊าซธรรมชาติได้ในจำนวนค่อนข้างมากเช่นกัน ในลิเบียพบแหล่งน้ำมันหลายแห่งกระจายอยู่ทางใต้ของอ่าว Sirte และทางตะวันออกและตะวันตกของประเทศ ส่วนในกาบองแหล่งน้ำมันพบใกล้กับเมืองฟอร์ท เจนทิล และต่อเนื่องลงไปทางใต้โดยเฉพาะรอบเมืองแกมบา (Gamba) ในปี 1985 น้ำมันส่งออกประมาณครึ่งหนึ่งของมูลค่าสินค้าส่งออกของกาบอง ส่วนอังโกลาการผลิตเพิ่งเริ่มเมื่อปี 1956 และหลังจากนั้นก็ขยายตัวเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในปี 1985 น้ำมันและผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมส่งออกประมาณ 1 ใน 3 ของมูลค่าสินค้าส่งออกของอังโกลา และเมื่อเร็ว ๆ นี้ ได้มีการสำรวจค้นหาแหล่งน้ำมันใหม่ ๆ ทั้งบนบกและในเขตนํ้าคั้นนอกชายฝั่งแอฟริกาเซทร้อน แต่ก็ยังไม่พบแหล่งน้ำมันที่สำคัญอีก

4.5 พลังงานไฟฟ้า

ในเกือบทุกประเทศเซทร้อนการผลิตและการบริโภคไฟฟ้าต่อบุคคลยังน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอุตสาหกรรมในยุโรปตะวันตกและอเมริกาเหนือ การพัฒนาพลังงานไฟฟ้าที่ยังอยู่ในระดับต่ำนี้มีสาเหตุมาจากสภาพแวดล้อมทางกายภาพไม่เหมาะสม แม้จะมีเพียงไม่กี่ประเทศที่สามารถผลิตถ่านหินได้ในปริมาณมาก แต่ก็มีหลายประเทศในปัจจุบันที่เป็นประเทศผู้ผลิตน้ำมันปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติที่สำคัญ และในขณะเดียวกันในหลาย ๆ บริเวณของโลกเซทร้อนยังมีความสามารถในการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำได้ด้วย

ปัจจัยที่ทำให้ประเทศในเซทร้อนส่วนใหญ่ผลิตไฟฟ้าได้ในระดับต่ำเป็นปัจจัยทางเศรษฐกิจมากกว่าทางกายภาพ โดยเฉพาะที่สำคัญก็คือประเทศเหล่านี้ส่วนใหญ่มิยังต้องการใช้ไฟฟ้าน้อย การบริโภคไฟฟ้าในท้องถิ่นโดยทั่วไปยังต่ำ มีประชากรในเซทร้อนจำนวนมาก

ไม่อยู่ในฐานะที่จะจัดหาไฟฟ้ามาใช้ภายในที่อยู่อาศัย ยิ่งกว่านั้นความสำคัญของอุตสาหกรรม
คือเศรษฐกิจของประเทศเหล่านี้ยังน้อย ความต้องการใช้ไฟฟ้าในการอุตสาหกรรมโดยทั่วไป
จึงน้อยด้วย แต่คาดว่าในอนาคตการปรับปรุงมาตรฐานการครองชีพและการพัฒนาทางบ้าน
อุตสาหกรรมจะนำไปสู่การเพิ่มความต้องการไฟฟ้าในส่วนต่าง ๆ ของเขตร้อน และเท่าที่
ผ่านมากการพัฒนาอุตสาหกรรมใหม่ ๆ ยังดำเนินไปอย่างไม่รวดเร็วเพราะขาดแคลนพลังงาน
ในปริมาณมาก และมีราคาถูกด้วย

ในแอฟริกาเขตร้อน ก่อนสงครามโลกครั้งที่ 2 การผลิตไฟฟ้าในภูมิภาคมีน้อย
มาก แม้ในปี 1948 การผลิตไฟฟ้าของแอฟริกาเขตร้อนจะเกิน 2,000 ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง
(Kwh) เพียงเล็กน้อย (ส่วนใหญ่จะเป็นการผลิตไฟฟ้าพลังไอน้ำโดยโรงถ่านหิน เป็นเชื้อเพลิง
แต่ในปัจจุบันได้เปลี่ยนมาเป็นการใช้น้ำมันเป็นส่วนใหญ่ และมีบางแห่งที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ)
หลังจากนั้นการผลิตก็เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในปี 1974 สามารถผลิตได้ 3,300 ล้านKwh ทั้งที่
มีการเพิ่มการผลิตไฟฟ้ามากขึ้น แต่การผลิตและการบริโภคไฟฟ้าต่อบุคคลในเขตร้อนยังคงต่ำ
กว่าประเทศในอเมริกาเหนือและยุโรปตะวันตกมาก แม้ว่าในหลาย ๆ ประเทศปริมาณการ
ผลิตไฟฟ้าพลังไอน้ำจะเพิ่มขึ้น แต่ในปัจจุบันการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำนับว่ามีความสำคัญต่อภูมิภาค
แอฟริกาเขตร้อนทั่วทั้งภูมิภาคมากกว่า

เป็นที่ทราบกันว่าแอฟริกาเขตร้อนมีความสามารถในการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำร้อยละ
30 - 40 ของความสามารถในการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำของโลกทั้งหมด แต่การพัฒนายังมี
ปริมาณน้อย สำหรับการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำจะได้เปรียบกว่าการผลิตด้วยเชื้อเพลิงอื่น ๆ มาก
เพราะน้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่ไม่หมดสิ้น ในขณะที่น้ำมันและก๊าซธรรมชาติเป็นทรัพยากร
ธรรมชาติที่หมดสิ้นได้ แม้ว่าการสร้างสถานีผลิตไฟฟ้าพลังน้ำจะลงทุนด้วยเงินทุนสูง แต่การ
ดำเนินงานจะถูกกว่าจึงทำให้ไฟฟ้ามีราคาถูกกว่าการผลิตไฟฟ้าด้วยวิธีอื่น มีปัจจัยหลายอย่าง
ที่ส่งเสริมให้แอฟริกาเขตร้อนเหมาะแก่การผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ

1. แอฟริกาทั้งทวีปเป็นที่ราบสูง และในที่ราบสูงแต่ละแห่งจะมีขอบที่แตกต่างกัน
เมื่อแม่น้ำไหลผ่านรอยหักของความลาดเทก็จะเกิดเป็นน้ำตกหรือแก่ง ซึ่งถือว่าเป็นบริเวณที่

เหมาะเพื่อใช้ผลิตไฟฟ้าพลังน้ำมาก

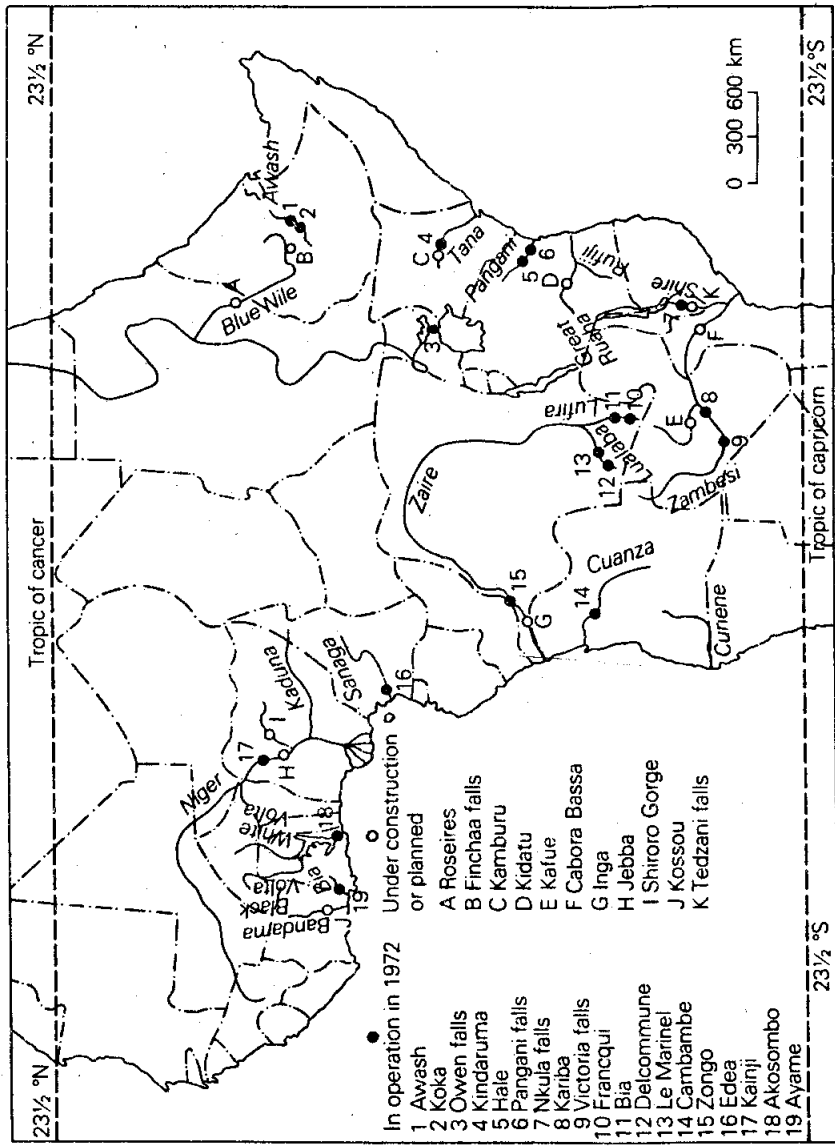
2. อายุของหินเก่าแก่และแข็งช่วยให้ฐานของเขื่อนที่จะสร้างมีความมั่นคงมากและแม่น้ำส่วนใหญ่จะพัดพาตะกอนมาน้อย

3. ไม่มีปัญหาเกี่ยวกับแม่น้ำกลายเป็นน้ำแข็งในฤดูหนาวเหมือนกับในบางประเทศ เช่น แคนาดา สวีเดน

สภาพทางกายภาพที่เป็นอุปสรรคในการพัฒนาไฟฟ้าพลังน้ำในแอฟริกาเขตร้อน ก็คือ แม่น้ำส่วนใหญ่จะมีระดับน้ำแตกต่างกันในต่างฤดูกาล จึงทำให้จำเป็นต้องสร้างเขื่อนและอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่มีราคาแพงเพื่อควบคุมให้การไหลของน้ำดำเนินไปใกล้เคียงปกติ และเช่นเดียวกันกับส่วนอื่น ๆ ของโลกเขตร้อน ในปัจจุบันปริมาณความต้องการไฟฟ้ายังน้อยจึงทำให้การผลิตไฟฟ้ายังอยู่ในระดับต่ำ

โครงการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำสำคัญในแอฟริกามี โครงการเขื่อน Akosombo บนแม่น้ำวอลตาทางตอนใต้ (แต่ในโครงการแม่น้ำวอลตาจะมีการสร้างเขื่อนอีก 2 เขื่อน คือ ที่เมือง Kpong อยู่ใต้เมือง Akosombo และที่เมือง Bui บนแม่น้ำ Black Volta) โครงการเขื่อนเคนจิ (Kainji) บนแม่น้ำไนเจอร์ของไนจีเรีย (และมีโครงการจะสร้างเขื่อนอีก 2 เขื่อน เขื่อนหนึ่งกันแม่น้ำไนเจอร์ที่เมือง Jebba ซึ่งอยู่ใต้เคนจิลงมา 103 กิโลเมตร และอีกเขื่อนอยู่บริเวณ Shiroro George กับแม่น้ำ Kaduna) โครงการเขื่อน Owen Falls กับแม่น้ำวิกตอเรียไนล์ (Victoria Nile) ในยูกันดา และโครงการอินกา (Inga) บนแม่น้ำซาอีร์ในซาอีร์ เป็นต้น

ในอเมริกาเขตร้อน เนื่องจากมีน้ำมีมิโตรเลียมมาก จึงสนใจผลิตไฟฟ้าพลังน้ำกันน้อย ทั้งที่มีความสามารถในการผลิตสูง รวมทั้งประเทศต่าง ๆ ในภูมิภาคอเมริกาเขตร้อนยังไม่ค่อยมีการพัฒนามาก ประเทศที่มีสภาพเหมาะในการพัฒนาไฟฟ้าพลังน้ำ เช่น บราซิล ชิลี เวเนซุเอลา และบรอกาประเทศที่ตั้งอยู่ในเทือกภูเขาแอนดิส ในบรอกาประเทศเหล่านี้



รูป 4.10 โครงการเขื่อนไฟฟ้าพลังน้ำในแอฟริกาตะวันออก
ที่มา : Senior, Op.Cit., p.216.

บราซิลมีความสามารถในการผลิตสูงมาก โดยผลิตได้จากแม่น้ำแอมะซอน ปารานา (Parana) เซาฟรานซิสโก (Sao Francisco) ความต้องการไฟฟ้ามากที่สุดในปัจจุบันอยู่ในบริเวณเมืองแร่และอุตสาหกรรมทางตะวันออกเฉียงใต้ โดยเฉพาะในพื้นที่ระหว่างเมืองเซาเปาโล ริโอเดจาเนโร และเบลโลฮอริซอนเต (Belo Horizonte) โครงการสำคัญได้แก่ โครงการ Paulo Alfonso และ Tres Marias บนแม่น้ำเซาฟรานซิสโก โครงการ Urubupunga บนแม่น้ำปารานาและโครงการเฟอร์นาส เป็นต้น

ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ การผลิตส่วนใหญ่เป็นการผลิตไฟฟ้าพลังไอน้ำ โดยอาศัยเชื้อเพลิงถ่านหินและน้ำมันปิโตรเลียม การพัฒนาไฟฟ้าพลังน้ำยังจัดว่ามีความสำคัญน้อย ประเทศที่มีการขยายตัวในการพัฒนาพลังงานไฟฟ้ามากประเทศหนึ่งคืออินเดียน ในปี 1975 ปริมาณการผลิตไฟฟ้ามากกว่าในระยะเวลา 25 ปีที่ผ่านมาถึง 15 เท่า แต่การขยายตัวในด้านการผลิตก็ยังจัดว่าน้อยเมื่อเทียบกับขนาดของประชากรของประเทศ ถึงแม้ว่าการผลิตไฟฟ้าของอินเดียนั้นจะมากเกินพอในอ่าวเพียงเล็กน้อย แต่จะมีประชากรมากกว่าถึง 150 เท่า ในปี 1974 กว่าครึ่งหนึ่งของไฟฟ้าที่ใช้ในอินเดียนเป็นไฟฟ้าพลังไอน้ำซึ่งใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิง เพราะอินเดียนั้นมีแหล่งถ่านหินสะสมอยู่มาก โรงไฟฟ้าพลังไอน้ำก็กระจายอยู่เกือบทุกส่วนของอินเดียน แต่สำคัญมากทางเขตตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งอยู่ใกล้แหล่งถ่านหินในหุบเขาคาโมคาร์ อินเดียนั้นมีโรงงานผลิตไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ ซึ่งในปัจจุบันผลิตไฟฟ้าได้ร้อยละ 3 ของการผลิตไฟฟ้าของอินเดียนทั้งหมด ส่วนการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำอินเดียนั้นมีความสามารถในการผลิตประมาณ 41 ล้านกิโลวัตต์ แต่ในปี 1974 ผลิตได้น้อยกว่า 1 ใน 6 ของความสามารถในการผลิตทั้งหมด ส่วนในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ทั้งเขตความสามารถในการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำสูง แต่การพัฒนาอยู่น้อย โครงการส่วนใหญ่จะเป็นโครงการขนาดเล็กเพื่อสนองความต้องการภายในท้องถิ่น ความพยายามในการพัฒนาอุตสาหกรรมของเขานั้น ทำให้มีการสร้างเขื่อนขนาดใหญ่ขึ้นบ้าง เช่น เขื่อนยาบู เบคาร์ (Abu Bakar) ในมาเลเซียตะวันตก และได้มีการวางแผนในอนาคตเพื่อสร้างโครงการอเนกประสงค์อีกหลายโครงการบนแม่น้ำโขงในคาบสมุทรมอินโดจีน

4.6 สรุป

กินในเขตร้อนส่วนใหญ่จะไม่อุดมสมบูรณ์ เพราะมีฮิวมัสและธาตุอาหารของพืชเหลือสะสมอยู่น้อย อันเป็นผลเนื่องมาจากสภาพภูมิอากาศ กินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำสุดคือกินทะเลทรายสีเทาและแองก พบในบริเวณที่แห้งแล้งจัด กินจะขาดความชื้นและอินทรีย์วัตถุ ถ้าจะนำมาใช้เพาะปลูกต้องเพิ่มน้ำและปุ๋ย กินเขตร้อนที่สีน้ำตาลพบในเขตทุ่งหญ้ากึ่งแห้งแล้ง เป็นกินที่เริ่มมีฮิวมัสมากขึ้น ถ้ามีน้ำเพียงพอจะใช้เพาะปลูกได้ดีกว่ากินทะเลทราย สำหรับกินสีแองเกลีอซึ่งเกิดจากขบวนการแตกเทอไรเซชันนั้นเป็นกินที่พบกว้างขวางในเขตร้อน แต่ยังคงเป็นกินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำเช่นเดียวกัน ส่วนกินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงคือกิน-สีน้ำตาลเขตร้อน ซึ่งมีปุ๋ยอินทรีย์สูงพบในเขตทุ่งหญ้าเฉพาะบางบริเวณเท่านั้น

นอกจากกินในเขตร้อนจะขาดความอุดมสมบูรณ์แล้ว ยังประสบปัญหาการพังทลายอย่างรุนแรงเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งเกิดทั้งจากการกระทำของสิ่งมีชีวิตและภัยพิบัติทางธรรมชาติ ได้มีการนำมาตรการต่าง ๆ มาใช้เพื่อแก้ไขปัญหานี้ แต่ก็ยังไม่ประสบผลสำเร็จในทุกบริเวณ

สำหรับการผลิตแร่ธาตุเพื่อส่งออกก็มีว่ามีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจของหลาย ๆ ประเทศอยู่มาก แร่สำคัญที่ผลิตได้จากเขตร้อนนั้นบางชนิดสามารถผลิตได้ในปริมาณมาก เช่น เหล็กผลิตได้ประมาณ 1 ใน 4 ของการผลิตของโลก โดยมีแหล่งผลิตสำคัญอยู่ในบราซิล เวเนซุเอลา อินเดีย โคลัมเบีย ที่บุกผลิตได้ประมาณ 9 ใน 10 ของการผลิตที่บุกของโลก จากกลุ่มที่ไม่ใช่คอมมิวนิสต์ แหล่งผลิตสำคัญมีมาเลเซีย อินโดนีเซีย ไทย โบลิเวีย ทองแดงผลิตได้มากกว่า 1 ใน 4 ของการผลิตของโลก ประเทศผู้ผลิตสำคัญมีแซมเบีย ซาอีร์ ซิลิ เปรู ฟิลิปปินส์ บอซไนท์ผลิตได้มากกว่าครึ่งหนึ่งของการผลิตในโลก แหล่งผลิตสำคัญมีออสเตรเลีย จาเมกา สุรินัม กายอานา กินี ส่วนใหญ่ของเพชรที่ผลิตกันในโลกก็ได้มาจากบริเวณแอฟริกาเขตร้อน สำหรับน้ำมันปิโตรเลียม เขตร้อนก็ตั้งอยู่ในแหล่งผลิตสำคัญของโลกด้วย แหล่งผลิตสำคัญมีเวเนซุเอลา กลุ่มประเทศรอบอ่าวเปอร์เซีย ทางตอนเหนือของแอฟริกา อินโดนีเซีย แร่ธาตุสำคัญที่มีพบน้อยคือถ่านหิน ส่วนการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ

เขตร้อนก็มีสภาพทางกายภาพที่เหมาะสมในการผลิตสูงแต่การผลิตนำมาใช้ยังอยู่ในระดับต่ำ
อันเนื่องมาจากปัญหาทางกั้นเศรษฐกิจ

คำถามท้ายบท

อค์นัย

- 1) จงอธิบายเปรียบเทียบการกระจายของดินชนิดใหญ่ ๆ ที่พบในเขตร้อน
- 2) จงวิเคราะห์ถึงความสำคัญของการผลิตที่ปลูกจากโลกเขตร้อน พร้อมทั้งนอกแหล่งผลิตสำคัญด้วย

ปรนัย

- 1) ดินสีแดงเหลืองที่พบกระจายในเขตร้อนนั้นเกิดจากขบวนการสร้างดินในข้อใด
 - 1) Salinization
 - 2) Gleization
 - 3) Laterization
 - 4) Calcification
- 2) ปัจจัยทางธรรมชาติข้อใดที่มีส่วนทำให้ดินในเขตร้อนมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ
 - 1) วัชพืชนก้าเนกดิน
 - 2) สิ่งมีชีวิตในดิน
 - 3) พืชพรรณธรรมชาติ
 - 4) ภูมิอากาศ
- 3) ข้อใดที่ไม่ใช่วิธีการป้องกันการพังทลายของดินที่กระทำกันในเขตร้อน
 - 1) Terracing
 - 2) Contour farming
 - 3) Strip cropping
 - 4) Sheet flood
- 4) กลุ่มประเทศใดที่เป็นศูนย์กลางที่สำคัญของโลก
 - 1) ไนจีเรีย ลิเบีย แอลจีเรีย
 - 2) มาเลเซีย อินโดนีเซีย ไทย
 - 3) จาเมกา สุรินัม กายอานา
 - 4) อินเดีย ศรีลังกา บังกลาเทศ
- 5) เหตุที่ยังไม่นิยมพัฒนาไฟฟ้าพลังน้ำในอเมริกาเขตร้อนเนื่องมาจากการค้นพบแร่ชนิดใดมาก
 - 1) หินน้ำมัน
 - 2) ปิโตรเลียม
 - 3) ถ่านหิน
 - 4) ไม้ฟืน