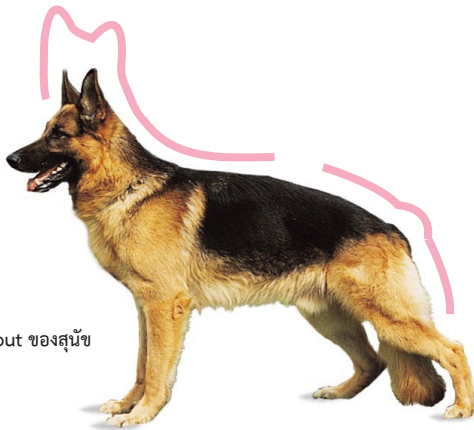


# " ฟันในมนุษย์ "

การเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เราเป็นสัตว์ที่มีสมองใหญ่ที่สุด

การเปลี่ยนแปลงจาก เอบ จนมาเป็นมนุษย์สายพันธุ์ใหม่ ที่เห็นเด่นชัดมากคือ การเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างใบหน้า จาก โครงสร้างที่ส่วนของใบหน้ายื่นออกมาข้างหน้า กลายเป็นใบหน้า ที่อยู่ใต้ต่อกะบอกตา เพื่อความเข้าใจในการเปลี่ยนแปลงนี้ ขอให้ ลองสังเกตรูปใบหน้าของ สุนัข ซึ่งจะเห็นชัดเจนว่า ส่วนของปากและ จมูก จะยื่นออกมาด้านหน้า หรือที่เรียกกันว่า “snout” (ส่วนยื่นของ จมูกและปาก) อันเป็นลักษณะที่พบในสัตว์มีกระดูกสันหลังเกือบ ทุกชนิด และเมื่อมองกลับไปใบหน้าของ ลิง ก็จะพบลักษณะของ snout นี้ได้เช่นเดียวกัน แต่เมื่อวิวัฒนาการเดินทางมาถึงจุดแยก ระหว่างคน กับลิง เมื่อ 2.4 ล้านปีที่ผ่านมาก็จะเริ่มพบว่า ส่วนยื่นนี้ จะค่อย ๆ ลดลง เริ่มจาก Homo erectus ไล่เรียงมา จนส่วนของ ใบหน้ามาอยู่ใต้กระบอกตาโดยสมบูรณ์ ในมนุษย์สายพันธุ์ Homo neanderthal และ Homo sapiens



สังเกตส่วน snout ของสุนัข

จุดที่น่าสนใจอีกจุดหนึ่ง ที่สังเกตได้ชัดเจน คือ หดสั้นลงของ โครงสร้างของใบหน้านี้ จะเกิดพร้อมๆ กับการขยายตัวของกะโหลก ศีรษะและการขยายขนาดของสมอง (Encephalization) ในขณะที่ จำนวนและชนิดของฟันในช่องปาก ระหว่างเอบ และคน ยังคงเหมือนเดิม คือ ยังคงมี ฟันหน้าสี่ซี่ ฟันเขี้ยวสองซี่ ฟันกรามน้อย 4 ซี่ และฟันกราม 6 ซี่ ทั้งในชากรรไกรบน และชากรรไกรล่าง หากแต่จะพบการ เปลี่ยนแปลงในขนาดของตัวฟัน ซึ่งฟันซี่ที่พบการเปลี่ยนแปลง เด่นชัดมากที่สุด คือ ฟันเขี้ยว ซึ่งจากภาพกะโหลกศีรษะของลิงอูรังอุตัง นั้น จะเห็นว่า ฟันเขี้ยวของมัน จะมีขนาดใหญ่ และมีความแตกต่าง ของเขี้ยวในแต่ละเพศของเพศอย่างชัดเจน

แต่สิ่งเหล่านี้จะหายไป ในมนุษย์ยุคใหม่ นั่นคือ ขนาดของ ฟันเขี้ยวจะไม่มี ความแตกต่างระหว่างเพศ รวมทั้งมีขนาดที่ลดลงด้วย นอกจากนี้แล้ว ยังพบว่า ฟันตัดหน้าของมนุษย์เราก็จะมีขนาดเล็กลง ในขณะที่หน้าตัดของฟันกรามจะมีขนาดใหญ่ขึ้น แต่ส่วนของ cusp จะเตี้ยลง ทำให้ฟันดูแบนลงอย่างชัดเจน เมื่อเทียบกับฟันของ เอบ หรือ Orangutan

การเปลี่ยนแปลงนี้ มีข้อสังเกตจากนักวิทยาศาสตร์ว่า น่าจะเกิดได้ในสองกรณี คือ หนึ่ง การที่มนุษย์เริ่มกินอาหารที่มี ความแข็งและหยาบขึ้น เช่น เมล็ดพืช หน่อไม้ ผลไม้ ใบไม้ ซึ่งต้องการ การบดเคี้ยวมากขึ้น และ สอง มนุษย์ในยุคนี้ เริ่มพัฒนาเครื่องมือ ซึ่งสามารถใช้ตัดเนื้อให้เป็นชิ้นที่เล็กลง จึงไม่ต้องการรูปแบบของ การฉีกมากนัก แต่ต้องการการบดและเคี้ยวมากขึ้น ซึ่งเป็นผลให้เกิด พัฒนาการของฟันและชากรรไกรมนุษย์ ที่เปลี่ยนแปลงไปจากสัตว์ กินเนื้อ ที่ต้องการชากรรไกรที่แข็งแรง มีเขี้ยวขนาดใหญ่ และมีกล้ามเนื้อบดเคี้ยวที่แข็งแรง

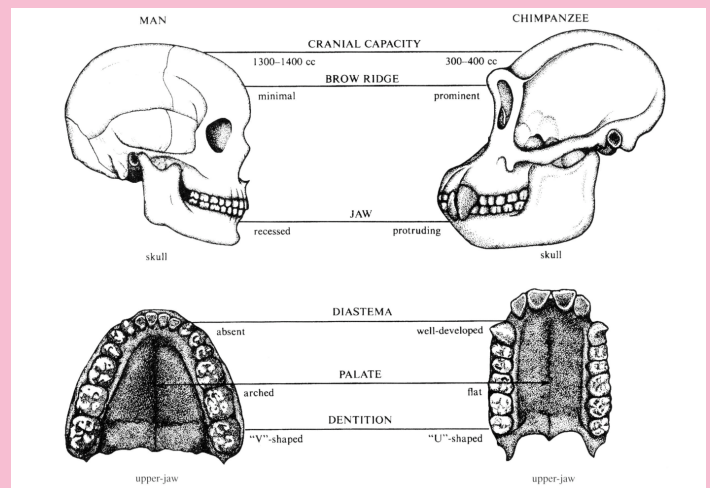


การเปลี่ยนแปลงรูปแบบของอาหารนี้ ยังสอดคล้องกับ พฤติกรรมการย้ายถิ่นฐานของมนุษย์ด้วย กล่าวคือ มนุษย์ เริ่มมีการ ตั้งถิ่นฐานในแต่ละพื้นที่นานขึ้น ซึ่งนี่เอง เป็นจุดเริ่มต้นของการเกิด ของอารยธรรมของมนุษย์ โดยวิวัฒนาการที่สำคัญอย่างหนึ่งใน ยุคแรก ๆ ของการตั้งถิ่นฐานนี้ คือการที่มนุษย์สามารถสร้างเครื่องปั้น ดินเผา (pottery) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญมาก เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงนี้ ทำให้เกิดการเคลื่อนของ วัฒนธรรมการล่า มาสู่วัฒนธรรมของการเกษตร หรือการเพาะปลูก อย่างไรก็ดี หากสังเกต การเปลี่ยนแปลงในสายวิวัฒนาการแล้ว พบว่าการเปลี่ยนแปลงสำคัญ ๆ ในแต่ละอย่างนั้น ปกติกินเวลานานนับล้านปี แต่ระยะเวลาของการ เปลี่ยนแปลงโครงสร้างใบหน้าในมนุษย์นี้ เรียกว่าสั้นมากในช่วง ของวิวัฒนาการ คือเกิดในช่วงเวลาประมาณ ไม่กี่หมื่นปีเท่านั้น ทำให้นักวิทยาศาสตร์หลายคน มีสมมติฐานว่า น่าจะมีเรื่องของ gene mutation ซึ่งส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลง รูปร่างและโครงสร้าง ของฟันและขากรรไกรร่วมด้วย ในช่วงของสายวิวัฒนาการนี้

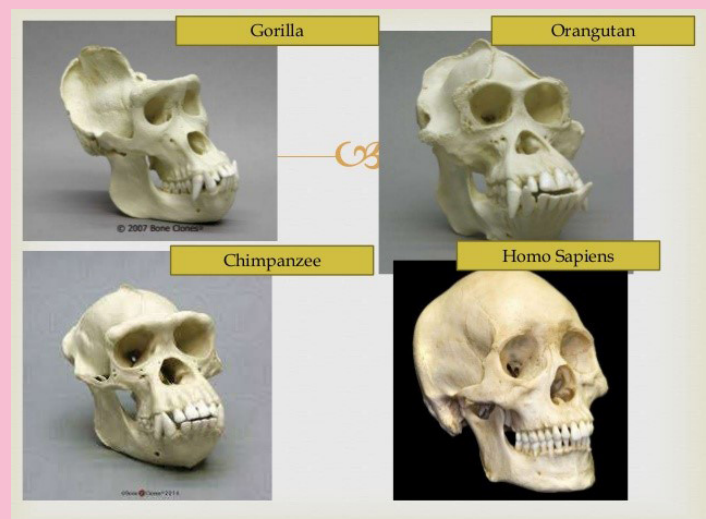
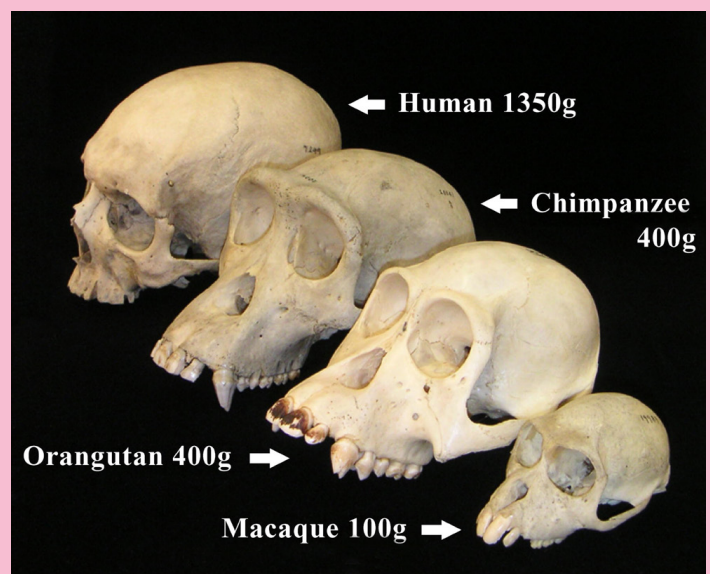
หลักฐานที่สำคัญในการสนับสนุนบทบาทของยีน ในการ เปลี่ยนแปลงโครงสร้างของใบหน้าและขากรรไกรนี้ มาจากรายงาน โดยทีมนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยเพนซิลเวเนีย ซึ่งศึกษาพันธุกรรมของ สายพันธุ์มนุษย์และลิงก่อนประวัติศาสตร์ และรายงานไว้ในวารสาร Nature เมื่อปี 2004 ว่า การกลายพันธุ์ของยีน myosin heavy chain (MYH) ทำให้ยีนนี้ไม่ทำงานในมนุษย์ในกลุ่ม Homo ส่งผลให้มนุษย์ ยุคใหม่มีขนาดของกล้ามเนื้อบดเคี้ยวลดลง และการลดขนาดของ กล้ามเนื้อบดเคี้ยวนี้ สอดคล้องกับการขยายตัวของส่วนกะโหลกศีรษะ และจังหวะเวลาที่เกิดการกลายพันธุ์ของยีนนี้ จะเกิดขึ้นในช่วงที่ สายพันธุ์มนุษย์กับลิงชิมแปนซี แยกออกจากกันในสายวิวัฒนาการ คือในช่วงเมื่อประมาณ 2.4 ล้านปีที่แล้ว

ทำไมการกลายพันธุ์ของยีน MYH นี้ ส่งผลเด่นชัดเฉพาะใน กล้ามเนื้อบดเคี้ยว นักวิทยาศาสตร์ได้ทำการตรวจสอบการแสดงออก ของโปรตีนนี้ ในกล้ามเนื้อจากตำแหน่งต่าง ๆ และพบว่า ยีน MYH นี้ จะแสดงออกเฉพาะในกล้ามเนื้อที่พัฒนามาจาก branchial arch ที่ 1 เท่านั้น โดยเฉพาะกล้ามเนื้อ temporalis และ tensor vela palatini แต่การลดลงของขนาดกล้ามเนื้อนี้ ส่งผลต่อพัฒนาการของรูปร่าง ของกะโหลกศีรษะและใบหน้าอย่างไรนั้น เป็นประเด็นที่น่าสนใจ

การลดลงของขนาดกล้ามเนื้อ จะทำให้ขนาดของแรง บดเคี้ยวลดลง ซึ่งส่งผลต่อพัฒนาการและการเจริญของกระดูกกะโหลก ศีรษะจากภาพ ลองสังเกตตำแหน่งที่เกาะของกล้ามเนื้อ temporalis ซึ่งจะพบว่าการเกาะของกล้ามเนื้อนี้ใน เอบ จะกินพื้นที่กว้างกว่าของ มนุษย์มาก แรงบดเคี้ยวที่ส่งผ่านกล้ามเนื้อนี้ จะส่งผลให้กระดูก กะโหลกศีรษะ เติบโตเชื่อมตัวกันอย่างรวดเร็ว ทำให้ขนาดของ cranial cavity ไม่สามารถขยายตัวได้มากนัก ผิดกับกะโหลกศีรษะ ของมนุษย์ที่เชื่อมกันช้ากว่า และสามารถขยายตัวออกได้อย่างช้า ๆ จากการขยายตัวของสมอง ทำให้เรามีสมองที่มีขนาดใหญ่ขึ้นด้วย



From <http://faculty.chas.uni.edu/~groves/LabExercise13.pdf>



จากภาพทั้งสาม ให้สังเกตขนาดของฟันเขี้ยว protrusion ของจมูกและปาก และการเปลี่ยนแปลงของ cranial cavity ซึ่งเป็นที่อยู่ของสมอง



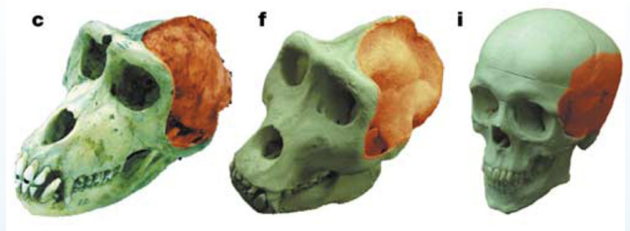
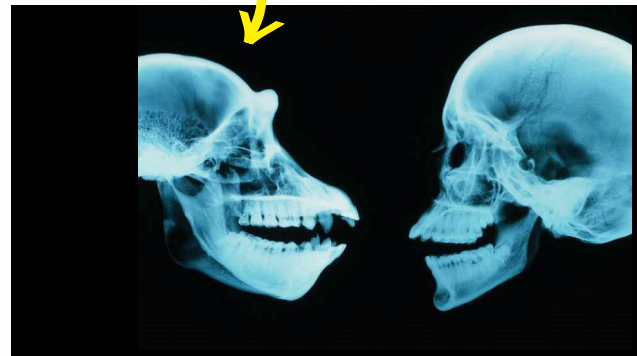
นอกจากการส่งผลต่อขนาดของ cranial cavity แล้ว การลดลงของขนาดกล้ามเนื้อนี้ยังส่งผลให้ขากรรไกรมีขนาดเล็กลงด้วย ลองสังเกตส่วนของเพดานปากซึ่งอยู่หน้าต่อกระบอกตาในลิง เทียบกับส่วนของเพดานปากที่กลายเป็นส่วนของฐานกะโหลกในมนุษย์ ซึ่งมีส่วนที่ทำให้ขากรรไกรล่างมีขนาดเล็กลงด้วย



ที่น่าสนใจไปกว่านั้น ก็คือ ผลที่ตามมาจากโครงสร้างนี้ ทำให้มนุษย์สามารถพัฒนาการพูดขึ้นมาด้วย การพูดและภาษานั้น ต้องการความยืดหยุ่นของอวัยวะในช่องปากโดยต้องอาศัยการทำงานร่วมกันของ oropharynx, ลิ้น ฟัน และริมฝีปาก ซึ่งสัมพันธ์กับรูปแบบของอาหารที่เรารับประทาน ที่ไม่ต้องการระบบการบดเคี้ยวที่แข็งแรง และฟันที่แหลมคม แต่ต้องการโครงสร้างที่เหมาะสมของ supra-laryngeal airway และการที่เรามีส่วนของใบหน้าอยู่ใต้กระบอกตานี้ ทำให้โครงสร้างของ oropharyngeal system ของมนุษย์แตกต่างจากของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมชนิดอื่น ๆ ซึ่งเป็นโครงสร้างที่ทำให้เราสามารถออกเสียงต่าง ๆ ได้มากขึ้น ซึ่งเชื่อว่าเป็นการพัฒนา ระบบของการพูดและภาษาที่สัตว์อื่น ๆ ทำไม่ได้

ที่น่าสนใจอีกอย่างหนึ่งคือ การที่ใบหน้าของเราไม่ได้ยื่นออกไปเหมือนสัตว์อื่นๆ ส่งผลต่อสมดุลของส่วนศีรษะที่สนับสนุนการยืนสองขาของมนุษย์เรา เกิดเป็นสมมติฐานว่าขนาดของสมองที่เพิ่มขึ้นนั้น จะต้องสมดุลกับขนาดของช่องปากและสมดุลของร่างกายในการยืนสองขาด้วย

ไม่น่าเชื่อว่าการเปลี่ยนแปลงเล็กของยีนตัวหนึ่งจะส่งผลให้เรากลายเป็นสัตว์โลกชนิดเดียว ที่พูดได้ เดินสองขาได้ ทำอะไร ๆ ได้มากมาย จนโลกปั่นป่วนไปหมดเช่นนี้



From NATURE | VOL 428 | 25 MARCH 2004 | www.nature.com/nature

จากภาพ สังเกตขนาดและตำแหน่งการเกาะของกล้ามเนื้อ Temporalis (สีส้มในรูป c, f, i) เปรียบเทียบระหว่างมนุษย์กับ เอบ

