

บทที่ 10

สิ่งมีชีวิตในเอกภพ

10.1 สิ่งมีชีวิตในระบบสุริยะ

เราได้ศึกษาและค้นหาสิ่งมีชีวิต (นอกจากโลก) ในระบบสุริยะและนอกระบบสุริยะของเรา เราเรียนรู้เพียงพอกเกี่ยวกับดาวเคราะห์อื่น ๆ ที่จะรู้ว่าไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้บนดาวเคราะห์เหล่านั้น (ในสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ) และไม่มีสิ่งมีชีวิตที่มีโครงสร้างสลับซับซ้อนของพืชและสัตว์ที่เรารู้จักบนโลกสามารถอยู่อาศัยได้ เราไม่สามารถตัดสินหรืออย่างสมบูรณ์ของสิ่งมีชีวิตที่อาจจะก่อกำเนิดในที่ดูเหมือนว่าสภาพแวดล้อมที่เลวร้าย เช่น ที่เราพบบนดาวพฤหัสบดี แม้ว่าการทดลองของยานไวกิง (ดูรายละเอียดในบทที่ 5) พบว่า ไม่มีสิ่งมีชีวิตบนดาวอังคาร แต่การทดลองในห้องปฏิบัติการแสดงให้เห็นว่าสิ่งมีชีวิตดั้งเดิมสามารถก่อกำเนิดได้และเพิ่มจำนวนภายใต้สภาพแวดล้อมที่เป็นอยู่ ในทางกลับกันเราไม่สามารถแนะนำได้ว่ามีสิ่งมีชีวิตที่อื่นใดนอกจากโลก ดังนั้น เราต้องเริ่มต้นโดยการเฝ้าดูพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตภายใต้ที่ซึ่งสิ่งมีชีวิตเริ่มต้นที่นี่

10.2 จุดกำเนิดของสิ่งมีชีวิต

สิ่งมีชีวิตทุกชนิดประกอบด้วยกรดดีออกซีไรโบนิวคลีอิก (deoxyribonucleic acid, DNA) และกรดไรโบนิวคลีอิก (ribonucleic acid, RNA) เป็นสิ่งที่ควบคุมพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย โดยกระบวนการทางเคมีอะตอมของคาร์บอนสามารถที่จะทำให้เกิด “พันธะ” (bonds) กับอะตอมของธาตุทั้งหลายเป็นธาตุอินทรีย์เคมี ธาตุคาร์บอนเป็นธาตุพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตบนโลก ในบรรยากาศธาตุคาร์บอนเป็นธาตุอันดับสี่ รองจากไฮโดรเจน, ฮีเลียม และออกซิเจน แต่อย่างไรก็ตาม บนพื้นโลกธาตุคาร์บอนมีอยู่มากในรูปของซิลิคอน นักวิทยาศาสตร์บางคนได้ตั้งทฤษฎีโดยใช้ซิลิคอนเป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต จากการทดลองเมื่อประมาณ 34 ปีล่วงมาแล้ว แสดงให้เห็นว่า การสร้างอินทรีย์โมเลกุลสามารถทำได้ง่ายกว่าที่เชื่อกัน โดย สแตนเลย์ มิลเลอร์ (Stanley Miller) แห่งมหาวิทยาลัยชิคาโก ได้ทำการทดลองโดยการใส่โมเลกุลธรรมดา

หลาย ๆ อย่างลงไปในภาชนะบรรจุของเหลวที่ทำด้วยแก้ว วัตถุที่ใส่ลงไปคือ ไออน้ำ, มีเทน และแอมโมเนีย รวมทั้งแก๊สไฮโดรเจนด้วย มิลเลอร์ได้นำของผสมเหล่านี้มาทำให้เกิดประกายไฟด้วยกระแสไฟฟ้า (คล้าย ๆ กับสายฟ้าแลบในบรรยากาศของโลกในระยะเริ่มแรกที่เกิดเป็นโลก) อีกหลายวันต่อมา มิลเลอร์ได้พบว่า ของผสมเหล่านี้ได้เกิดการรวมตัวกันเป็นพวกอินทรีย์โมเลกุลที่มีความซับซ้อนขึ้นมาเป็นพวกกรดอะมิโน (amino acid) ซึ่งเป็นสิ่งเริ่มต้นในการสร้างสิ่งมีชีวิต

จากการทดลองนำของผสมนี้ไปอาบด้วยแสงอัลตราไวโอเล็ตพบว่า ให้ผลในการเกิดเป็นอินทรีย์โมเลกุลเช่นเดียวกับวิธีการข้างต้น ในระยะเริ่มแรกที่เกิดเป็นโลกนั้น รังสีอัลตราไวโอเล็ตส่องถึงพื้นผิวโลกมากกว่าในปัจจุบันนี้มาก เนื่องจากในบรรยากาศของโลกในระยะเริ่มแรกนั้นยังไม่มีชั้นของแก๊สโอโซนห่อหุ้มผิวโลก (ชั้นของแก๊สโอโซนจะดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตมาก ทำให้รังสีอัลตราไวโอเล็ตตกถึงผิวโลกน้อย) จากการทดลองนี้จึงเป็นเหตุผลที่เป็นไปได้ว่า รังสีอัลตราไวโอเล็ตและสายฟ้าแลบในระยะเริ่มแรกของโลกนั้น ทำให้อะตอมของธาตุต่าง ๆ ในบรรยากาศเกิดการรวมตัวกันเป็นกรดอะมิโนซึ่งเป็นสิ่งเริ่มต้นของสิ่งมีชีวิต

นักดาราศาสตร์เชื่อว่าการกำเนิดของสิ่งมีชีวิตสามารถที่จะเกิดบนดาวเคราะห์อื่น ๆ ได้ ในทำนองเดียวกับบนโลก ถึงแม้ว่าการค้นหาสิ่งมีชีวิตในระบบสุริยะจะไม่พบสิ่งมีชีวิตก็ตาม ดาวฤกษ์ต่าง ๆ ที่อยู่ในห้วงอวกาศนี้คงจะมีบางดวงที่มีระบบสุริยะคล้าย ๆ กับของดวงอาทิตย์ และสิ่งมีชีวิตก็จะกำเนิดบนดาวเคราะห์บางดวงในระบบสุริยะเหล่านั้น

10.3 ความน่าจะเป็นของสิ่งมีชีวิตในแกแลกซี

ในเอกภพนี้อาจจะมีแกแลกซีมากถึง 10^9 ระบบที่สามารถสังเกตเห็นได้ และอาจจะมีอีกหลาย ๆ เท่าของจำนวนแกแลกซีที่มีวเกินกว่าจะสังเกตเห็นได้ แต่ละแกแลกซีอาจประกอบด้วยดาวฤกษ์หลายพันล้านดวง เศษส่วนส่วนใหญ่ของดาวฤกษ์เหล่านี้ต้องมีดาวเคราะห์ด้วยความน่าจะเป็นของสิ่งมีชีวิตตลอดทั่วเอกภพจึงมีมาก ซึ่งดูเสมือนว่ามีมากกว่าในแกแลกซีของเรา แต่เนื่องจากแต่ละแกแลกซีอยู่ห่างไกลกันหลายล้านปีแสง ดังนั้นโอกาสที่เราจะค้นพบสังคมอื่น ๆ น่าจะเป็นไปได้ในแกแลกซีของเราเท่านั้น

ก. จำนวนอารยธรรมในแกแลกซี

นักดาราศาสตร์ชื่อ แฟรงค์ เดรก (Frank Drake) เป็นนักดาราศาสตร์คนแรกที่ยพยายามบุกเบิกในการประมาณการจำนวนอารยธรรมที่มีอยู่ในแกแลกซีของเรา สมการของเดรกมีชื่อเสียงมาก สูตรมีดังนี้

$$N = n_s f_p n_p f_b f_i f_c f_i \dots \dots \dots (10.1)$$

- เมื่อ $N =$ จำนวนอารยธรรมที่มีอยู่ในแกแลกซีของเรา
- $n_s =$ จำนวนดาวฤกษ์ในแกแลกซีของเรา
- $f_p =$ เศษส่วนของดาวฤกษ์เหล่านั้นที่มีระบบสุริยะ
- $n_p =$ จำนวนดาวเคราะห์เฉลี่ยที่เหมาะสมกับชีวิต/ระบบสุริยะ
- $f_b =$ เศษส่วนของดาวเคราะห์เหล่านั้นที่เหมาะสมต่อสิ่งมีชีวิตซึ่งสิ่งมีชีวิตพัฒนาเป็นจริงได้
- $f_i =$ เศษส่วนของดาวเคราะห์เหล่านั้นที่มีสิ่งมีชีวิตที่ซึ่งสิ่งมีชีวิตเขาวนปัญญา (intelligent organism) มีวิวัฒนาการ
- $f_c =$ เศษส่วนของเผ่าพันธุ์เขาวนปัญญา (intelligent species) ที่พัฒนาเป็นอารยธรรมพร้อมที่จะติดต่อสื่อสาร
- $f_i =$ ชีวิตเฉลี่ยของอารยธรรมเหล่านั้นในเทอมของอายุของแกแลกซี

ตัวประกอบสามเทอมแรกเป็นความจำเป็นทางด้านดาราศาสตร์ในธรรมชาติ ตัวประกอบอีกสองเทอมถัดมาเป็นทางด้านชีววิทยา อีกสองเทอมสุดท้ายเป็นทางด้านสังคมวิทยา รายละเอียดของการหาค่าตัวประกอบต่าง ๆ มีดังนี้

มวลของแกแลกซี (รายละเอียดในบทที่ 6) เชื่อว่ามีค่าระหว่าง 2×10^{11} ถึง 10^{12} มวลสุริยะ ตัวเลขนี้ยังไม่ได้รวมถึงมวลในโคโรนาแกแลกติกที่อยู่ใกล้ ๆ กับนิวเคลียสของแกแลกซี เพื่อให้ค่าตัวประกอบนี้มีความถูกต้องมากขึ้น สมมติให้มวลมีค่าน้อยที่สุด 4×10^{11} มวลสุริยะ แม้ว่าตัวเลขนี้จะมีค่าน้อยเกินไปหลาย ๆ เท่า แต่เราจะใช้มันเป็นค่าสำหรับ n_s

การกำเนิดของดวงอาทิตย์เราใช้ทฤษฎีเนบิวลาสุริยะ (solar nebular : ดูรายละเอียดในหัวข้อที่ 5.8) ซึ่งดวงอาทิตย์มีต้นกำเนิดจากกลุ่มของแก๊สและฝุ่นที่หมุนรอบตัวเองเป็นสาเหตุทำให้มันยุบตัวแบนลงเป็นแผ่นจานที่ซึ่งดาวเคราะห์ได้กำเนิดขึ้นมา เราคาดว่า การกำเนิดระบบสุริยะอื่น ๆ มีความคล้ายคลึงกัน ในทำนองเดียวกัน เราประมาณอย่างหยาบ ๆ ว่า ครึ่งหนึ่งของดาวฤกษ์เป็นเพื่อนบ้านกับดวงอาทิตย์เป็นสมาชิกของระบบดาวคู่หรือระบบดาวหลายดวง ในกรณีนี้ระบบดาวคู่หรือระบบดาวหลายดวงไม่มีดาวเคราะห์ซึ่งมันไม่น่าจะเป็นไปได้ที่ระบบดาวเหล่านี้มีดาวเคราะห์แล้วสามารถมีวงโคจรเสถียร ดังนั้นเราจะสมมติว่ามีเพียงดาวฤกษ์เพียงครึ่งหนึ่งในแกแลกซีที่มีดาวเคราะห์และได้ $f_p = 0.5$

ระบบสุริยะทั้งหมดจะมีเพียงดาวเคราะห์บางดวงเท่านั้นที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาของสิ่งมีชีวิต เราไม่แน่ใจว่าสิ่งมีชีวิตบนโลกพัฒนาครั้งแรกเมื่อไร แต่ต้องใช้เวลา 4.5×10^9 ปี

ของดวงอาทิตย์ทั้งหมดประมาณ 10^{10} ปี ซึ่งในแผนภาพเอช-อาร์ ดวงอาทิตย์อยู่ในช่วงกึ่งกลางของดาวอันดับตามกันส่วนใหญ่ (ดูรายละเอียดในหัวข้อที่ 4.6) และดวงอาทิตย์ได้ใช้เวลาไปประมาณครึ่งหนึ่งแล้ว สิ่งมีชีวิตไม่สามารถจะก่อกำเนิดได้จากบริเวณรอบ ๆ ดาวฤกษ์ทุกดวง ดาวฤกษ์บางดวงอาจจะเกิดระเบิดอย่างทันทีทันใดและปลดปล่อยรังสีที่เป็นอันตรายออกมา บางดวงมีการแปรแสงอย่างคงที่หรืออาจจะไม่คงที่ ดาวฤกษ์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดมาก ๆ ระเบิดอย่างรวดเร็ว เกินกว่าที่สิ่งมีชีวิตจะเริ่มต้นรอบ ๆ ดาวฤกษ์เหล่านี้ได้ และดาวฤกษ์บางดวงมีอายุยืนนาน จนกระทั่งในที่สุดเป็นดาวแคระขาวซึ่งมีความมืดมาก จะให้แสงสว่างและความร้อนไม่เพียงพอที่จะทำให้ดาวเคราะห์ที่ล้อมรอบมีสิ่งมีชีวิตได้ ชนิดของดาวฤกษ์ที่เหมาะสมที่สุดที่สิ่งมีชีวิตสามารถก่อกำเนิดได้นั้นจะต้องมีอายุเฉลี่ยและความสว่างพอดี เช่น ดวงอาทิตย์ของเราซึ่งมีอายุและความสว่างที่เหมาะสม หรือดาวฤกษ์ที่อยู่ในชั้นสเปกตรัม (ดูรายละเอียดในหัวข้อ 4.5) จาก F2 ถึง K5 ซึ่งอาจจะเป็นได้ที่ดาวฤกษ์เหล่านี้มีสภาพแวดล้อมที่สิ่งมีชีวิตชอบมากที่สุด จากกรณีนี้เราสามารถขจัดดาวฤกษ์ออกไปได้เกือบหมด ซึ่งจะเหลือเพียง 10% ของดาวฤกษ์ทั้งหมด ปัจจุบันนี้ในระบบสุริยะของเรา อย่างน้อยที่สุดมีดาวเคราะห์หนึ่งดวงและอาจเป็นได้สองดวงหรือสามดวงที่มีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ระบบสุริยะอื่น ๆ อาจจะไม่มี แต่ถ้าเราสมมติว่าดาวฤกษ์เฉลี่ยหนึ่งดวงมีระบบสุริยะหนึ่งระบบที่มีดาวเคราะห์หนึ่งดวงที่เหมาะสม เราสามารถประมาณค่า $n_p = 0.1$

สำหรับค่าตัวประกอบทางชีววิทยานั้นยังมีข้อโต้แย้งอย่างมาก เนื่องจากเรายังคงถกเถียงเกี่ยวกับการกำเนิดของสิ่งมีชีวิตที่แน่นอนซึ่งไม่สามารถแสดงให้เห็นได้จนกระทั่งทุกวันนี้ ขอให้เรามาสันนิษฐานการประมาณของสิ่งมีชีวิตที่สภาพแวดล้อมถูกต้องและมีการพัฒนาที่แน่นอน แต่เราก็คงเดาว่ามันเกิดขึ้นเพียง 10% ของเวลาซึ่งสอดคล้องกับค่าของ $f_b = 1.0$ และ 0.1 (ค่าแรกเป็นค่าประมาณของ ไอ.เอส. ชลอฟสกี (I.S. Schklovsky) และ คาร์ล ซาแกน (Carl Sagan) ส่วนค่าที่สองเป็นค่าประมาณของเดเรค)

ในทำนองเดียวกับกรวิวัฒนาการ เมื่อสิ่งมีชีวิตกำเนิดขึ้นมาสิ่งมีชีวิตก็ต้องใช้เวลาอย่างเพียงพอและการคัดเลือกของธรรมชาติในการวิวัฒนาการเป็นเผ่าพันธุ์ชาวน้ำปัญญาสูงขึ้น ซึ่งก็คงหลีกเลี่ยงไม่ได้ว่าเผ่าพันธุ์ชาวน้ำปัญญาได้วิวัฒนาการบนดาวเคราะห์ทุก ๆ ดวงโดยสิ่งมีชีวิต อย่างไรก็ตาม มีคำถามว่าการวิวัฒนาการนี้ใช้เวลานานเท่าไร บนโลกใช้เวลา 4.5×10^9 ปี ในดาวเคราะห์อื่น ๆ อาจจะใช้เวลาเร็วหรือช้ากว่านี้ก็ได้ อย่างไรก็ตามเราให้ค่าเวลาเผ่าพันธุ์ชาวน้ำปัญญาเฉลี่ยเท่ากับ 20×10^9 ปี ยิ่งกว่านั้นจะมีเพียงหนึ่งเดียวของสิ่งมีชีวิตที่มีชาวน้ำปัญญาสามารถสร้างเทคโนโลยีได้ อย่างแน่นอนเราไม่ตัดโอกาสที่ความน่าจะเป็นอาจจะต่ำเท่ากับ 10 เปอร์เซนต์ อีกครั้งหนึ่งเราได้ f_i มีค่าใดค่าหนึ่งของ 1.0 หรือ 0.1

สิ่งมีชีวิตในสังคมชาวปัญญา (intelligent society) ทั้งหมดไม่จำเป็นต้องพัฒนาเทคโนโลยีจนสามารถติดต่อสื่อสารระหว่างดวงดาวได้ เราอยู่บนหนทางสู่ความสามารถในวัฒนธรรม-ชาติที่แปลกเกี่ยวกับเอกภพเริ่มต้น แผลงไม่ปรากฏความอยากรู้อยากเห็นทั้งหมดและมันไม่ใช่สิ่งแน่นอนถ้ามนุษย์นี้มีคุณลักษณะพื้นฐานของชาวปัญญา นี้ ถึงแม้ว่าสังคมหนึ่งอยากเรียนรู้มันต้องมีเหตุผลที่ดีสำหรับความปรารถนาที่ไม่เกี่ยวกับอารยธรรมอื่น ๆ ไต่ ผู้ค้นคว้าบางท่านสนับสนุนว่า เครื่องหนึ่งของเผ่าพันธุ์ชาวปัญญาจะมีรูปแบบสังคมเทคโนโลยีการติดต่อสื่อสารเมื่อผสมผสานกันเราสมมติว่ามีเพียงหนึ่งส่วนสิบที่เป็นไปได้ ดังนั้น $f_c = 0.5$ และ $f_e = 0.1$

โดยทั่วไปตัวประกอบสุดท้าย f_i เป็นตัวที่มีความไม่แน่นอนมากที่สุด บางคนเดาว่าเทคโนโลยีต้องมีอายุยืนยาวเฉลี่ย 10^9 ปี ดังนั้นถ้าแกแลกซีมีอายุ 10^{10} ปี, $f_i = 0.1$ มีเพียงเทคโนโลยีเดียวที่เรารู้จักคือ เทคโนโลยีของเรานั้นเอง และเราเพียงจะสามารถติดต่อสื่อสารระหว่างดวงดาวได้เท่านั้น และเทคโนโลยีของเราอาจจะดีในอีกสองสามสิบล้านปีข้างหน้า ดังนั้นถ้าเป็นแบบอย่างที่เราคาดไว้, $f_i < 10^{-8}$ ถ้าสังคมนี้มีอายุถึง 100 ปี เทคโนโลยีก็จะดีกว่านี้มาก ในทำนองเดียวกันมันก็ต้องดีกว่านี้มาก ๆ สำหรับอีก 100 ล้านปีข้างหน้า เพื่อการประเมินประนอมการประมาณการนี้ให้ 10^6 ปี สำหรับความมียุยืนนานของแบบอย่างเทคโนโลยีซึ่งจะทำให้ได้ $f_i = 10^{-4}$ ในการประมาณของเดเรคเราจะให้มียุเพียง 10^4 ปี และให้ $f_i = 10^{-6}$

จากการเลือกค่าประมาณของตัวประกอบต่าง ๆ ในสมการสำหรับจำนวนของอารยธรรม พร้อมติดต่อสื่อสารและคำนวณ N ได้

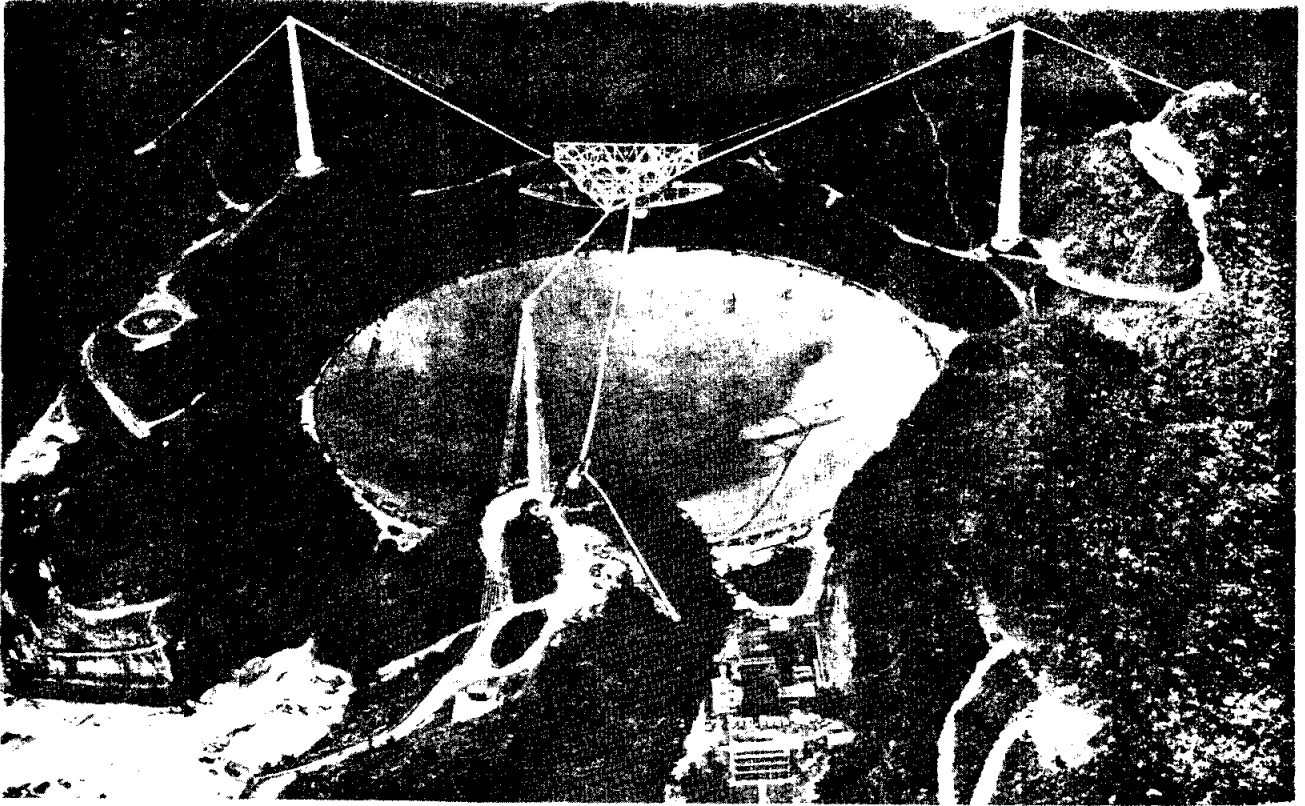
$$N = 4 \times 10^{11} \times 0.5 \times 0.1 \times 1 \times 1 \times 0.5 \times 10^{-4} = 10^6$$

นี่เป็นค่าประมาณของนักดาราศาสตร์ชื่อ ไอ.เอส. ชลอว์กี และคาร์ล ซาแกน สำหรับค่าประมาณการของเดเรค โดยการแทนค่าต่าง ๆ ในทำนองเดียวได้

$$N = 4 \times 10^{11} \times 0.5 \times 0.1 \times 0.1 \times 0.1 \times 0.1 \times 10^{-6} = 20$$

ถ้าค่าประมาณการอันแรกถูกต้อง อารยธรรมที่อยู่ใกล้ที่สุดมีระยะทางน้อยกว่า 250 ปีแสง ถ้าค่าประมาณอันที่สองถูกต้อง มันจะอยู่ห่างหลาย ๆ หมื่นปีแสง เราไม่สามารถรู้ความจริงว่า ในแกแลกซีของเรามีจำนวนอารยธรรมเท่าไร และไม่รู้ระยะทางที่อยู่ใกล้เรามากที่สุดเท่าไร เราทำได้แต่เพียงการคาดเดาและประมาณการเท่านั้น และตัวเลขของคำตอบสามารถเปลี่ยนแปลงความต้องการได้โดยการเลือกค่าตัวประกอบที่แตกต่างกันและแทนค่าในการคำนวณ ในความเป็นจริงเราอาจจะเป็นอารยธรรมที่มีเทคโนโลยีเพียงแห่งเดียวในแกแลกซีก็ได้ ?

10.4 การค้นหาอารยธรรมอื่น ๆ และการสื่อสารระหว่างดวงดาว



รูปที่ 10.1 ภาพแสดงโทรทรรศน์วิทยุที่ใหญ่ที่สุดในโลกที่เปอร์โตริโก

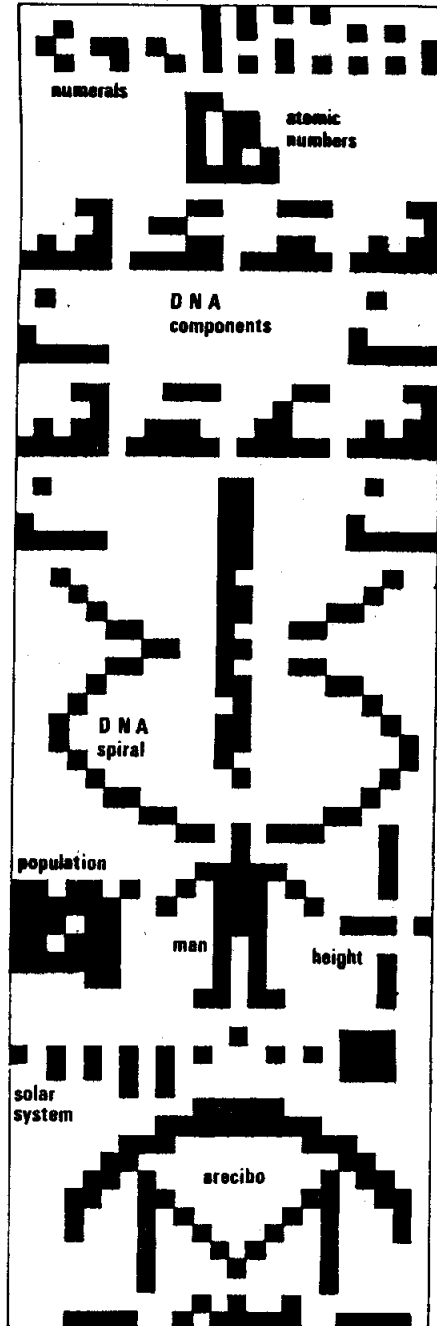
จากหัวข้อที่แล้วเราจะเห็นว่า อารยธรรมที่อยู่ไกลเรามากที่สุดคาดว่าจะอยู่ห่างจากเราอย่างน้อยที่สุดสองสามร้อยปีแสง และบางทีอาจจะไกลถึงหลาย ๆ หมื่นปีแสง เนื่องจากว่าไม่มีสิ่งอื่นใดที่เคลื่อนที่เร็วกว่าแสง ดังนั้น ถ้าอารยธรรมอื่น ๆ มีจริง เราต้องใช้เวลาอย่างน้อยที่สุดหลายร้อยปีและอาจจะมากถึงหลาย ๆ พันปีในการติดต่อสื่อสารกัน

จากทฤษฎีสัมพัทธภาพกล่าวว่า ถ้าผู้เดินทางเดินทางด้วยอัตราความเร็วเกือบใกล้แสง เวลาของการเดินทางในอวกาศจะน้อยลง (เมื่อเทียบกับเราซึ่งหยุดนิ่ง) ที่อย่างน้อยที่สุด (มาก ๆ) ด้วยตัวประกอบของ 5 (ตัวอย่างเช่น การเดินทางไปกลับ 400 ปีแสง สามารถใช้เวลาเพียง 80 ปีของเวลาขณะบุคคลในยานอวกาศ) แต่ปัญหาอยู่ที่ว่า การที่จะทำให้ยานอวกาศมีอัตราความเร็วเท่ากับ 98 เปอร์เซ็นต์ของความเร็วแสงนั้น เราต้องใช้พลังงานในการขับเคลื่อนมหาศาลมาก ๆ คิดอย่างคร่าว ๆ พลังงานจำนวนนี้ใช้ในโลกรทั้งหมด (ที่อัตราการใช้พลังงานในปัจจุบันนี้) เป็นเวลาประมาณ 200 ปี ดังนั้น ในปัจจุบันนี้โครงการนี้จึงเป็นไปได้ที่จะทำให้สำเร็จ แต่มนุษย์ได้ใช้วิธีการส่งข่าวสารไปสู่อวกาศระหว่างดวงดาวโดยไปกับยานอวกาศไพโอเนียร์ และยานอวกาศวอยเอเจอร์ ยานอวกาศไพโอเนียร์นำแผ่นโลหะมีรูปเป็นเส้นแสดงความเป็นอยู่ของมนุษย์และข่าวที่น่าพิศวงพรรณนาโลก ยานอวกาศวอยเอเจอร์นำเครื่องบันทึกข่าวสารจากโลกและพรรณนาถึงโลกด้วย เป็นที่น่าสงสัยว่าสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะถูกแปลรหัสได้หรือไม่ แต่อย่างไรก็ตาม มนุษย์ต้องการให้อารยธรรมอื่น ๆ ได้รู้ว่ายังมีอารยธรรมที่มีเขาวนปัญญาสูงอยู่ร่วมด้วยในแกแล็กซี่นี้

ในปี ค.ศ. 1974 ได้มีการสร้างกล้องโทรทรรศน์วิทยุขนาดใหญ่ที่สุดในโลกที่เปอร์โตริโก (Puerto Rico) งานเป็นรูปพาราโบลาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 305 เมตร กล้องโทรทรรศน์วิทยุได้ส่งสัญญาณวิทยุความยาวคลื่น 12.6 เซนติเมตร สู่อวกาศในทิศทางกระจุกดาวทรงกลม M 31 ในกลุ่มดาวเฮอร์คิวลีส (constellation Hercules) ดังแสดงในรูปที่ 10.2 เป็นการส่งข่าวของมนุษย์บนโลกไปยังดวงดาวอื่น ๆ ในอวกาศ ข่าวที่มนุษย์ส่งไปนี้ (ด้วยความเร็วเท่าแสง) อีก 24,000 ปี จึงจะถึงกระจุกดาว M 31 อีก 48,000 ปี เราอาจจะได้รับสัญญาณตอบกลับมา ถ้าสถานที่นั้นมีสิ่งมีชีวิตแบบเดียวกับโลก

มีโครงการโทรทรรศน์วิทยุขนาดใหญ่ที่น่าสนใจมากอยู่หนึ่งโครงการ คือ โครงการที่มีชื่อเรียกว่า โครงการไซคลอป ออเร (Project Cyclops array) (รูปที่ 10.3) โครงการนี้ประกอบด้วยโทรทรรศน์วิทยุมากกว่า 1,000 อัน แต่ละอันจะมีจานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 เมตร พื้นที่รับสัญญาณรวมทั้งหมดเทียบได้กับกล้องโทรทรรศน์อันเดียวที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 กิโลเมตร โครงการนี้คาดว่าจะใช้เงิน 5 พันล้านเหรียญสหรัฐอเมริกา (ในปี ค.ศ. 1977) เนื่องจากโครงการนี้ใช้เงินเป็นจำนวนมาก ดังนั้นโครงการนี้จึงยังไม่สามารถที่จะสร้างขึ้นมาได้

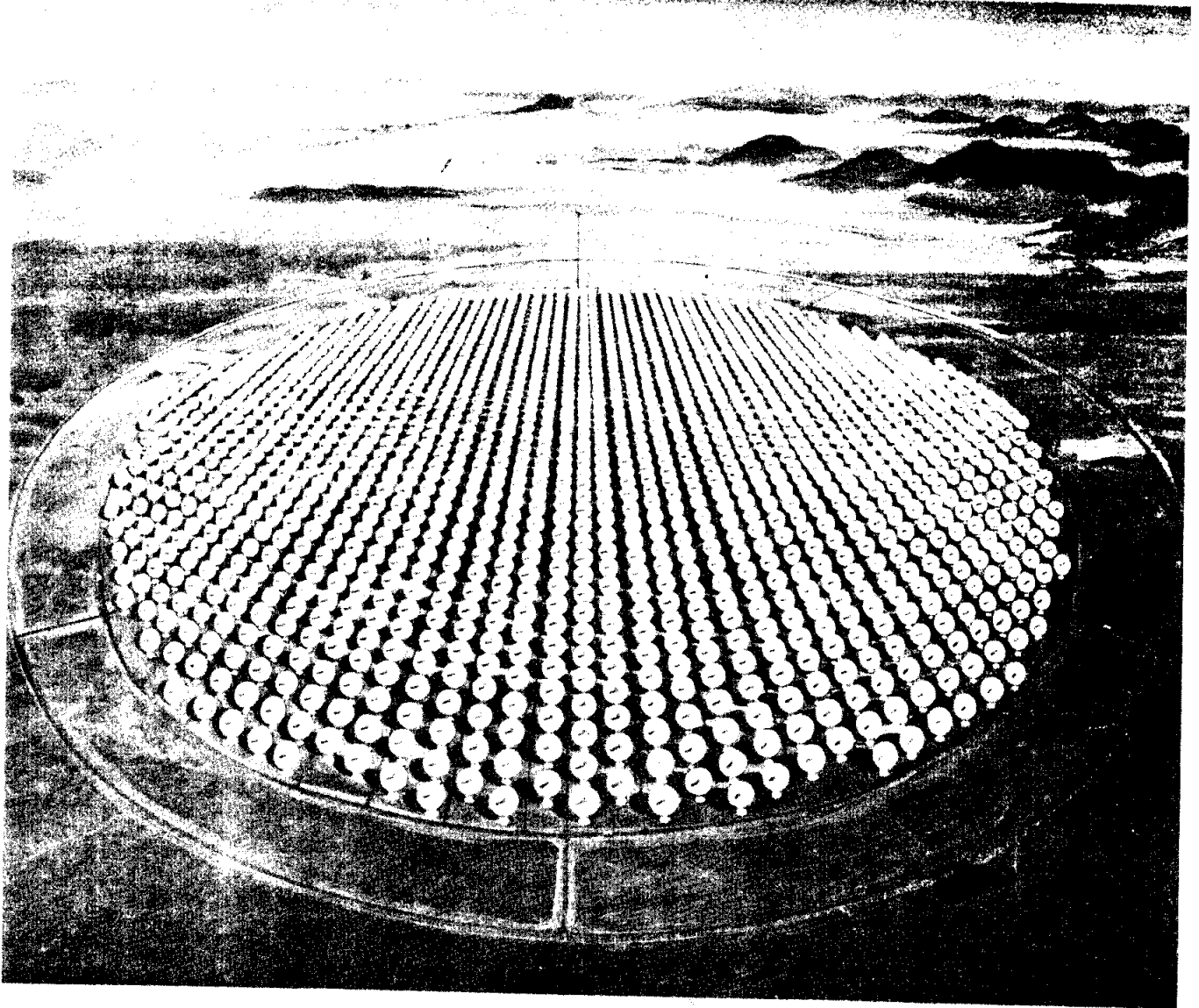
-ดาวพร็อกซิมา เซนทาวรี (Proxima Centauri) เป็นดาวฤกษ์ที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์ (หรืออยู่ใกล้โลก) มากที่สุด โดยมีระยะห่างจากดวงอาทิตย์ประมาณ 4 ปีแสง ถ้าดาวพร็อกซิมา



รูปที่ 10.2 การส่งข่าวสารจากโทรทรรศน์วิทยุอาร์ซีโโบ เมื่อวันที่ 16 พฤศจิกายน ค.ศ. 1974 ไปยังดาวฤกษ์ 300,000 ดวงของกระจุกดาวทรงกลม, M 81, ในกลุ่มดาวเฮอร์คิวลีส ซึ่งมีระยะห่าง 24,000 ปีแสง ข่าวสารส่งไปโดยใช้ความยาวคลื่น 12.8 เซนติเมตร ประกอบด้วย 1,679 บิต-ปิดพัลส์ ซึ่งสามารถจัดเป็นแผนรูปภาพได้ดังภาพข้างซ้ายนี้ แถวบนสุดอ่านจากขวามาซ้ายเป็นจำนวนตัวเลข 1-10 ซึ่งเป็นไบนารีโค้ดที่ใช้ในคอมพิวเตอร์ บรรทัดต่อมาเป็นเลขอะตอมของธาตุพื้นฐานที่ซึ่งประกอบเป็นเซลล์ของสิ่งมีชีวิต, สูตรสำหรับโมเลกุลของ DNA, วัตถุเจเนติกของเซลล์, แทนตระกูลดับเบิลเฮลิก (double-helix) ขององค์ประกอบ DNA, ภาพของมนุษย์, ทางปีกทั้งสองข้างแสดงตัวเลขประมาณของประชากรของโลกและความสูงของมนุษย์, ภาพร่างของระบบสุริยะแสดงถึงดาวเคราะห์ดวงที่ 3 (โลก) ที่ซึ่งมีมนุษย์อาศัยอยู่ และบรรทัดสุดท้ายแทนจานอาร์ซีโโบที่ส่งข่าวสารนี้

เซนเทารี มีดาวเคราะห์โคจรรอบ ๆ คล้ายกับระบบสุริยะของเรา ความสว่างของดาวเคราะห์เหล่านี้มีความมืดมาก ๆ จนกระทั่งเราไม่สามารถที่จะสังเกตเห็นได้โดยวิธีส่องกล้องโทรทรรศน์ดูแสงสะท้อนของดาวเคราะห์เหล่านี้ได้ นักดาราศาสตร์จึงได้เปลี่ยนไปศึกษาถึงผลแรงโน้มถ่วงของดาวเคราะห์ที่มีต่อดาวดวงนั้น นักดาราศาสตร์ได้ศึกษาการเคลื่อนที่จริง (proper motion : คือการเปลี่ยนตำแหน่งของดาวฤกษ์บนท้องฟ้าในระยะเวลาหนึ่งปี ทิศทางที่ดาวฤกษ์เคลื่อนที่จากตำแหน่งเดิมไปสู่ตำแหน่งใหม่เมื่อเทียบกับดาวฤกษ์ที่อยู่เบื้องหลัง เรียกว่า การเคลื่อนที่จริงของดาวฤกษ์) ของดาวฤกษ์ จากการศึกษการเคลื่อนที่จริงของดาวฤกษ์พบว่า ดาวบาร์นาร์ด (Barnard star) มีค่าการเคลื่อนที่จริงมากที่สุด (ดาวบาร์นาร์ดอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ประมาณ 6 ปีแสง หรือ 1.8 พาร์เซก)

นักดาราศาสตร์สหรัฐ ชื่อ พี. วาน เดอ แคมป์ (P. Van de Kamp) ได้ศึกษาดาวบาร์นาร์ดตั้งแต่ปี ค.ศ. 1937 และได้รายงานในปี ค.ศ. 1962 ว่า เขาได้พบการส่ายในการเคลื่อนที่จริงของดาวดวงนี้ และได้สรุปผลว่า อาจเกิดขึ้นเนื่องจากดาวเคราะห์ขนาดยักษ์หนึ่งดวง (ใหญ่กว่าดาวพฤหัสบดีมาก) หรือดาวเคราะห์ขนาดใหญ่หลายดวงที่เป็นบริวารส่งแรงโน้มถ่วงมากกระทำต่อดาวบาร์นาร์ด



รูปที่ 10.3 แสดงภาพวาดโครงการโซลาร์เซลล์ อะเร