

เดลินิวส์

ฉบับที่ 17,316 วันอังคารที่ 11 มีนาคม พ.ศ. 2540 ราคา 7 บาท DAILY NEWS

วารสาร



“การโคลน”

คุณอนันต์

หรือโทษ

มหันต์!

‘โคลนนิ่ง’

การทำสำเนาชีวิต

ความสำเร็จที่ท้าทาย

ศีลธรรม

คำพูด คุณานุกร/รายงาน

ศิริรัตน์ สาทิพย์สิงห์/เรียบเรียง

เมื่อ

ราวปลายเดือนกุมภาพันธ์ที่ผ่านมา ชาวกราวินแวนดววงวิทยาศาสตร์ที่ดูเหมือนว่าจะสร้างความตื่นตะลึงให้แก่ชาวโลกอย่างมากเป็นประวัติการณ์ ก็เห็นจะเป็น ชาวที่คณะนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษได้นำเซลล์ต้นมของแกะตัวหนึ่งมาสร้างเป็นแกะตัวใหม่ได้เป็นผลสำเร็จโดยไม่ต้องอาศัยการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ ซึ่งทางวิทยาศาสตร์เรียกว่า "การโคลน" (Cloning) นั่นเอง ทั้งนี้ผลงานดังกล่าวหากจะมองในแง่ของการ ค้นคว้าทางด้านวิทยาศาสตร์แล้วก็อาจเรียกได้ว่า เป็นงานวิจัยแห่งศตวรรษก็ว่าได้เพราะความสำเร็จในครั้งนี้ถือเป็นการบุกเบิกไปสู่ขอบเขตใหม่ของเทคโนโลยีทางชีวภาพ แต่ขณะเดียวกันหากมองในแง่ของสังคม จริยธรรม และศีลธรรมแล้ว ผลงานชิ้นนี้ก็ถือว่าเป็นประเด็นที่ทำหายุต่อหลักศีลธรรมและจริยธรรมด้วยเช่นกัน

โดยปกติแล้ว ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตจะมีการสืบพันธุ์ 2 วิธี คือ การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ ซึ่งการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศนั้น เป็นการเพิ่มจำนวนของสิ่งมีชีวิตโดยการแบ่งตัวพบได้ในสิ่งมีชีวิตชั้นต่ำ เช่น แบคทีเรีย รา รวมทั้งพืชชั้นต่ำและสัตว์ชั้นต่ำบางชนิด การสืบพันธุ์แบบนี้จะทำให้สิ่งมีชีวิตที่เกิดขึ้นใหม่มีพันธุกรรมเหมือนสิ่งมีชีวิตที่เป็นต้นแบบทุกประการ ส่วนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ เป็นการสืบพันธุ์โดยอาศัยการผสมกันของเซลล์สืบพันธุ์ต่างเพศกัน คือ เซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ผสมกับเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย สิ่งมีชีวิตที่เกิดจากการผสมพันธุ์แบบนี้จะได้พันธุกรรมของทั้งผู้ที่เป็นพ่อและแม่ผสมกัน แต่สำหรับการโคลนซึ่งเป็นการสืบพันธุ์ชนิดใหม่ที่กำลังเป็นข่าวฮือฮาขณะนี้สามารถสร้างสิ่งมีชีวิตใหม่ขึ้นมาได้ด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเซลล์เท่านั้น เป็นไปได้ได้อย่างไร และมีคุณหรือมีโทษอย่างไร เราไปศึกษาถึงกรรมวิธีแบบใหม่ดังกล่าวพร้อม ๆ กันเลยนะคะ

การโคลน (Cloning) ซึ่งหมายถึงการเพิ่มจำนวนสิ่งมีชีวิตโดยการเพาะเลี้ยงเซลล์ด้วยกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์นี้ จะทำให้สิ่งมีชีวิตที่เกิดใหม่มีพันธุกรรมเหมือนสิ่งมีชีวิตต้นแบบทุกประการ หรือจะพูดง่าย ๆ ก็คือ เป็นการสร้างฝาแฝดของสิ่งมีชีวิตนั่นเอง เช่น การโคลนแกะตัวหนึ่ง แกะตัวใหม่ที่ได้จากการโคลนนี้จะมีพันธุกรรมเหมือนแกะตัวเดิมทุกอย่าง ซึ่งต่างจากการสืบพันธุ์โดยวิธีทางธรรมชาติที่สิ่งมีชีวิตที่เป็นตัวลูกจะได้รับพันธุกรรมจากผู้ที่เป็นพ่อและแม่มาอย่างละครึ่ง

หากจะพูดถึงต้นกำเนิดการโคลนสิ่งมีชีวิต อาจกล่าวได้ว่า เป็นสิ่งที่ทำได้มานานแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพืช แต่มักนิยมเรียกว่า การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เป็นวิธีการขยายพันธุ์พืชที่ได้ผลรวดเร็วและปริมาณมาก ตัวอย่างเช่น การเพาะกล้วยไม้ การเพาะต้นกล้าสักเพื่อใช้ในการปลูกป่า เป็นต้น

ทางด้านการศึกษาการโคลนในสัตว์นั้นก็มีมานานแล้วเช่นกัน คือเมื่อราว 20 ปีมาแล้ว คณะนักวิจัยแห่งมหาวิทยาลัยเคมบริดจ์ได้ทดลองนำนิวเคลียสจากเซลล์ผิวหนังของกบที่โตเต็มวัยแล้วมาใส่ในไข่กบที่ไม่มีนิวเคลียส ผลปรากฏว่าไข่เหล่านี้สามารถเจริญไปเป็นลูกอ๊อดได้ แต่ไม่มีตัวใดที่เติบโตเป็นตัวเต็มวัยเลย

สำหรับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมซึ่งถือเป็นสัตว์ชั้นสูงนั้น การทำโคลนเพิ่งประสบความสำเร็จเมื่อปีที่แล้ว (พ.ศ.2539) นี้เอง โดยในครั้งนั้นทีมนักวิจัยจากสถาบันรอสลิน แห่งเมืองเอดินเบิร์กในสกอตแลนด์ ประเทศอังกฤษ ได้ทำการโคลนแกะโดยนำนิวเคลียสในเซลล์ของตัวอ่อนแกะที่เพิ่งปฏิสนธิใหม่ ๆ ไปใส่ในเซลล์ไข่ของแกะที่ไม่มีนิวเคลียส จากนั้นนำไข่ไปฝากในมดลูกของแกะอีกตัวหนึ่ง ผลจากการทดลองนี้ทำให้ได้แกะที่เกิดจากการโคลนเป็นคู่แรกของโลก มีชื่อว่า เมแกน (Megan) และมอแรก (Morag)

และต่อมา เมื่อวันที่ 23 กุมภาพันธ์ที่ผ่านมา คณะนักวิจัยชุดเดิมนี้ก็ได้รับประกาศความสำเร็จในการโคลนที่ก้าวหน้าไปจากเดิมอีกขั้นหนึ่ง นั่นคือ การโคลนโดยใช้เซลล์ของแกะที่โตเต็มวัยแล้ว โดยเซลล์ที่ใช้ในการโคลนนี้ได้จากเต้านมของแกะอายุ 6 ปีตัวหนึ่ง จากนั้นก็ใช้เทคนิคการโคลนสร้างเป็นแกะตัวใหม่ซึ่งแกะที่ได้จากการโคลนนี้มีชื่อว่า "ดอลลี่" ดังนั้นหากจะพูดให้ชัดเจนแล้วดอลลี่จึงไม่ใช่แกะที่เกิดจากการโคลนตัวแรกของโลก แต่เป็นแกะตัวแรกของโลกที่เกิดจากการโคลนแกะที่โตเต็มวัยแล้วนั่นเอง

อย่างไรก็ดี ในขณะที่ข่าวความสำเร็จของการโคลนดอลลี่นี้เผยแพร่ออกไปทั่วโลก แต่แทนที่สาธารณชนจะแสดงความยินดีต่อความสำเร็จทางวิทยาศาสตร์ซึ่งอาจเรียกได้ว่าเป็นความก้าวหน้าอันยิ่งใหญ่แห่งศตวรรษ แต่ตรงกันข้ามสาธารณชนกลับตกอยู่ในความสะพรึงกลัวเนื่องจากต่างก็คิดกันต่อไปว่า เมื่อการโคลนแกะเป็นผลสำเร็จแล้วต่อไปอีกไม่นานก็คงสามารถโคลนมนุษย์กันได้แล้วถึงตอนนั้นอะไรจะเกิดขึ้นเมื่อมนุษย์สามารถควบคุมการสร้างชีวิตมนุษย์ด้วยตนเองได้อย่างที่ไม่เคยปรากฏมาก่อน

และหลังจากนั้นอีกเพียง 1 สัปดาห์ ความสะพรึงกลัวของสาธารณชนก็ยิ่งเพิ่มพูนขึ้นอีกเมื่อคณะนักวิจัยแห่งศูนย์วิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพแห่งรัฐโอเรกอน สหรัฐอเมริกา ได้แถลงข่าวออกมาว่า พวกคนได้ทำการโคลนลิงชิมแปนซีจากเซลล์ของตัวอ่อน โดยใช้เทคนิคเดียวกับที่ใช้ในการโคลนเมแกน และมอแรกได้เป็นผลสำเร็จ ขณะนี้ลิงชิมแปนซีที่เกิดจากการโคลนนี้อายุได้ 7 เดือนแล้ว เป็นเพศผู้หนึ่งตัวและเพศเมียหนึ่งตัว พร้อมทั้งเปิดเผยว่า ด้วยความก้าวหน้าเท่าที่มีอยู่ในตอนนี้ น่าจะมีขีดความสามารถถึงระดับที่จะโคลนมนุษย์ต่อไปได้แล้ว!

ทั้งนี้ ภายหลังจากที่ข่าวดังกล่าวได้แพร่สะพัดออกไปและทำให้เกิดการวิพากษ์วิจารณ์กันอย่างกว้างขวาง ซึ่งเสียงส่วนใหญ่มักออกมาในทางลบ รัฐบาลอังกฤษจึงได้สั่งตัดทุนอุดหนุนที่เกี่ยวกับการโคลนสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมของสถาบันรอสลินทั้งหมด โดยให้เหตุผลว่า การวิจัยใน

เรื่องนี้ถือว่าประสบความสำเร็จแล้ว ดังนั้นจึงไม่มีความจำเป็นที่จะต้องทำวิจัยเรื่องนี้ต่อไป

ขณะเดียวกันทางด้านสำนักข่าวซีเอ็นเอ็นและ

โทมก็ได้ทำโพลสำรวจความคิดเห็นของประชาชนชาวอเมริกัน 1,005 คนในสัปดาห์ต่อมาต่อกรณีการโคลน พบว่าผู้ออกความเห็น ส่วนใหญ่คิดว่าการโคลนไม่ว่าจะเป็นในสัตว์ หรือมนุษย์ล้วนเป็นสิ่งที่ขัดต่อศีลธรรม รวมทั้งเห็นว่าการโคลนมีผลเสียมากกว่าผลดี โดยสำหรับประเด็นการโคลนมนุษย์นั้นร้อยละ 69 บอกว่ารู้สึกตื่นตระหนกต่อแนวคิดในการโคลนมนุษย์ และร้อยละ 89 เห็นว่าการโคลนมนุษย์เป็นเรื่องที่ผิดศีลธรรม และมีอยู่ร้อยละ 7 ที่บอกว่าหากมีโอกาสก็อยากจะโคลนตัวเองดู นอกจากนี้ยังทำให้เกิดอาชีพใหม่ล่าสุด นั่นคือ มีผู้เสนอ "ขาย" เซลล์ของตนเองเพื่อนำไปใช้เป็นตัวแบบในการโคลนสำหรับผู้ที่ต้องการอีกด้วย

อย่างไรก็ตาม ถึงตอนนี้ก็คงไม่มีใครสามารถบอกได้อย่างเต็มปากว่า การโคลนนั้นมีคุณหรือมีโทษกันแน่ เพราะหากจะกล่าวถึงประโยชน์ทางการส่งเสริมผลผลิตทางการเกษตร เช่น การโคลนวัวหรือสุกรพันธุ์ดีให้มีจำนวนมาก ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสร้างอาหารมาเลี้ยงพลโลก ตลอดจนการอนุรักษ์สัตว์หรือพืชที่ใกล้สูญพันธุ์และไม่สามารถสืบพันธุ์ได้ตามธรรมชาติ ก็บอกได้เลยว่า เป็นการกระทำที่ดีมาก แต่หากจะกล่าวถึงโทษของการสร้างสิ่งมีชีวิตขึ้นมาจำนวนมาก ๆ โดยขาดความหลากหลายทางพันธุกรรมแล้วก็อาจเป็นสาเหตุใหญ่ที่ทำให้สมดุลธรรมชาติเสียไป เกิดโรคระบาดได้ง่าย และหากสัตว์ที่ได้จากการโคลนผสมพันธุ์กันเองจะทำให้ลูกที่ได้มีลักษณะด้อยแสดงออกมา เช่น ปัญญาอ่อน, อ่อนแอ เป็นต้น ยิ่งไปกว่านั้นหากเปรียบเทียบกับการนำต้นฉบับไปถ่ายเอกสาร หากต้นฉบับอยู่ในสภาพใหม่ก็ย่อมจะได้สำเนาที่มีคุณภาพดี แต่หากเป็นต้นฉบับเก่าที่มีสีซีดจาง กระจายเหลืองกรอบ สำเนาที่ได้ก็ย่อมมีคุณภาพด้อยลงไปเช่นเดียวกัน หากได้เซลล์ที่สุขภาพเหล่านี้มาเป็นต้นแบบในการโคลน สิ่งมีชีวิตที่ได้จากการโคลนก็อาจไม่สมบูรณ์หรือมีความบกพร่องแฝงเร้นซึ่งอาจก่อให้เกิดผลเสียในภายหลังได้

อันที่จริงแล้ว การโคลนในพืชได้มีการทำขึ้นมาเป็นเวลานานแล้ว แต่สาเหตุที่ข่าวความสำเร็จในการโคลนครั้งนี้สร้างความตื่นตระหนกแก่สาธารณชนก็เห็นจะเป็นเพราะทั้งแกะและลิงนั้นมีความใกล้ชิดกับมนุษย์ทางวิวัฒนาการมากกว่าพืช กอปรกับอิทธิพลจากนิยายวิทยาศาสตร์รวมทั้งภาพยนตร์แนวนิยายวิทยาศาสตร์ของขวัญ เช่น ภาพยนตร์เรื่อง The Boys of Brazil ที่เกี่ยวกับการโคลนฮิตเลอร์ทำให้ฮิตเลอร์อีกเป็นโขยง รวมทั้งจาก ภาพยนตร์เรื่องจูราสสิกพาร์ค ที่นำเซลล์ไดโนเสาร์มาโคลนและสร้างเป็นอาณาจักรไดโนเสาร์ขึ้นมา จึงทำให้มนุษย์รู้สึกว่าขณะนี้ภัยกำลังมาใกล้ตัวแล้ว จึงเกิดความตื่นตระหนกขึ้นจนถึงขนาดที่หนังสือพิมพ์ภาษาอังกฤษและสำนักข่าวทั่วโลกล้วนแต่เล่นข่าวของแกะน้อยคอลลี่นี่เป็นข่าวใหญ่ รวมทั้งกลุ่มข่าวแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทั้งหลายบนอินเทอร์เน็ตต่างก็วิพากษ์วิจารณ์เรื่องนี้ กันอย่างกว้างขวาง แต่ถ้าจะมองในเชิงวิเคราะห์แล้วจะพบว่า ความตื่น

กลัวของสาธารณชนนั้น มีเพียงประเด็นหลัก ๆ เพียงไม่กี่ประเด็นเท่านั้นเอง เช่น มีความเห็นว่าเป็นการฝืนธรรมชาติ เป็นการสร้างปัญหาทางศีลธรรมและจริยธรรม เป็นการลบหลู่พระเจ้า และมีอีกประเด็นหนึ่งที่น่าสนใจก็คือ ความกลัวว่าจะมีการสร้างบุคคลที่ไม่พึงปรารถนาขึ้นมาในโลกด้วยการโคลน สำหรับความกลัวในประเด็นหลังนี้เกิดขึ้นเนื่องจากเป็นที่ทราบกันดีแล้วว่า การโคลนนั้นจะทำให้ได้สิ่งมีชีวิตที่มีพันธุกรรมเหมือนต้นแบบ ดังนั้นหากมีการโคลนบุคคลที่

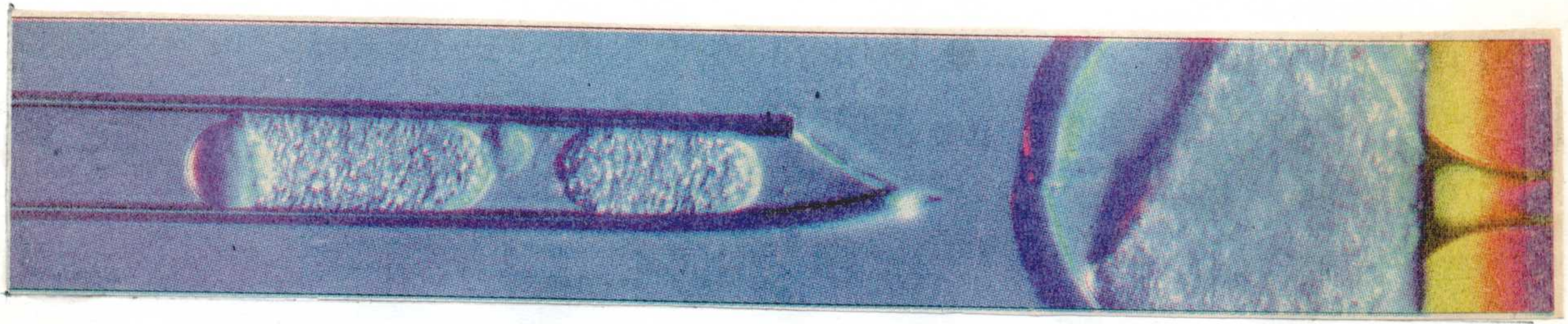
ร้ายกาจ เช่น ฮิตเลอร์ สตาลิน ฯลฯ ขึ้นมาหลาย ๆ คน โลกคงปั่นป่วนเกิดกลียุคอย่างแน่นอน

ดังนั้น ท่านคงเห็นแล้วว่า เรื่องของการโคลนนั้นพอมารู้เรื่องเกี่ยวกับคนแล้วก็เลยฟังดูน่ากลัว แต่ที่นำมาห้ศรัทธา และน่ากลัวยิ่งกว่านี้ยังมีอีก นั่นคือ ปัจจุบันความรู้ด้านวิศวกรรมพันธุศาสตร์ของมนุษย์ก้าวหน้าไปมาก เราสามารถใช้เทคนิคในการตัดต่อยีนส์เพื่อสร้างหรือกำจัดลักษณะต่าง ๆ ที่ต้องการได้ เช่น การใส่ยีนส์ของมนุษย์เข้าไปในแบคทีเรีย กระต่าย หนู วัว ฯลฯ เพื่อให้ผลิตสารบางอย่างออกมา หรือเพื่อให้มีลักษณะบางประการที่คล้ายมนุษย์ต่อไปมนุษย์ที่ต้องผ่าตัดเปลี่ยนหัวใจอาจได้ใช้หัวใจจากหมูที่ใส่ยีนส์มนุษย์เข้าไปบางส่วนมาเปลี่ยนแทนก็ได้ การใส่ยีนส์ที่ผลิตสารพิษของแมลงป่องเข้าไปในเซลล์กะหล่ำปลีเพื่อให้กะหล่ำปลีเหล่านี้สร้างสารพิษทำลายศัตรูพืช หรือการสร้าง "แกะ" (geep สัตว์ครึ่งแกะครึ่งแพะ มาจาก sheep+goat) ก็ทำสำเร็จมาแล้ว ดังนั้นต่อไป หากจะสร้าง "ลิง" (มนุษย์ครึ่งคนครึ่งลิง) ขึ้นมาก็คงทำได้ไม่ยาก



เมื่อรวมความก้าวหน้าด้านวิศวกรรมพันธุศาสตร์เข้าไปด้วย การโคลนก็จะมีสีสันบรรเจิดมากยิ่งขึ้น ลองนึกดูว่า แทนที่จะเอาเซลล์จากต้นกำเนิดมาโคลนเลย กลับเอามาตัดต่อยีนส์ใส่ลักษณะที่ต้องการเข้าไป จากนั้นจึงค่อยนำไปโคลน นั่นเท่ากับว่าเราสามารถสร้างมนุษย์ขึ้นมาตามแบบที่ต้องการได้ เช่น หากจะสร้างเผ่าพันธุ์มนุษย์วานรขึ้นมาเพื่อใช้แรงงาน เพราะปัจจุบันแรงงานหายาก และมีราคาแพง หรือสร้างมนุษย์ที่มีสติปัญญาต่ำเพื่อสร้างเป็นกองทัพในการทำสงคราม ฯลฯ เหล่านี้ล้วนแล้วแต่อยู่ในขีดความสามารถที่จะทำได้อีกเช่นกัน

ดังนั้น หากจะบอกว่าการโคลนเป็นเรื่องน่ากลัว การโคลนที่ผสมการตัดต่อยีนส์เข้าไปด้วยเห็นทีจะน่ากลัวยิ่งกว่า แต่อย่างไรก็ตาม ไม่ว่าจะการโคลนจะให้ประโยชน์หรือโทษก็คงจะขึ้นอยู่กับนำไปใช้มากกว่า เพราะผู้ที่นำไปใช้ก็เหมือนกับมีอาวุธอยู่ในตัวนั่นเอง ใช้ในทางที่ดีที่ถูกที่ควร ผลที่ได้ก็คงจะออกมาดี แต่ถ้าไม่รู้จักรู้ใช้ ก็ขอแนะนำว่า "อยู่เฉย ๆ" น่าจะเป็นทางออกที่ดีกว่านะ !.



แล้วแบบนี้สมควรทำโคลนหรือไม่?

<p>1. เมื่อผู้ที่เรารักใกล้เสียชีวิต ทำโคลนไว้เพื่อสร้างชีวิตใหม่จากชีวิตเก่า</p> <p>2. ทำโคลนตัวเองเอาไว้เพื่อประโยชน์ในการรักษาโรค เช่น คนที่เป็นมะเร็งและจำเป็นต้องได้รับการปลูกถ่ายไขกระดูก ไขกระดูกที่จะรับเข้ามานี้จะต้องเข้ากันได้กับผู้รับด้วย มิฉะนั้นร่างกายจะต่อต้าน ซึ่งวิธีที่ดีที่สุดก็คือการใช้ไขกระดูกจากโคลนของตัวเองนั่นเอง (ส่วนเด็กที่เกิดจากการโคลนนั้นเมื่อเสร็จหน้าที่แล้วก็คงต้องหากนเลี้ยงต่อไป)</p> <p>3. การปรับปรุงพันธุ์มนุษย์ เช่น การโคลนอัจฉริยะให้มีมาก ๆ อาทิ การโคลนไอน์สไตน์ ฯลฯ กรณีนี้หากเกิดในทางตรงข้ามคือ ไปโคลนเอาคนร้าย ๆ ก็คงน่าคิดเหมือนกัน</p> <p>4. โคลนตัวเองเพื่อต้องการอวัยวะ เช่น หากลูกที่เพิ่งเกิดของเรามีความพิการบางอย่าง การโคลนลูกเพื่อสร้างเป็นเด็กอีกคนหนึ่งแล้วเอาอวัยวะบางส่วน</p>	<p>มาใช้รักษาลูกของเรา</p> <p>แต่ถึงกระนั้นก็ดี ควรทราบไว้ด้วยว่า มนุษย์ที่ได้จากการโคลนนั้น ในทางพันธุกรรมแล้วก็คล้ายกับการสร้างฝาแฝดขึ้นมาั่นเอง นั่นคือ ต้นแบบและมนุษย์ที่ถูกโคลนขึ้นมาแม้จะมีพันธุกรรมเหมือนกัน มีรูปร่างหน้าตาเหมือนกัน ทว่าแต่ละคนก็มีความเป็นปัจเจกบุคคลหรือว่ามีความเป็นตัวของตัวเอง ฝาแฝดเหมือนมีความแตกต่างกันอย่างไร มนุษย์ที่ได้จากการโคลนก็มีความแตกต่างไปจากต้นแบบในทำนองเดียวกัน จะต่างจากฝาแฝดธรรมชาติก็ตรงที่มาของพันธุกรรมประการหนึ่ง และอีกประการหนึ่ง คือฝาแฝดนั้นโตขึ้นมาพร้อม ๆ กัน ส่วนมนุษย์โคลนและต้นแบบจะมีวัยที่ต่างกัน เช่น คนผู้หนึ่งทำการโคลนตนเองเมื่ออายุ 25 ปี เมื่อต้นแบบอายุ 26 ปี มนุษย์โคลนก็จะมี อายุเพียง 1 ปีเท่านั้น เป็นต้น.</p>
---	--



ภาพ/ศิลปะโดย สตีเฟ่น ลิว

การโคลนเซลล์

แกะตัวเมียพันธุ์ ดอร์เซท



เซลล์ตัวเมีย

1 เซลล์ตัวเมื่อนำมาจากแกะตัวเมียพันธุ์ ดอร์เซทที่กำลังตั้งท้อง จะถูกนำมาเพาะเลี้ยงใหม่โดยการตัดตาและทะลุช่องทางการแบ่งตัวของยีสต์

2

ขณะที่ตัวเมียพันธุ์เชลล์ไซท์ที่ไม่ได้รับการนำมามีชีวิตเซลล์ (DNA) ออก เพื่อให้ได้เซลล์ไซท์ของแกะที่ไม่มีนิวเคลียส

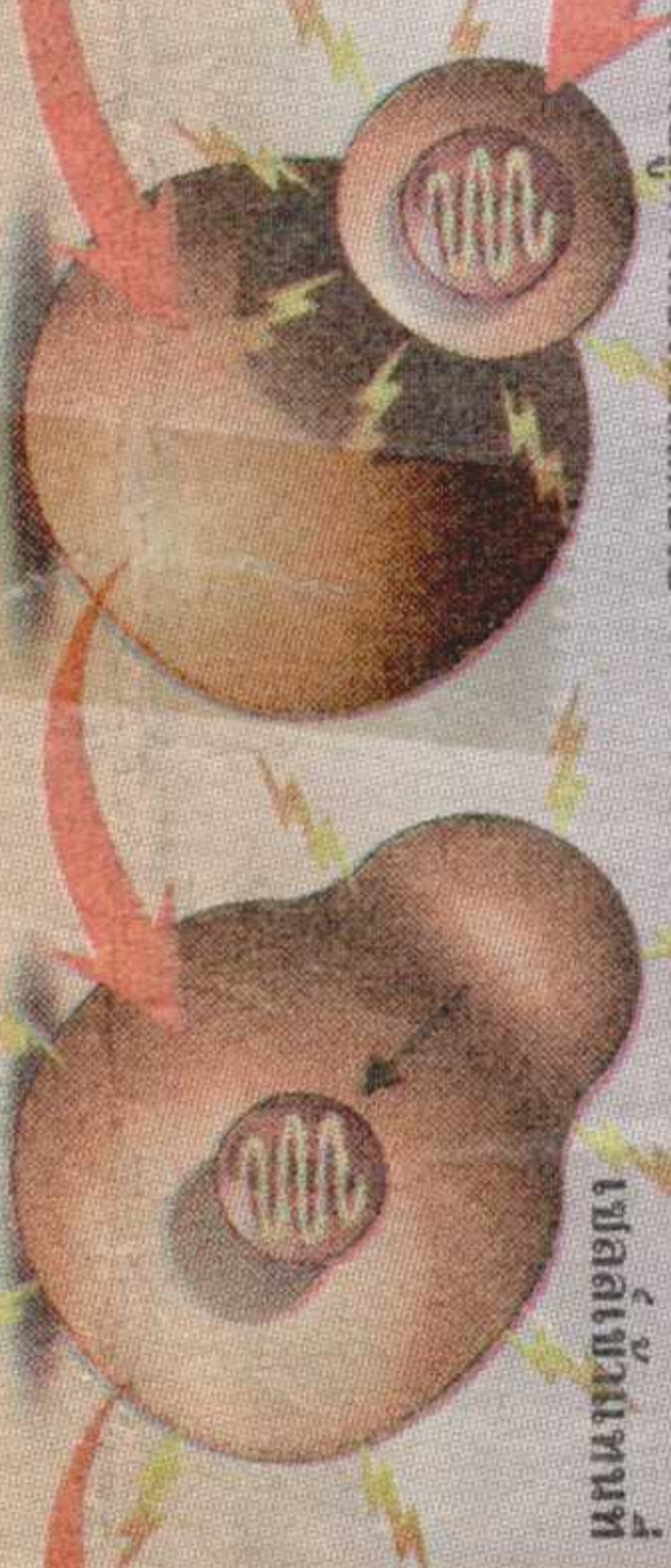


แกะตัวเมียพันธุ์เชลล์ไซท์

เซลล์

3

จากนั้นก็นำนิวเคลียสในเซลล์ของตัวอ่อนจากแกะพันธุ์ ดอร์เซท ที่เพิ่งปฏิสนธิใหม่ ๆ มาใส่ในเซลล์ไซท์ของแกะพันธุ์เชลล์ไซท์ที่ไม่มีนิวเคลียส และใช้กระแสไฟฟ้ากระตุ้น จะช่วยให้ไซท์ยอมรับนิวเคลียสใหม่ และนำไปสู่การแบ่งเซลล์ต่อไป



เซลล์เป็นตัวเมีย

4

ประมาณ 6 คู่ของแกะตัวอ่อน

