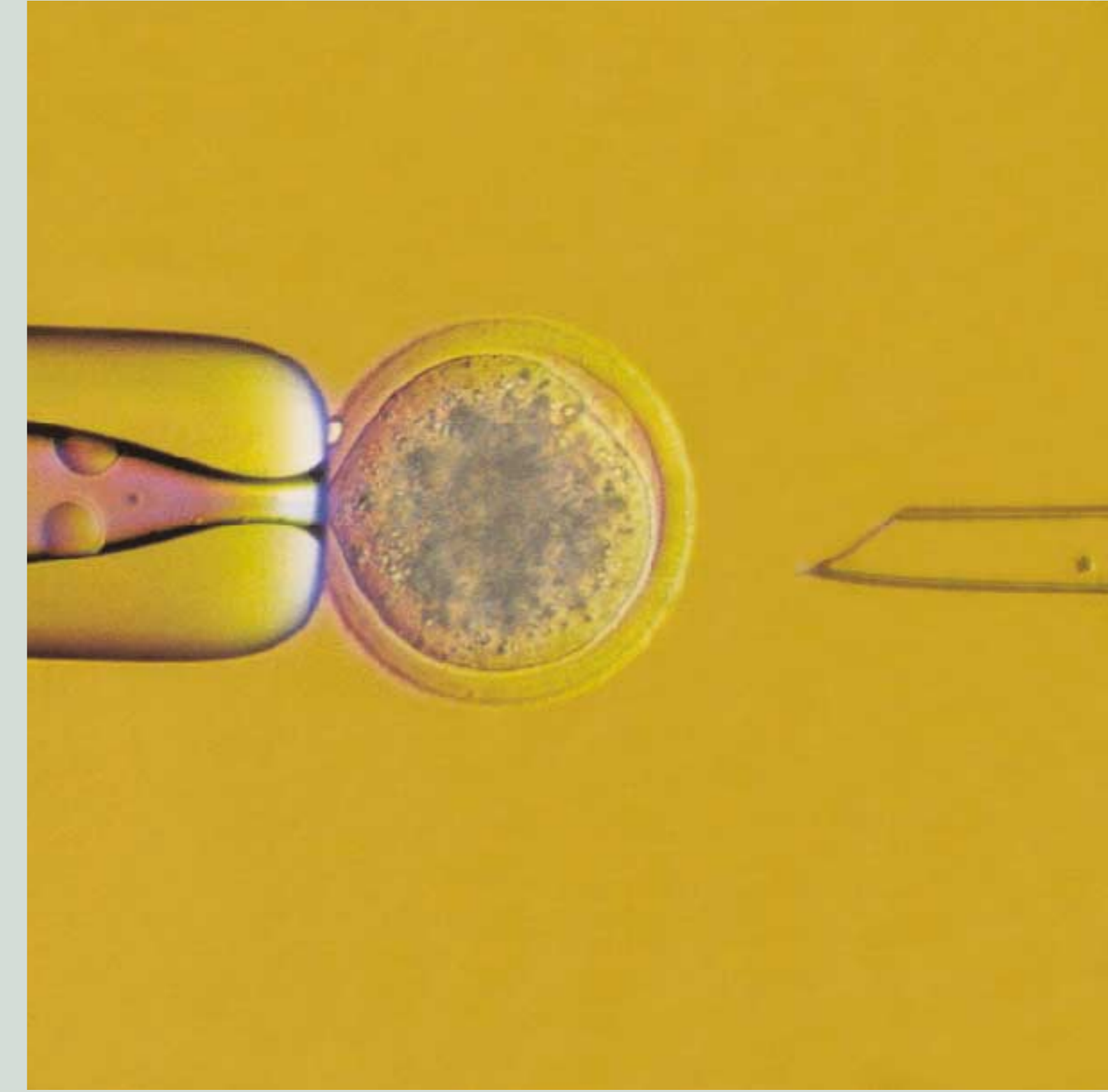


Klonlama Uygulamaları



Dolly'nin klonlanması, farklılaşmış hücrelerin genetik programlarının başa alınabileceği ve döllenmemiş yumurta hücresi ve aktarılan çekirdeğin frekanslarının eşitlenmesi gibi konularda, hücre biyolojisi ve moleküler biyolojiye yeni perspektifler kazandırdı. Dolly'nin yaratılmasının başka bir önemi de, bilim çevrelerine ve kamuoyuna, tümüyle eşsüz olarak yetişkin memeli canlıların üretilebileceğinin gösterilmesi oldu. Wilmut ve arkadaşlarının çalışmaları, öteki memeliler üzerinde de denenerek klonlamanın tekrarlanabilir olduğu gösterildi. Yöntemin gelişmesi hız kazandı. Dolly'nin klonlanması, döllenmiş yumurta hücrelerine gen aktarımı yoluyla genetik değişikliğe uğratılmış ve biyoteknolojik açıdan önemli özelliklere sahip memelilerin geliştirilmesinde önemli bir adım oldu. Gen aktarımıyla üretilebilen, endüstriyel öneme sahip maddelerle, hormon ve protein kökenli ilaçlar, çeşitli memelilerin süt ve kanlarında daha düşük maliyetlerle üretilebilecek.



Tek bir hücreyi alarak bundan yepyeni bir canlı yaratmak... Klonlama yönteminde bir embriyodan, fetüsten ya da yetişkin bir canlıdan gelen kültürlenmiş hücrelerin çekirdeği çıkarılıyor. Yanda, bir embriyo hücresi böyle bir düzenlemeden önce görülüyor.



Roslin Enstitüsü'ndeki laboratuvarlarda Dr. Ian Wilmut ve arkadaşlarının çalışmaları belki de yeni bir çağ başlattı.

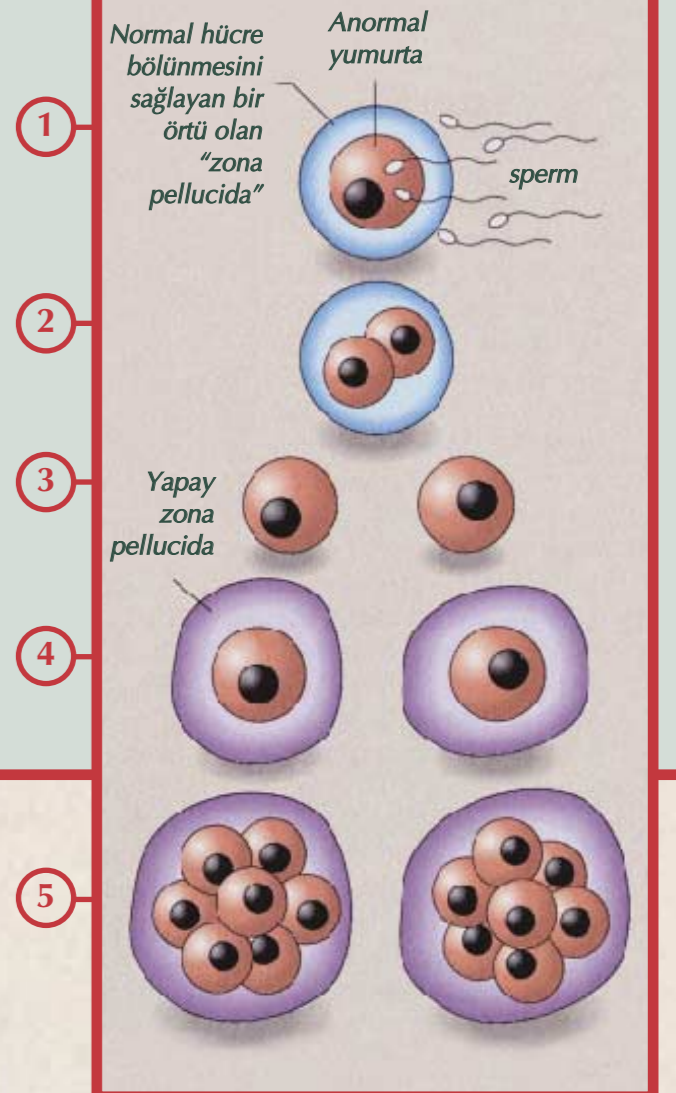


Dolly'den 10 yıl kadar önce bilim adamları embriyolardan inek ve koyun klonlamayı başarmışlardı. Ancak, Dolly'e kadar hiç kimse yetişkin hücrelerinden bir canlı klonlayamamıştı. Pek çok bilim adamına göre de bu olanaksızdı. Dolly'yi, çekirdek transferi yöntemiyle üretilmiş, insan genleri taşıyan Polly izledi. Dolly'yi yaratan ekibin ürettiği Polly, bir koyun fetüsünden alınmış fibroblast hücrelerinden klonlanmıştı. Bu hücredeki genler, insan genleri aktararak yeniden düzenlenmişti. Polly, hemofili ve pahalı protein tedavileri gerektiren başka hastalıklar için ümit ışığı oldu.

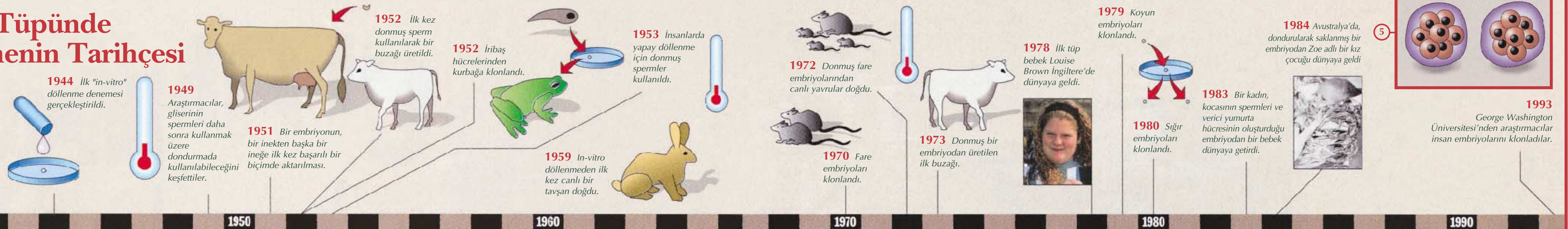
1998 yılının Temmuz ayında Hawaii Üniversitesi'nden bilim adamlarının, yetişkin hücrelerinden fare klonladığı açıklandı. Araştırmanın amacı, insülin ve kandaki pıhtılaşma faktörleri gibi tedavi amaçlı insan proteinleri üreten transgenik hayvanlar üretmek olarak açıklandı. Onu diğerleri izledi. Aynı yılın Aralık ayında, Japon bilim adamlarının da inek klonlamış olduğu açıklandı. Bu yılın başında da, klonlanan ilk primat olan Tetra adlı bir Rhesus maymununun doğduğu açıklandı. Tetra, embriyodaki orijinal hücreleri bölerek çoklu genetik ikizler yaratmaya yarayan bir yöntemle klonlandı. Bu yöntemin, şeker hastalığı ve Parkinson gibi hastalıkların araştırmalarında yararlanılacak genetik ikizler üretmede kullanılabileceği düşünülüyor. Kimi araştırmacılar da, klonlama teknolojisinin soyu tükenmekte olan hayvan türlerini yok olmaktan kurtarmak üzere kullanılabileceğini düşünüyorlar.

- 1 Bir kadının yumurta hücreleri alınarak Petri tabağında dölleniyor. Bu yumurtalardan kimileri birden fazla sperm tarafından dölleniyor.
- 2 Bu anormal hücrelerden biri gelişiminin ilk basamağı olarak ikiye bölünüyor.
- 3 Etraflarındaki örtü bir enzimle çıkarılıyor, iki hücre birbirinden ayrılıyor.
- 4 Bu hücrelere, gelişmelerini sürdürmeleri için yapay zona örtüleri ekleniyor.
- 5 Genetik açıdan birbirinin aynı olan hücreler bölünmeye devam ediyor. (Embriyolar normal olmadığı için bu hücrelerin gelişmesi 6 gün sonra durdurulmuş.)

Embriyolar Nasıl Klonlanmıştır?



Test Tüpünde Üremenin Tarihçesi



Bedensel Hücre Çekirdek Transferi

Roslin Enstitüsünde gerçekleştirilen klonlama, yetişkin bir memelinin genetik malzemesinin tümünün yeni ve onunla eş yeni bir canlı yaratmada kullanılmasının ilk örneğiydi. Bedensel hücre çekirdek transferi yöntemini, yetişkin bir memeliden alınan bir beden hücresinin çekirdeğinin (yani tüm genetik malzemesinin), aynı türden bir dişinin, çekirdeği alınmış yumurta hücresine aktarılması olarak özetleyebiliriz. Bu aşamadan sonra, bilinen tüp bebek yöntemiyle yeni bir canlıya yaşam veriliyor. Ortaya çıkan yavru, DNA annesinin genetik ikizi oluyor.

1 Orijinal DNA'nın sahibi koyun.

2 Meme dokusu hücresi: Özel koşullar altında kültür yoluyla verici hücreler büyütülüyor. Bu yolla verici hücreler istenildiği kadar çoğaltılabilir. Bu hücrelerin genlerinde değişiklikler yapmak ve aralarından istenen değişiklikleri sağlayan hücreleri seçmek de olası (alınan bedensel hücrenin genlerinde yalnızca bir kısım genler etkin durumdadır).

3 G_0 evresinde kısırlanmış hücre: Besin ortamı zayıflatılan hücrenin saati sıfırlanıyor ve genler bütünüyle etkin duruma geliyor.

4 Başka bir koyundan yumurta hücresi alınıyor.

5 Döllenen yumurta hücresi.

6 Yumurta hücresinin çekirdeği çıkarılıyor. Çünkü vericiden gelen çekirdek yerleştirilecek.

7 G_0 evresindeki verici hücrenin çekirdeği, metafaz-2 evresindeki yumurta hücresine aktarılıyor. Böylece, çekirdeğin normal besin koşulları sağlanıyor; hafif bir elektrik şoku verilerek hücre olağan çoğalma sürecine yeniden sokuluyor.

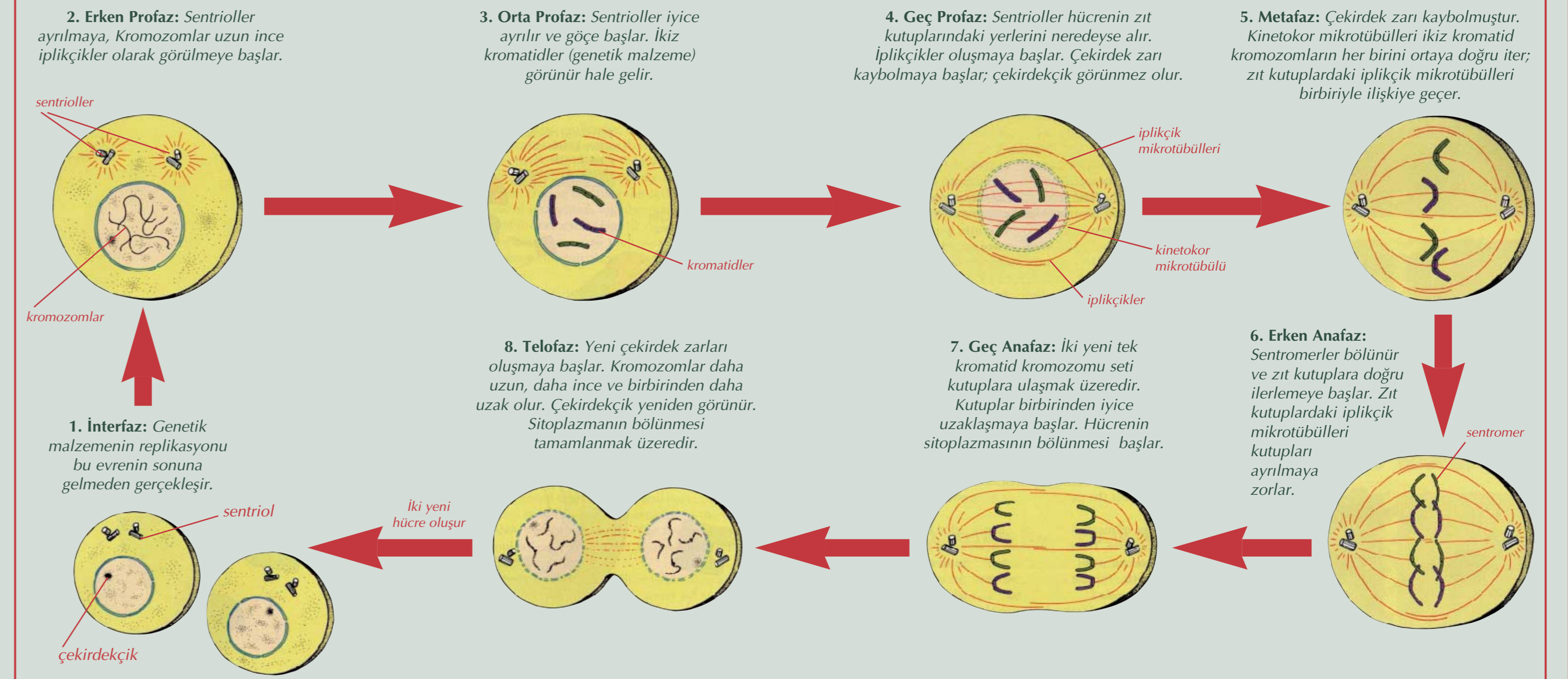
8 Embriyo gelişimi.

9 Embriyo, dişi bir koyunun rahmine aktarılıyor ve koyuna gereken hormonlar verilerek hamilelik süreci başlatılıyor. Kuzu, doğal yolla dünyaya geliyor.

10 Klonlanmış kuzu: Sonuçta, birinci aşamada gösterilen koyunun genetik ikizi elde ediliyor.



Mitoz Bölünme Evreleri

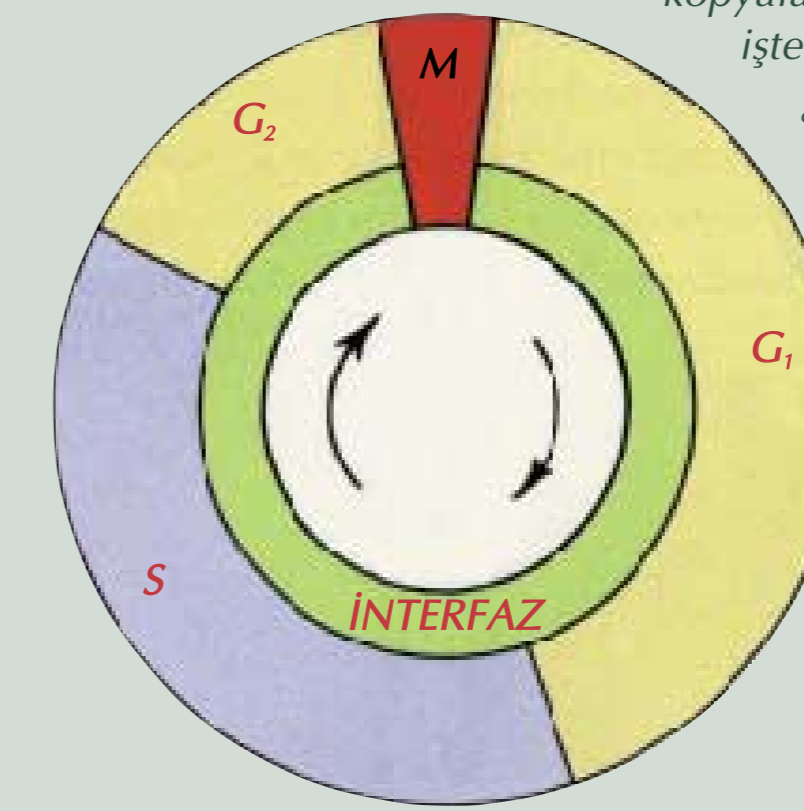


Hücre Bölünmesi

Canlılarda büyüme ve gelişimin temelini oluşturan en önemli olaylardan biri çoğalmadır. Çoğalma hücre bölünmesiyle gerçekleşir. Hücre bölünmesi sonucunda, hücre materyali yavru hücreler arasında paylaşılmış olur. Hücre bölünmesi, ya mitoz ya da mayoz bölünmeyle gerçekleşir. Mitoz bölünmede hücre ardışık birtakım olaylar sonucunda ikiye bölünür. Mitoz bölünme, vücut hücrelerindeki kromozom sayısının sabit kalmasını sağlar. Eşey hücrelerinde (yumurta ve sperm) gerçekleşen mayoz bölünme sonucunda dört yavru hücre oluşur ve kromozom sayısı yarıya iner. Kromozom sayısının yarıya inmesinin nedeni oluşacak yumurta ve sperm hücrelerinin döllenme sonucu bir araya geldiklerinde türe özgü kromozom sayısına sahip zigotların oluşmasını sağlamaktır.

Hücrenin Yaşam Döngüsü ve Klonlama

Hayvan hücrelerinin yaşam döngüsünü kabaca interfaz ve mitoz olarak ikiye ayırabiliriz. İnterfaz, G_1 , S ve G_2 adı verilen üç aşamadan oluşur. Belli bir organizmanın tüm hücreleri, bu evreleri önceden belirlenmiş, sabit sürelerde tamamlar. Ancak, ani çevresel değişiklikler (örneğin besleyici maddelerin miktarının birdenbire minimum düzeye düşmesi), hücreleri G_1 'de kısırtarak duraklatabilir. Bu kritik nokta aşılsa, çevresel koşullar ne olursa olsun, DNA kopyalanmasının önüne geçilemez. Wilmut ve ekibinin başarısı, işte bu kritik noktayı denetim altına alabilmelerinden geliyordu. Wilmut, hücreyi G_1 evresindeki kritik noktadan önce gelen duraksama döneminde, G_0 olarak adlandırılan noktada "yakalamayı" başardı. Bunu gerçekleştirmek için, hücrenin besin ortamını neredeyse öldürme sınırına kadar geriletmiş; tüm süreci dondurarak hücrenin genetik saatini de sıfırlamış oldu. Hücrenin kısırlandığı evre, aktarılacağı yumurta hücresinin aktarım için en uygun durumda bulunduğu metafaz-2 evresiyle de uyumluydu.



G_1 , hücre gelişiminin DNA kopyalanmasından önceki evresidir. Bu evrede hücre, kendini eşlemeye başlamadan önce bir dinlenme süreci geçirir. Dinlenme evresinin sonundan, kromozomların oluşumunun başına kadar, geçen olayların tümüne DNA sentezi evresi ya da S evresi adı verilir. G_2 evresinde, kromozomlar oluşur, bir sonraki evre, mitoz bölünme evresidir.