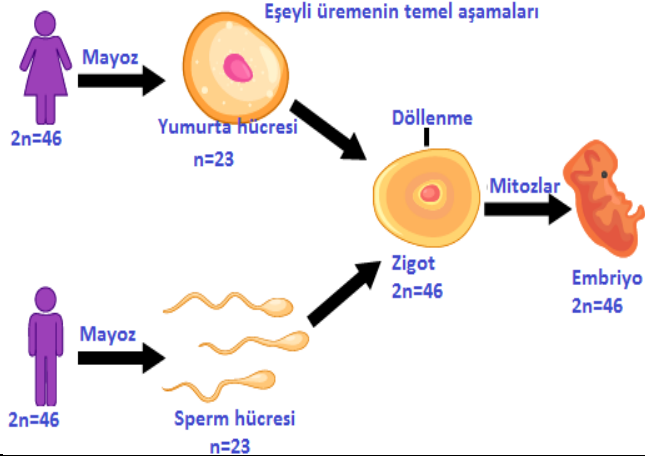


EŞEYLİ ÜREME

Eşeyli Üremenin Genel Özellikleri:

- Eşeyli üremede genelde iki farklı cinsiyete sahip canlılardan yeni bireylerin oluşmasına **eşeyli üreme** denir.
- Bir türe ait canlı veya canlıların oluşturduğu spermle ile yumurtanın döllenmesiyle oluşan zigotun gelişmesiyle oluşan üreme çeşididir.
- Eşeyli üremede birbirinden genetik bakımından farklı erkek gamet ile dişi gametlerinin döllenmesi ile oluşan zigotun gelişmesiyle yeni canlıların oluşmasıdır.
- Eşeyli üremede oluşan bireylerin genelde iki atası bulunur.
- Eşeyli üremede kullanılan her bir ata farklı gametleri üretir.
- Eşeyli üremenin iki temeli vardır: **mayoz bölünme ve döllenme olayı**



Eşeyli üremenin iki temeli vardır

Mayoz bölünme	Döllenme olayı
<ul style="list-style-type: none"> -n kromozoma sahip gametlerin oluşmasını sağlar. -Mayoz ile gametlerdeki kromozom ve gen sayısı yarıya düşer. -Türün kromozom sayısının korunması için diploid kromozom sayısının haploit olmasını sağlar. -Mayozda görülen krossing-over (parça değişimi) ve homolog kromozomların ayrılmasıyla kalıtsal çeşitlilik sağlanır. -Hayvanlarda mayoz ile n kromozomlu gametler (üreme hücresi) oluşur. -Bitkilerde mayoz ile n kormozomlu spor hücreleri oluşur. 	<ul style="list-style-type: none"> -Aynı türe ait gametlerin birleşmesine döllenme denir. -Aynı türe ait birey veya bireylerin oluşturduğu sperm ve yumurtanın birleşmesidir. - Döllenmeyle haploid (n) kromozomlu hücreler birleşir. -Döllenmeyle kromozom n'den 2n'e çıkar. -Döllenme sonucu oluşan hücreye zigot denir. -Zigot her bir gamete ait birer kromozom takımına sahiptir. -Zigotta her iki ataya gametler yani her iki ataya ait kromozomlar bir arada yer alır. -Döllenme ile kalıtsal çeşitlilik sağlanır. (Her zaman)

-Eşeyli üremenin eşeysiz üremeye olan üstünlüğü:

- Farklı iki ataya ait genetik maddelerin tek bir atada birleşmesidir.
- Tür içi çeşitlilik artar.
- Oluşan canlıların değişen ortam şartlarına uyum yeteneği daha yüksektir.
- Eşeyli üreme değişen ortam şartlarına uyum yeteneğini artırdığından evrime yardımcı olur.
- Gametlerin birleşmesiyle kalıtsal çeşitlilik artar.

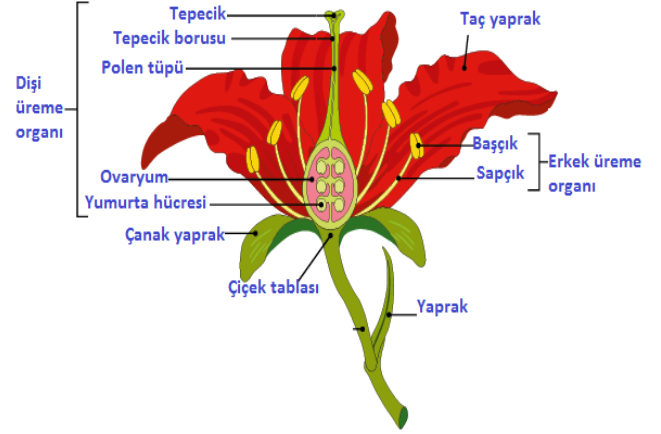
Eşeyli üremenin ne önemli sonucu:

- Yeni gen kombinasyonlarına sahip canlılar oluşur
- Homolog kromozomların birleşmesiyle yeni gen kombinasyonları oluşur.
- Farklı bireylerden gelen kromozomlar bir araya gelerek kalıtsal çeşitlilik olur.

Eşeyli üremeye oluşan biretler birbirlerine benzer ama tıpa tıp aynı olmamalarının nedenleri:

- Mayoz ve döllenme olayının gerçekleşmiş olması
- Mayoz-I'in profaz-I evresinde krossing-over gen alış verişinin olması
- Mayoz-I'in metafaz-I evresinde homolog kromozomların hücrenin ekvatorial düzleminde rastgele dizilmesi
- Mayoz-I'in anafaz-I evresinde homolog kromozomların hücrenin zit kutuplarına rast gele çekilmesi
- Döllenmede kullanılacak sperm ve yumurtanın rastgele birleşmesi

- Canlılarda genetiksel çeşitlilik her zaman mayoz ve döllenmeyle gerçekleşmez. Canlılarda konjugasyon, gen değişimi, çekirdek değişimi gibi olaylarla da genetiksel çeşitlilik sağlanır.
- Bitkilerde, hayvanlarda, eşeyli üreme meydana gelmektedir.



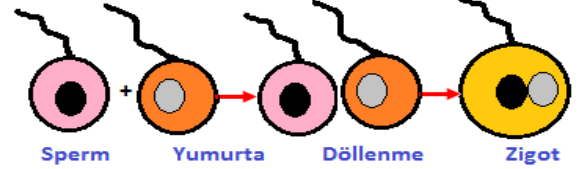
Eşeyli üreme çeşitleri

a-gametlerin büyüklüğü ve gametlerine şekline göre eşeyli üreme çeşitleri	b-farklı eşeyli üreme çeşitleri
1-izogami-	-Hermafroditlik
2-heterogami -anizogami -oogami	-Konjugasyon olayı (Burada bir çoğalma olmaz ama genetiksel değişim olur.)
	-hayvanlarda eşeyli üreme
	-bitkilerde eşeyli üreme
	-döl almaşı(metagenез)

Gametlerin büyüklüğü ve gametlerine şekline göre eşeyli üreme çeşitleri

- 1-izogami:** döllenmede kullanılan kamçılı sperm ile ve kamçılı yumurtanın şekil ve büyüklük açısından aynı olması durumudur.
- kullanılan her iki gamet çeşidinin dış görünümleri aynıdır.
- bazı mantar türlerinde, bazı su yosunlarında(algler) görülür.

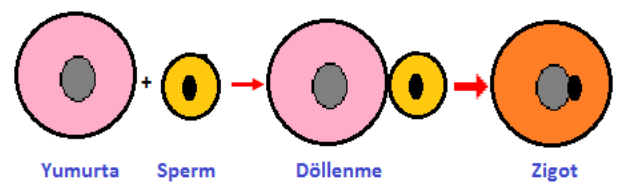
İzogami olayının gösterimi



- 2-heterogami:** Heterogami:döllenmede kullanılan gametlerin şekil ve büyüklük bakımından farklı olmasıdır. Anizogami ve heterogami diye iki farklı şekli bulunur. Gametlerden büyük olanına yumurta denirken küçük olanına sperm denir.

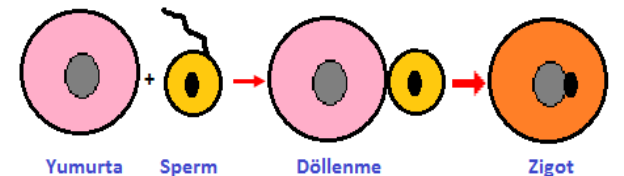
- a-Anizogami:** Döllenmede kullanılan sperm ile yumurta arasındaki büyüklük çok fazla değildir. Su yosunlarında, alglerde, eğreltiotlarında görülen eşeyli üreme çeşididir.

Anizogaminin gösterimi



- b-Oogami:** Döllenmede kullanılan sperm ve yumurta şekil ve büyüklük açısından birbirlerinden oldukça farklıdır. Yumurta: hareketsiz, kamçısız, büyük. İnsan yumurtası insan sperminden yaklaşık 200 kat daha büyüktür.

- Kullanılan sperm: kamçılı, hareketli, küçük yapıdadır. Yüksek yapılı bitkilerde, hayvanlarda, insanlarda görülen eşeyli üremede gözlenir.



1-Partenogenez ile Üreme (Eşesiz üremedir ancak burada işlenmiştir)

- Eklem bacaklılardan bal arıları, karıncalar, yaprak bitleri, bazı kelebekler, su pireleri gibi bazı omurgasız hayvanlarda görülür.
- Omurgalılardan bazı balıklar, bazı sürüngenler, bazı kurbağalarda görülür.
- Oluşan yumurtanın döllenmeden gelişerek yeni bir canlıyı oluşturmasıdır.
- Partenogenez çeşitleri: haloit partenogenez, diploit partenogenez, deneysel partenogenez olmak üzere üç çeşidi görülür.



-Haploit partenogenez:

- Bazı eklem bacaklılarda görülen partenogenez çeşidi olarak bilinir.
- Daha çok eklem bacaklılardan bal arılarında görülür.
- Bir bal arısı kovanında üç tip arı bulunur: Kraliçe arı, işçi arı, erkek arı
- Bal arılarında erkek arılar eşesiz üremeyle oluşurken dişi arılar eşeyli üremeyle oluşur.
- Bal arılarında cinsiyet kromozom sayısına göre belirlenir.
- Bal arısı kovanında dişi arılar (kraliçe arı ve işçi arı) 2n(diploit) kromozomlu iken erkek arılar n(haploit) kromozomludur.
- Bal arılarında erkek arılar haploit partenogenez ile çoğalır.

İşçi arılar:

- İşçi arılar dişi olup diploit(2n) kromozom taşırlar.
- İşçi arılar kısır olup üreme faaliyetlerine katılmazlar.
- Erkek arının mitoz bölünme ile oluşturduğu spermin kraliçe arının mayozla oluşturduğu yumurtayı döllenmesi sonucu oluşan zigotun(larva) çiçek tozu (polen)ile beslenmesi sonucu oluşur.
- İşçi arıların arı kovanındaki esas görevi: polenleri, çiçek özlerinden bal üretimini sağlamaktır.

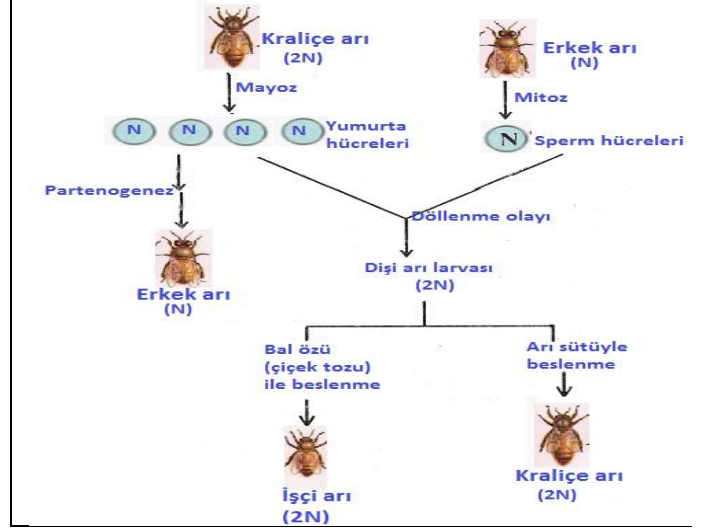
Kraliçe arı:

- Erkek arının mitoz bölünme oluşturduğu spermin kraliçe arının mayozla oluşturduğu yumurtayı döllenmesi sonucu oluşan zigotun(larva) arı sütü ile beslenmesi sonucu oluşur.
- Yani kovanda oluşan 2n'li larvanın arı sütü ile beslenmesiyle oluşur.
- Kraliçe arılar 2n(diploid) olup mayoz bölünme haploit sayıda kromozom taşıyan yumurta hücrelerini oluşturur.
- Kraliçe arılar dişi olup, kovandaki en iri ve en gösterişli ve verimleri çok yüksek olan arı çeşididir.
- Kraliçe arının esas görevi kovandaki üremeyi yani neslin devamını sağlamaktır.
- Kraliçe arı, erkek arıyla çiftleşmesinde erkek arıdan aldığı spermleri üreme kanalına bağlı bir kesede depolar
- Üreme sırasında kesede bulunan spermlerin dışarı çıkıp yumurtayı döllenmesi sonucu diploit(2n) kromozom taşıyan zigot oluşur. Oluşan zigot beslenme durumunda göre(modifikasyon) işçi arı veya kraliçe arıyı oluşturur.
- Oluşan zigotun kraliçe arıya mı yoksa işçi arıya gelişeceği kullanılan beslenme çeşidine bağlı olduğu için bu durum modifikasyon olarak açıklanır.
- Oluşan zigot(larva) arı sütü ile beslenirse kraliçe arı gelişirken, (zigot) larvalar polen özü(çiçek tozu) beslenirse işçi arılar oluşur.
- Kraliçe arıda iç döllenme olur. Sperm ve yumurtanın şekil ve büyüklükleri farklı olduğu için heterogami adlı eşeyli üreme kısmına girer.

Erkek arı:

- Kovandaki erkek arılar kraliçe arının mayozla oluşturduğu yumurta hücrelerinin döllenmeden gelişerek erkek arıyı oluşturmasıdır. Bu olay haploit partenogenez olarak bilinir. YANI EŞEYSİZ ÜREME İLE OLUŞURLAR.
- Yani burada erkek arıların babaları yoktur.
- Erkek arılar n kromozomlu olup haploit sayıda kromozom taşırlar.
- erkek arıların görevi kraliçe arı ile çiftleşerek üreme için gerekli olan spermlerin üretimini sağlamaktır.
- erkek arılar n kromozomlu oldukları için mitozla sperm hücrelerini oluştururlar. Bir erkek arının ürettiği spermler aynı genotiplidir.
- kraliçe arı yumurta hücrelerini mayoz bölünme oluşturduğundan kovanda yer alan tüm erkek arıların genetik yapıları farklıdır.

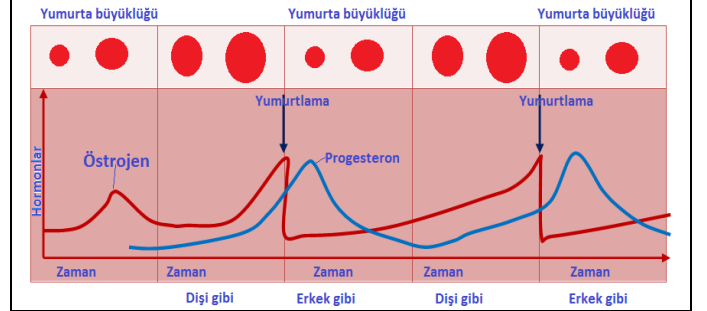
Partenogenez ile Üremenin Gösterimi



Diploit partenogenez:

- Kamçılı kuyruklu kertenkelelerin bazı türlerinde diploit partenogenez olayı görülür.
- Bu kertenkele türünde erkek bireyler bulunmaz.
- Üreme döneminde bu türün bazı dişileri erkek rolü yapar.
- Bazı dişilerin erkek rolü yapmasıyla dişiler uyarılır ve dişiler yumurta oluşturur.
- Dişi bireyde mayozda yumurta oluşumu sırasında ikincil kutup hücreleri erimez ve mayoz sonucu oluşan n kromozomlu yumurta hücresi ikincil kutup hücresi ile döllenir ve oluşan 2n(diploit) hücre mitoz bölünme, gelişme, farklılaşma ile gelişerek yeni dişi bireyi oluşturur.
- yeni oluşan birey hem dişi hem de diploit(2n) kromozom taşır.

Aşağıdaki şekilde *A.uniparens* dişilerine ait (kamçılı kertenkele) gerçekleşen diploit partenogenezi göstermektedir.



Deneysel partenogenez:

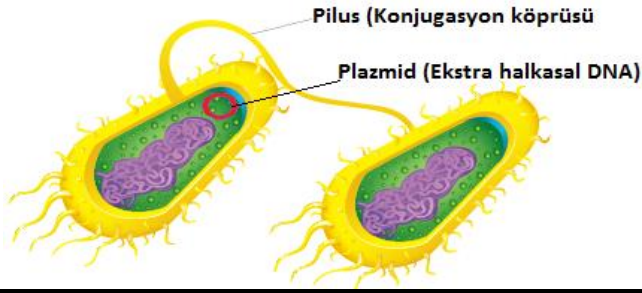
- Normal şartlarında partenogenez görülmeyen bazı canlı türlerinin yumurtaları fiziksel ve kimyasal uyarılarda uyarılması sonucu yumurtanın döllenmiş yumurta hücresi hareket etmesine deneysel partenogenez denir.
- Ör:döllenmemiş kurbağa yumurtaları iğne ucu ile uyarıldıklarında döllenmiş kurbağa yumurta hücresi hücre bölünmelerini gerçekleştirmesi ve yeni bir yavru oluşturmaya başlaması örnek olarak verilebilir.

2-Konjugasyon olayı:

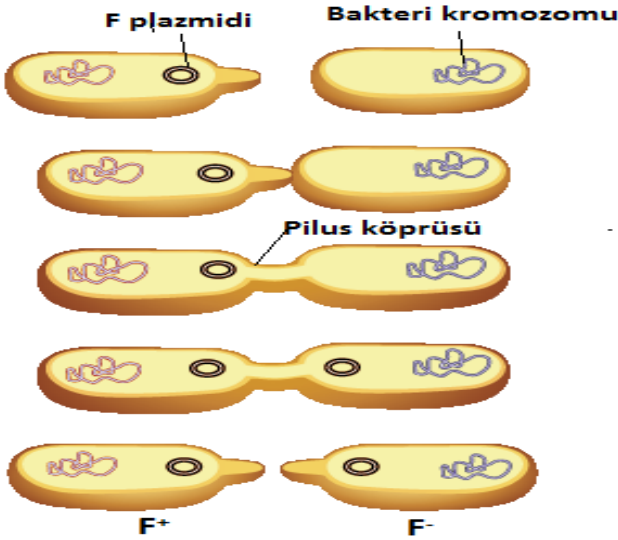
- Bakteriler ve paramesyum adlı canlılarda görülen genetik madde aktarımı olarak bilinir.
- Benetik yapıları farklı aynı türe ait iki farklı canlı hücrenin yan yana gelerek aralarında kurulan sitoplazmik köprü sayesinde genetik madde aktarımı ile gerçekleşen olaydır.

Bakterilerde gerçekleşen konjugasyon olayı:

- Genetik yapıları farklı aynı türe ait iki bakteri arasında kurulan sitoplazmik köprü aracılığıyla bir bakteriden diğer bakteriye tek yönlü gen aktarımı olarak bilinir.
- Bakteri konjugasyonunda bakteri sayısı artış gerçekleşmez.
- Bakteri konjugasyonunda yeni gen **kombinasyonları(rekombinasyon)** oluşur.
- Bakterilerde gerçekleşen konjugasyon olayı bir çeşit üreme olayı olmayıp genetik çeşitliliği artıran biyolojik bir olaydır.
- Bakteri hücresinde bakteriyel kromozomal DNA dışında **ekstra DNA parçaları** olan **plazmitler** bulunur.
- Bakteri sitoplazmasında bakteri kromozomu dışında yer alan halkasal yapıdaki DNA parçalarına **plazmit** denir.
- Plazmitler bakteri DNA'sından bağımsız olarak kendini eşleyebilen DNA parçalarıdır.
- Plazmit DNA'sı üzerinde dirençlilik sağlayan çeşitli genler yer alır.
- Bakteri konjugasyonunda tek yönlü plazmit aktarımı gerçekleşir.
- Aktarılan DNA parçası olan plazmit F ile gösterilir.
- Konjugasyonun bitmesiyle her iki bakteride plazmite sahip olur yani plazmit üzerinde bulunan genler hangi özelliklere sahip ise her iki bakteride de aynı özelliklere sahip olmuş olur.
- Bakteri konjugasyonunda birey sayısı kesinlikle değişmez ama biyolojik çeşitlilik artar.



-plazmitle birlikte gelen özellikle birlikte bakterilerde: genetik çeşitlilik artışı, düşük sıcaklık, yüksek sıcaklık, antibiyotiklere karşı dayanıklılık, kimyasal maddeler gibi olumsuz ortam şartlarına karşı daha dayanıklı olma gibi durumlar ortaya çıkar.



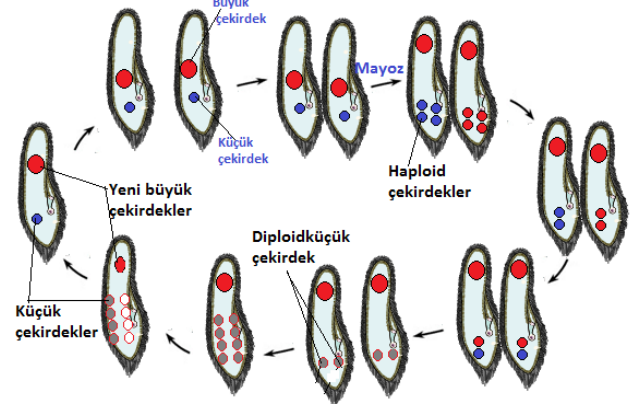
- 1 nolu olay- aynı türe ait genetik yapıları farklı iki bakterisi arasında sitoplazmik adlı pilus köprüsü kurulur. plazmiti bulunduran bakteri verici bakteri olup F⁺ ile gösterilir. Plazmite sahip olmayan bakteri, plazmit alıcısı olacak olan bakteri F⁻ ile gösterilir.
- 2 nolu olayda iki bakteri arasında tam bir birleşme sağlanır.
- 3 nolu olayda F⁺ bakterisinde yer alan plazmit DNA'sının bir zinciri koparak pilus denilen sitoplazmik köprüden geçerek diğer bakteri olan F⁻ bakterisinin sitoplazmasına geçer ve her iki bakteride de bir DNA zincirine sahip olur.
- 4 nolu olayda plazmit aktarımı sonucunda her iki bakteride aynı plazmit ait birer DNA zinciribulunur
- 5 nolu kısımda birer DNA zincirleri kendilerini eşleyerek her iki bakteride de aynı plazmit bulunur.

Paramesyumlarda gerçekleşen konjugasyon olayı:

- Paramesyumlarda **büyük çekirdek** hücrede **metabolik olayları** yönetirken **küçük çekirdek üreme olaylarını** kontrol eder.

-Daha önce de belirtildiği gibi, paramesium, özellikle de hücreler stresli koşullara maruz kaldığında, cinsel yollarla zaman zaman çoğalır.

- 1- bu sürecin gerçekleşmesi için, iki paramesium hücreleri bir araya gelmelidir. Bu olduğunda, hücreler yan yana dizilir ve ağız oluklarında birbirine bağlı kalır.
- 2-ağız bölgelerinde aralarında sitoplazmik bağlantı kurulur .
- 3- Kaynaşmış hücrelerin her birindeki mikronükleus, mayozla bölünerek, dört haploid çekirdeğin oluşumuna neden olur .
- 4-bunlardan üçü eriyerek kaybolur ve her bir hücrede sadece bir çekirdek hayatta kalır.
- 4-daha sonra herbir paramesyumda hayatta kalan küçük çekirdek yine mitotik olarak bölünür ve aynı genetiğe sahip iki çekirdek oluşturur.
- 5-iki paramesium hücreleri daha sonra bir haploid küçük çekirdek karşılıklı olarak değiş tokuş yapar.
- 6-herbir paramesyumda kalan çekirdek ile karşı paramesyumdan gelen çekirdek kaynaşır(döllenme) ve her iki paramesyumda diploit yapı 1 tane hücre oluşur.
- 7- herbir paramesyumda yer alan diploit çekirdekler arka arkaya 3 kez mitoz bölünme geçirir ve herbir hücrede 8 adet çekirdek oluşur.
- 8-orjinal yani önceden kalan büyük çekirdek kaybolur. Dört tane küçük çekirdek büyük çekirdek olur.
- 9-iki kez ikiye bölünme suretiyle dört adet hücre oluşur.



Bakteri konjugasyonu ile paramesium konjugasyonun karşılaştırılması

Özellikler	Bakteri konjugasyonunda görülenler	Paramesium konjugasyonunda görülenler
Birey sayısı artışı	Görülmez.	Görülür.
Kalıtsal çeşitlilik	Görülür.	Görülür .
Aktarım yönü	Tek yönlü	Çift yönlü
Çekirdek aktarışı	Gerçekleşmez.	Gerçekleşir.
Plazmit aktarımı	Gerçekleşir.	Gerçekleşmez.
Mayoz bölünme	Görülmez.	Görülür.
Döllenme olayı	Görülmez.	Görülür
Sitoplazmik bağ oluşumu	Görülür.	Görülür.
Aktarılan genetik madde çeşidi	Plazmit aktarımı olur.	Çekirdek aktarımı olur.

3-Hermafroditlik olayı:

- Hermafrodit** (erdişi, hünsâ, çift eşeyli), hem erkek hem de dişi üreme organı bulunduran canlılara verilen addır.
- Hem dişi hem de erkek üreme organı bulunduran canlılara **hermafrodit(erselik)** canlılar denir.
- Bir hermafrodit tamamen veya kısmen sahip olan bir organizma olan üreme organları ve üretir gametler , normal olarak hem erkek hem de ilişkili cinslerde görülebilir . Birçok taksonomik hayvan grubunun (çoğunlukla omurgasız) ayrı cinsleri yoktur. Bu grupta hermafroditizm normal bir durumdur ve her iki partnerin de "dişi" veya "erkek" olarak davranabildiği bir cinsel üreme formunu mümkün kılar .
- Hermafroditlik** eşeyli üreme çeşitleri arasında bir çeşit üreme yoludur.
- hermafroditlik:** çiçekli bitkiler, omurgasız hayvanlar, tenya, toprak solucanı,
- Hermafrodit bireyler kendi kendini döleyebilmektedirler.
- Bazı hermafrodit canlılar farklı zamanlarda gamet oluşturdıkları için kendi kendilerini döleyemezler vbu durumda bir başka hermafrodit canlı ile döllenme olayı gerçekleşir.
- Kendi kendine döllenme olayında kalıtsal çeşitlilik olur ama az olur. Örneğin, tuniklerin büyük çoğunluğu , pulmonat salyangozlar, opisthobranç salyangozları ve sümüklü böcekler hermafroditlerdir.
- Hermafroditizm ayrıca bazı balık türlerinde ve diğer omurgalılarda daha az derecede bulunur . Çoğu bitki de hermafroditlerdir.