



**Клондау**-табиғи немесе жасанды құралдармен ДНҚ-сы бірдей немесе іс жүзінде бірдей жеке организмдерді алу процесі. Табиғатта кейбір организмдер жыныссыз көбею арқылы клондар шығарады. Биотехнология саласында клондау- бұл жасушалар мен ДНҚ фрагменттері (молекулалық клондау) клондалған организмдерді (көшірмелерді) құру процесі.

*Көптеген организмдер, соның ішінде Көктерек ағаштары клондау арқылы көбейеді, көбінесе бірдей ДНҚ-сы бар организмдердің үлкен топтарын жасайды. Мұнда суреттелген мысалдардың бірі- дірілдеген Көктерек.*

Герберт Уэббер ойлап тапқан "клон" термині ежелгі грек сөзінен шыққан κλών (klōn), бұтақ, бұл бұтақтан жаңа өсімдік пайда болатын процесс.

Ботаникада *Iusus* термині қолданылған.

Клондау-тіршілік формаларының жүздеген миллион жылдар бойы таралуына мүмкіндік беретін көбеюдің табиғи түрі. Бұл өсімдіктер, саңырауқұлақтар мен бактериялар қолданатын көбею әдісі және клондық колониялардың көбею тәсілі. Бұл организмдердің мысалдарына көкжидек өсімдіктері, жаңғақтар, Пандо ағаштары, Кентукки кофе ағашы, мирица және американдық тәтті Сағыз ағашы жатады.



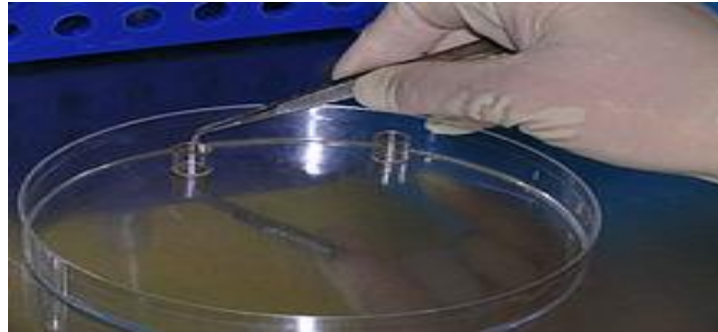
**Молекулалық клондау** бірнеше молекулаларды құру процесін білдіреді. Клондау әдетте тұтас гендері бар ДНҚ фрагменттерін көбейту үшін қолданылады, бірақ оны промоторлар, кодталмаған тізбектер және кездейсоқ бөлшектелген ДНҚ сияқты кез келген ДНҚ тізбегін көбейту үшін де пайдалануға болады. Ол генетикалық саусақ ізінен бастап ауқымды ақуыз өндірісіне дейін биологиялық эксперименттер мен қолданбалы практикада кең ауқымында қолданылады.

Кез келген ДНҚ фрагментін клондау негізінен төрт кезеңді қамтиды:

- фрагментация-ДНҚ тізбегінің үзілуі
- байланыстыру-ДНҚ бөліктерін қажетті ретпен байланыстыру
- трансфекция-жасушаларға жаңадан пайда болған ДНҚ бөліктерін енгізу
- скрининг / іріктеу – жаңа ДНҚ сәтті трансфекцияланған жасушаларды таңдау

### *Бір жасушалы организмдерді клондау*

*Клондау сақиналары арқылы жасуша линияларының колонияларын алу. Жасушаны клондау бір жасушадан жасуша популяциясын алуды білдіреді. Бактериялар мен ашытқылар сияқты бір жасушалы организмдер үшін бұл процесс таңқаларлық қарапайым және тек тиісті ортаны егуді қажет етеді. Алайда, көп жасушалы организмдерден алынған жасуша дақылдары жағдайында жасушаларды клондау қиын, өйткені бұл жасушалар стандартты ортада оңай өспейді.*



### *Дің жасушаларын клондау*

*Әдетте SCNT деп аталатын соматикалық жасуша ядросының тасымалдануын зерттеу немесе емдік мақсатта эмбриондарды жасау үшін де пайдалануға болады. Мұның ең ықтимал мақсаты-дің жасушаларын зерттеуде пайдалану үшін эмбриондарды өндіру. Бұл процесті "зерттеулік клондау" немесе "терапевтік клондау" деп те атайды. Мақсат-клондалған адамдарды ("репродуктивті клондау») құру емес, бірақ адамның дамуын және ауруларды ықтимал емдеуді зерттеу үшін пайдаланылуы мүмкін дің жасушаларын жинау. Адамның клондық бластоцистасы құрылғанымен, бағаналы жасуша линиялары әлі алынбаған.*

**Ағзаны клондау** (репродуктивті клондау ) генетикалық жағынан екіншісіне ұқсас, жаңа көп жасушалы организмді құру процедурасын білдіреді. Негізінде, клондаудың бұл түрі ұрықтандыру немесе интергаметалық байланыс болмайтын асексуалдық көбею әдісі болып табылады. Жыныссыз көбею көптеген түрлерде, соның ішінде көптеген өсімдіктер мен кейбір жәндіктерде табиғи құбылыс. Ғалымдар клондау саласында кейбір үлкен жетістіктерге қол жеткізді, соның ішінде қойлар мен сиырлардың жыныссыз көбеюі. Клондауды қолдану керек пе деген көптеген этикалық пікірталастар бар. Дегенмен, клондау немесе жыныссыз көбею, жүздеген жылдар бойы бау-бақша әлемінде кең таралған тәжірибе болды.



Мысалы, жүзім өсімдігін сабақ кесінділерінен көбейту - клондаудың ежелгі түрі болып табылады.

## *Организмдерді жасанды клондау*

*Адамды клондау - адамның генетикалық жағынан бірдей көшірмесін жасау. Бұл термин әдетте адамның жасушалары мен тіндерінің көбеюі болып табылатын адамның жасанды клондауына қатысты қолданылады. Бұл бірдей егіздердің табиғи тұжырымдамасы мен босануына қатысты емес. Адамды клондау мүмкіндігі даулы. Бұл этикалық мәселелер бірнеше елдерді адамды клондау және оның заңдылығы туралы заңнаманы қабылдауға итермеледі.*

*Адамды теориялық клондаудың кеңінен талқыланатын екі түрі- терапевтік клондау және репродукциялық клондау. Терапевтік клондау медицинада және трансплантацияда қолдану үшін адам жасушаларын клондауды қамтиды және зерттеудің белсенді саласы болып табылады, бірақ 2021 жылғы жағдай бойынша әлемнің кез келген жерінде медициналық тәжірибеге кірмейді. Зерттелетін терапевтік клондаудың екі кең таралған әдісі бар-соматикалық жасуша ядроларының тасымалдануы және плюрипотентті дің жасушаларының индукциясы. Репродуктивті клондау белгілі бір жасушаларды немесе тіндерді ғана емес, тұтас клондалған адамды құруды қамтиды.*

## Клондаудың этикалық мәселелері

Клондау мүмкіндіктеріне, әсіресе адамды клондауға қатысты бірқатар этикалық ұстанымдар бар. Бұл көзқарастардың көпшілігі діни негізде болғанымен, клондауға байланысты туындайтын мәселелер қазіргі көзқарастарда да дау тудыруы мүмкін. Адамды клондау перспективалары теориялық болып табылады, өйткені адамның терапевтік және репродуктивті клондауы коммерциялық мақсатта пайдаланылмайды; қазіргі уақытта тек жануарлар ғана зертханаларда және мал шаруашылығында клондалған.

Клондауды қолдаушылар иммуносупрессивті препараттардың қажеттілігін болдырмау үшін трансплантация ала алмайтын науқастарды емдеу үшін тіндер мен тұтас мүшелерді жасау үшін терапевтік клондауды дамытуды қолдайды және қартаюдың салдарын болдырмау үшін қажет деп тұжырымдайды. Репродукциялық клондауды жақтаушылар басқаша көбейе алмайтын ата-аналар бұл технологияға қол жеткізуі керек деп санайды

*Клондау қарсыластары технология әлі де қауіпсіз болу үшін жеткілікті дамымаған деп алаңдайды және ол теріс пайдаланылуы мүмкін (бұл органдар мен тіндерді шығаратын адамдардың ұрпағына әкеледі) деп есептейді, сондай-ақ клондалған адамдар отбасылар және жалпы қоғаммен қалай интеграциялануы мүмкін деген алаңдаушылық туындайды.*

*Діни топтар көзқарастары 2-ге бөлінген, кейбіреулері технологияға "құдайдың орнын" басып алу және эмбриондарды пайдалану дәрежесінде адам өмірін жою деп қарсы болса, басқалары өмірді сақтау үшін терапевтік клондаудың әлеуетті артықшылықтарын қолдайды. Даму ақауларынан зардап шегетін клондалған жануарлардың санының көбеюімен байланысты жануарларды клондау бірқатар келіспеушіліктерді тудырады. Клондалған жануарлардың тамағын АҚШ-тың FDA мақұлдағанымен, оны пайдалану азық-түлік қауіпсіздігіне алаңдайтын топтарда дау тудырады.*



## *Жойылып кеткен және жойылып бара жатқан түрлерді клондау*

*Клондау, дәлірек айтсақ, жойылып кеткен түрлердің функционалды ДНҚ-сын қалпына келтіру ондаған жылдар бойы арман болды. Мұның ықтимал салдары 1984 жылы "Карнозавр" және 1990 жылы [«Парк Юрского периода»](#) романдарында сахналанды. Ең жақсы заманауи клондау әдістері тышқандар сияқты таныс түрлермен жұмыс істегенде орташа табысы 9,4 пайызды (және 25 пайызға дейін) құрайды, ал жабайы табиғатты клондау әдетте 1 пайыздан аз сәтті болады.*

*Әлемдегі ең сирек кездесетін және жойылып кету қаупі төнген түрлердің мұздатылған тіндерін сақтау үшін Сан-Диего хайуанаттар бағында бірнеше материал банктері, соның ішінде "мұздатылған хайуанаттар бағы" пайда болды. Мұны «консервативті клондау» деп те атайды.*

*2002 жылы Австралия мұражайының генетиктері полимеразды тізбекті реакция арқылы шамамен 65 жыл бойы жойылып кеткен тилациннің (Тасмания жолбарысы) ДНҚ-сын репликациялағанын хабарлады. Алайда, 2005 жылдың 15 ақпанында мұражай сынамалардың ДНҚ-сы консервантпен (этанол) тым көп ыдырағанын анықтағаннан кейін жобаны тоқтататынын жариялады. 2005 жылдың 15 мамырында жаңа Оңтүстік Уэльс пен Виктория зерттеушілерінің жаңа қатысуымен Тилацин жобасын қайта бастау туралы жарияланды.*

*Клондаудың ең күтілетін мақсаттарының бірі бір кездері жүнді мамонт болды, бірақ мұздатылған мамонттардан ДНҚ алу әрекеттері сәтсіз аяқталды, дегенмен қазіргі уақытта бірлескен орыс-жапон командасы осы мақсатқа жету үшін жұмыс істеп жатыр.*