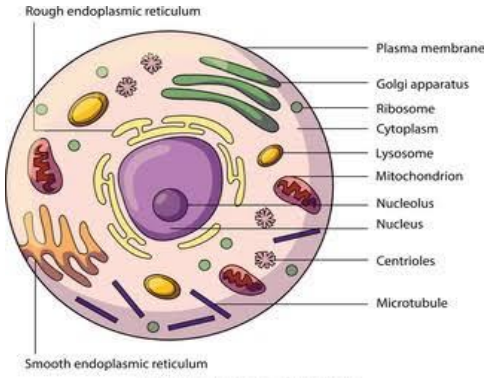


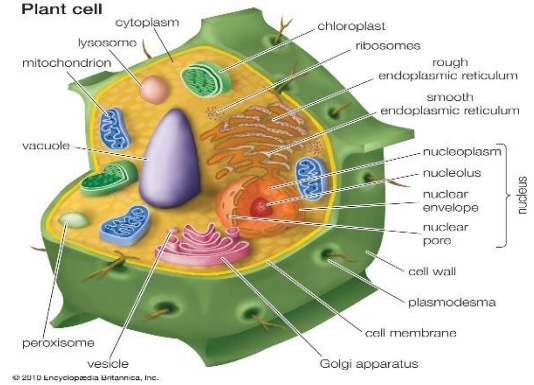
पेशीविज्ञान व जैवतंत्रज्ञान

मुलांनो आपण सभोवताली बघतो तेव्हा प्रामुख्याने नजरेत काय भरते आपल्या? सजीव आणि निर्जीव जगात आपण वावरतोय असं वाटतं ना? सजीव म्हणजे प्राणी, पक्षी, वनस्पती आणि आपण मानवसुद्धा पेशींचे बनले आहोत हे तुम्ही जाणताच. पेशी म्हणजे सजीवांचे “रचनात्मक व कार्यात्मक एकक असते.” हे तुम्हाला ठाऊक आहेच. तसंच आजच्या कॉम्प्युटर व स्मार्टफोनच्या काळात तंत्रज्ञान किंवा टेक्नॉलॉजी हाही शब्द तुम्हाला नवीन नाही. ह्या तंत्रज्ञानामुळे पेशींच्या अभ्यासात खूप विकास होऊन ‘पेशीविज्ञान’ हा स्वतंत्र विषय तयार झाला.

सजीवाच्या पेशीला आपण कार्यात्मक व रचनात्मक एकक म्हणतो कारण अतिशय सूक्ष्म असूनही ह्या पेशीची विशिष्ट रचना तर असतेच, पण ही पेशी विशिष्ट कार्यही करते. प्राणी पेशी व वनस्पती पेशी मधील साम्य व फरक तुम्हाला ठाऊक आहेतच. पेशीच्या रचनेबद्दल व कार्याबद्दल तुम्ही जे काही शिकला आहात, त्याची आकृती व व्हिडिओ द्वारे आपण उजळणी करू.



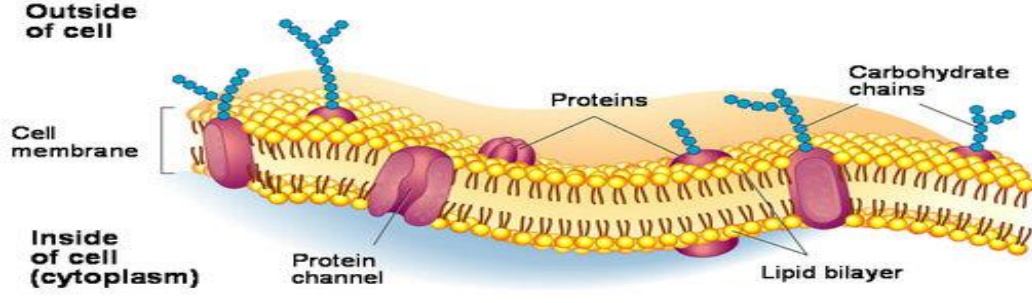
प्राणीपेशी



वनस्पतीपेशी

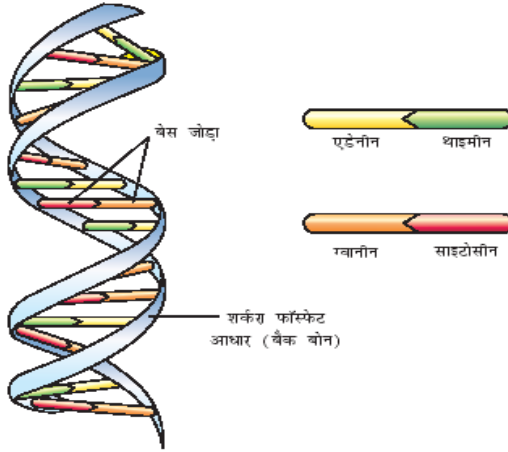
पेशीरचनेचा अभ्यास करतांना काही महत्त्वाच्या गोष्टी लक्षात आल्या का?

पेशीद्रवात असणारे केंद्रक व इतर अंगके, निवडक्षम पेशीपटल, सच्छिद्र केंद्रकपटल आणि केंद्रकाचे पेशीकार्यावरील नियंत्रण. पेशीपटलाची रचना निवडक्षम का आणि कशी असते ह्याचा विचार केला का?



निवडक्षम पेशीपटलाची रचना

केंद्रकाचे पेशीकार्यावर नियंत्रण कोण ठेवतं? तर त्याचं उत्तर केंद्रकात असलेले DNA चे रेणू. ह्या DNA च्या रेणूवर असलेल्या विशिष्ट घटकांना आपण जनुक म्हणतो ह्या जनुकांमुळे सजीवांच्या प्रजातींना विशिष्ट गुणधर्म प्राप्त होतात. जेम्स वॉटसन, फ्रांसिस क्रीक, रॉबर्ट हूक, ग्रेगर मॅडेल ही शास्त्रज्ञांची नावे तुम्हाला माहित आहेत. त्यांच्या कार्याबद्दल माहिती मिळवा.



डी.एन.ए.ची रचना



ग्रेगर मॅडेल



रॉबर्ट हूक

गुणसूत्रांचा स्वतंत्रपणे अभ्यास करण्याकरीता आनुवंशिकता व उत्क्रांती हा विषय विज्ञान वाहिनी साइटवर जरूर बघा.

आता हा DNA चा रेणू म्हणजे एक लांबलचक साखळी असून त्यातील हवी ती जनुके वेगळी करणे, कृत्रिमरीत्या त्यात जनुकीय बदल करणे हे शास्त्रज्ञांना शक्य झाले. ह्या शास्त्राला जैवतंत्रज्ञान असे म्हणतात.

जैवतंत्रज्ञानमध्ये पेशीशास्त्र, सूक्ष्मजीवशास्त्र, जैवरसायनशास्त्र, रेण्वीय जीवशास्त्र आणि जनुकीय अभियांत्रिकी या विविध विज्ञानशाखांचा समावेश होतो. मुख्यत्वेकरून शेती व औषधनिर्मितीमध्ये जैवतंत्रज्ञानामुळे बरीच प्रगती झाली आहे. शेतीमधून वाढीव उत्पन्नासाठी सुधारित प्रजाती निर्माण केल्या जात आहेत. तसेच औषधशास्त्रात प्रतिजैविके, जीवनसत्वे आणि इन्शुलीन सारख्या संप्रेरकाचे उत्पादन यशस्वीपणे झाले आहे. उतीसंवर्धनाच्या माध्यमातून पिकांच्या विविध उच्च प्रतीच्या प्रजाती विकसित झाल्या आहेत. प्रामुख्याने खालील बाबींचा समावेश आपण करतो...

1. सूक्ष्मजीवांच्या विविध क्षमतांचा वापर करणे. उदाहरणार्थ दुधाचे दही होणे, मळीपासून मद्यनिर्मिती इ.
2. पेशींच्या उत्पादनक्षमतेचा वापर करून घेणे. उदाहरणार्थ विशिष्ट पेशीद्वारे प्रतिजैविके, लसी यांची निर्मिती इ.
3. जनुकीय बदल (Gene Manipulation) उदाहरणार्थ जीवाणूंमध्ये जनुकीय बदल घडवून आणून त्यांना मानवी वाढीची संप्रेरके (Hormones) निर्माण करण्यास भाग पाडणे.
4. गैरजनुकीय जैवतंत्रज्ञानमध्ये (Non gene biotechnology) संपूर्ण पेशी किंवा उतीचा उपयोग केला जातो. उदाहरणार्थ उतीसंवर्धन, संकरीत बियाण्यांची निर्मिती इ.

१९८६ मध्ये विज्ञान आणि तंत्रज्ञान मंत्रालयाअंतर्गत जैवतंत्रज्ञान विभाग स्थापन झाला आहे. ह्या विभागात विविध संस्था कार्यरत असून विद्यार्थ्यांच्या उच्चशिक्षण व संशोधनाची सोय केलेली आहे

तसेच जैवतंत्रज्ञानाचे अनेक व्यावहारीक उपयोग आहेत. जसे की- पीक जैवतंत्रज्ञान, संकरीत बियाणे, जनुकीयदृष्ट्या उन्नतपिके (Genetically modified crops) उदाहरणार्थ- बीटी कापूस, बीटी वांगी, गोल्डन राईस, तणनाशक वनस्पती इत्यादी. तसेच जैविक खते (Biofertilizers) रासायनिक खतांचा वापर न करता ह्या जैविक खतांचा वापर केल्यास पिकांची नायट्रोजन स्थिरीकरणाची तसेच फॉस्फेट विरघळवण्याची क्षमता वाढते. यामध्ये प्रामुख्याने -हायड्रॉबियम, अझोटोबॅक्टर, अनाबीना या जीवाणूंचा तसेच अझोला या वनस्पतीचा वापर करण्यात येतो. इतर महत्वाच्या बाबी म्हणजे पशुसंवर्धन (Animal Husbandry), मानवी रोगनिदान व रोगोपचार आणि लसी व लसीकरण, जनुकीय उपचार, क्लोनिंगद्वारे एखादी पेशी किंवा पूर्ण अवयव किंवा संपूर्ण शरीराची हुबेहूब प्रतिकृती तयार करणे.

पर्यावरण सुधारण्यासाठी आधुनिक जैवतंत्रज्ञानाचा आणखी कितीतरी तऱ्हेने वापर करता येईल असे तुम्हाला वाटते का? कंपोस्ट खते, अन्न जैवतंत्र, डी.एन.ए फिंगर प्रिंटिंग, समुद्रावरील तेलगळतीची स्वच्छता याबद्दल अजून माहिती मिळवण्याचा प्रयत्न करा.

जैवतंत्रज्ञानामुळे विकास पावलेल्या काही अज महत्वाच्या गोष्टी म्हणजे

1. हरितक्रांती (Green Revolution)
2. श्वेतक्रांती (White Revolution)
3. नीलक्रांती (Blue Revolution)

हरितक्रांती (Green Revolution)

क्रांती किंवा Revolution म्हणजे समाजाला एखादी गोष्ट हितकारक होण्यासाठी मोठ्या प्रमाणावर बदल घडवून आणणे. विसाव्या शतकाच्या

सुरूवातीला लोकसंख्या खूप वाढल्याने अन्नाची कमतरता जाणवू लागली. अशावेळी मोठ्या प्रमाणात भाज्या व धान्याचे उत्पादन वाढीस लागले व त्याच्या अनेक पद्धती तयार झाल्या. त्यांना एकत्रितपणे हरितक्रांती असे म्हणतात. हरितक्रांती घडून आल्यामुळे लोकांची उपासमार कमी करता आली. ह्यामध्ये डॉ. नॉर्मन बोलॉग (अमेरिका) व डॉ. स्वामिनाथन यांचे योगदान फार मोठे व मोलाचे आहे.



डॉ. नॉर्मन बोलॉग

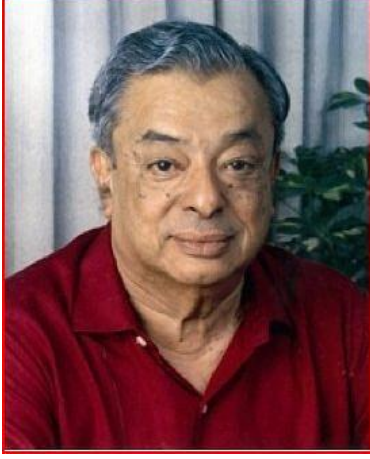


डॉ. स्वामिनाथन

विविध पिकांच्या नवनवीन प्रजाती संशोधनाच्या माध्यमातून निर्माण करण्यासाठी संपूर्ण देशात विविध संशोधन संस्था, प्रयोगशाळा कार्यरत आहेत. भारतीय कृषी संशोधन संस्था, दिल्ली (IARI) लिंबूवर्गीय वनस्पतींचे राष्ट्रीय संशोधन केंद्र [ICAR-CCRI] भारतीय विज्ञान संस्था [IISc] व इतर अनेक संस्थांचा ह्यामध्ये समावेश होतो.

श्वेतक्रांती (White Revolution)

दूधदुभते भारतात काही भागांतच उपलब्ध होते. त्यातून मिळणारी उत्पादने सर्वदूर नेणे गरजेचे होते. जैवतंत्रज्ञाच्या माध्यमातून दुग्धोत्पादन करणे हा संपूर्ण व्यवसाय होऊ शकतो हे डॉ.वर्गिस कुरीयन यांनी दाखवून दिले. गुजरात राज्यात "आणंद" येथे दुग्धोत्पादनाची चळवळ त्यांनी एका वेगळ्याच उंचीवर नेली.



डॉ.वर्गिस कुरीयन

दुधाच्या उत्पादनात स्वयंपूर्णता मिळवतांना त्यात गुणवत्ता नियंत्रण, इतर दुग्धजन्य पदार्थांचे उत्पादन व जतन (देशभरात उत्पादन जायचे असेल तर ते ताजे टिकवणे म्हणजे जतन करणे) यावर जैवतंत्रज्ञानाचा पुरेपूर वापर करून नवनवीन प्रयोग केले. यशस्वी केले.

नीलक्रांती (Blue Revolution):- नदीकाठी बसून मासे पकडताना कोणाला पाहिलं आहे? मासे हा आहार असतो हे पण तुम्हाला ठाऊक असेल. रोहू, कटला यासारखे गोड्या पाण्यातील मासे किंवा कोळंबी, खेकडे यासारखे खाऱ्या पाण्यातील जीव ही नावे ऐकली असतील. हीच उत्पादने मोठ्या प्रमाणावर घेण्यासाठी भारत सरकारकडून नीलक्रांती मिशन 2016 (NKM16) हा कार्यक्रम राबवला आहे. मत्स्यव्यवसायाबरोबरच जलीय वनस्पतींचा देखील विचार होतो आहे.



मत्स्यव्यवसाय

खते (Fertilizers)

शेतीव्यवसायात प्रामुख्याने वापरला जाणारा घटक म्हणजे खते. ती दोन प्रकारची असतात. 1. सेंद्रिय (Manure) 2. रासायनिक (Chemical)

सेंद्रिय खताच्या वापराने जमिनीची प्रत सुधारते, पाणी धरून ठेवण्याची धारणा वाढते, कुथित मुद्रा (Humus) निर्माण होऊन आवश्यक असा भुसभुशीत वरचा थर तयार होतो. गांडुळे व बुरशीमुळे जमिनीतून अनेक आवश्यक घटक (N,P,K) पिकांसाठी उपलब्ध होऊ शकतात. रासायनिक खते अनिर्बंध वापरल्यास जमिनी नापीक होतात.

मातीविरहित शेती (Hydroponics) ह्या विषयाची माहिती मिळवा. विद्राव्य खताचा वापर करून पाण्यावर ही शेती केली जाते.

कीडनाशके (Insecticides)

शेतीव्यवसायात किडीचा प्रादुर्भाव होणारच. आपल्याला अन्नसाखळी हा विषय माहित आहे. त्यानुसार बेडूक किंवा कीटकभक्षी पक्षी हे थोड्या प्रमाणात शेतीमित्र म्हणून काम करू शकतात. तसेच वनस्पतींमध्ये नैसर्गिक प्रतिकारशक्ती असतेच पण प्रादुर्भाव वाढल्यास कीडनाशकांचा वापर केला जातो. DDT, मेलॅथिऑन अशी अनेक घातक कीडनाशके पाणी व अन्नामार्फत अन्नजाळ्यात पसरतात. म्हणूनच सेंद्रिय शेती व सेंद्रिय उत्पादनाची मागणी वाढू लागली आहे.

सेंद्रिय शेती - शेतीव्यवसायात मोठ्या प्रमाणावर रासायनिक कीडनाशक व रासायनिक खतांचा वापर वाढल्यानंतर त्याचे अन्नजाळ्यांवर दुष्परिणाम वाढल्याचे कळू लागले. त्यामुळे सेंद्रिय खते व सेंद्रिय कीडनाशके वापरण्याबाबत शेतकरीवर्ग आग्रही दिसू लागला. तसेच कसदार देशी वाणांचा उपयोग होऊ लागला. सेंद्रिय शेतीचे महत्त्व शेतकरी वर्ग आणि ग्राहक दोघांनाही जाणवू लागले आहे. निसर्गाचा समतोल राखून पर्यावरणपूरक शेती करण्याची पद्धत स्वागतार्ह आहे व त्याचे पालनही मोठ्या प्रमाणावर होत आहे. मधुमक्षिका पालन, औषधी

वनस्पतींची लागवड, फळ प्रक्रिया उद्योग पण मोठ्या प्रमाणात सुरु होऊन सामाजिक जीवन चांगले होऊ लागले. अशा काही व्यवसायांची अधिक माहिती मिळवा.

हयाशिवाय सेंद्रिय शेती करून सेंद्रिय उत्पादने घेणे, मधुमक्षिका पालन, औषधी वनस्पतींची लागवड, ज्याचा आपल्या पारंपारिक आयुर्वेदिक औषधे तयार करण्यासाठी वापर होतो. तसेच आरोग्यपूर्ण अशी सेंद्रिय फळे व भाजीपाला उत्पादन होते.

पेशीविज्ञान व जैवतंत्रज्ञानाची थोडक्यात आपण माहिती घेतली. आता सजीवांमधील काही वैशिष्ट्यपूर्ण पेशी ज्यांना आपण 'मूलपेशी' म्हणतो, त्यांची आपण माहिती घेणार आहोत. कारण जैवतंत्रज्ञानातील क्लोनिंगनंतरची पुढील क्रांतिकारी घटना म्हणजे मूलपेशी संशोधन होय.

मूलपेशी - जीवनाचं एकक असणाऱ्या पेशी, त्यांची ठराविक कामे सुरळीतपणे करत असतात. पण त्यांच्या कार्यक्षमतेमध्ये जर काही कारणाने बिघाड झाला तर काय होईल? उदाहरणार्थ, छोटीशी जखम त्वचेला झाली तर काय होतं? ती जखम काही काळाने भरून येते, त्वचाही पूर्ववत होते. ही जखम भरून काढण्यात मूलपेशींचा महत्त्वपूर्ण वाटा असतो. वनस्पतींमध्येही मूलपेशी असतात कां असा तुम्हाला प्रश्न पडला असेल तर सुरुवातीस थोडी त्याबद्दल माहिती घेऊया.

ब्रिटिश शास्त्रज्ञ Fredrik Campion Stuart ह्यांनी गाजरातील मुळांच्या पेशी वेगळ्या काढून प्रयोगशाळेत पोषक माध्यमात वाढवल्या व प्रत्येक पेशीत संपूर्ण वनस्पती निर्माण करण्याची क्षमता असते हे सिद्ध केले. वनस्पतींमधील मूलपेशींना मेरीस्टेम (Meristem) म्हणतात. ह्याचे मुख्यतः तीन प्रकार आहेत.

1. **Apical Meristem** (a) Root Apical व (b) Shoot Apical
2. **Lateral Meristem**
3. **Vascular Meristem**

क्लोनल अनालिसीसद्वारा हे सिद्ध झाले की मेरीस्टेमच्या काही पेशी मूलपेशी म्हणून काम करतात आणि त्याचा सतत पुरवठा करतात व त्यातील थोड्या थोड्या multipotent होत जाऊन अवयव व उती निर्माण करतात आणि नेमक्या ह्याच गोष्टीमुळे वृक्ष दीर्घकाळ जीवित राहू शकतात.

आता आपण प्राण्यांच्या आणि विशेषकरून मानवाच्या शरीरातील मूलपेशींचा अभ्यास करू या. स्त्रीयुग्मक व पुंयुग्मक यांचे मीलन झाल्यानंतर जे युग्मनज बनते त्यापासून पुढील सजीव बनतो. वाढीच्या अगदी सुरुवातीच्या काळात तो सजीव 'पेशींचा गोळा' असतो. त्यातील सर्व पेशी एकसारख्या म्हणजे "totipotent" किंवा "पूर्णकार्यक्षम" असतात आणि त्यांना आपण "मूलपेशी" म्हणतो. सजीवात विविध प्रकारच्या पेशी असतात हे तर तुम्ही जाणताच, मग त्या कशा तयार होतात? तर ह्या मूलपेशी गर्भाच्या वाढीच्या काळात विविध पेशी व उतींची निर्मिती करून विविध कामे करू लागतात. ह्यालाच मूलपेशीचे विभेदन म्हणतात. शिवाय काही भागात [उदा. गर्भाची नाळ, कोरकपुटी (Blastocyst), अस्थिमज्जा, मेद उती (Adipose tissue) व रक्त] मूलपेशी मूळ रूपात म्हणजे 'पूर्णकार्यक्षम' अवस्थेत राहतात म्हणजे ज्यावेळी खराब पेशींची दुरुस्ती करायची असते त्यावेळी "जिथे जरूर तिथे हजर" ह्या रूपात त्या काम करतात. स्त्रोताच्या आधारावर मूलपेशींचे दोन प्रमुख प्रकार आहेत.

1. भ्रूणीय मूलपेशी

2. वयस्क मूलपेशी

भ्रूणीय मूलपेशी (Embryonic stem cells)

फलनानंतर फलित अंड्यांच्या विभाजनाला सुरुवात होते व त्याचे रूपांतर भ्रूणात होते. या भ्रूणपेशींचे पुन्हा विभाजन आणि विभेदन होते व गर्भधारणेनंतर 14व्या दिवसापासून पेशीच्या विशेषीकरणाला सुरुवात होते. या विशेषीकरणामुळे अस्थिपेशी, यकृतपेशी, चेतापेशी इ. निरनिराळ्या अवयवांच्या पेशी तयार होतात असे विशेषीकरण सुरु होण्याच्या आधी या भ्रूणपेशींना मूलपेशी असे म्हणतात.

मानवी शरीरातील 220 प्रकारच्या पेशी या एकाच प्रकारच्या पेशींपासून म्हणजेच भ्रूणातील मूलपेशींपासून जन्म घेतात. म्हणजेच मूलपेशी या अविभेदित प्राथमिक स्वरूपाच्या आणि स्वतःची पुनरावृत्ती करण्याची क्षमता असलेल्या असतात व सर्व मानवी पेशींच्या पालकपेशी असतात. मूलपेशींच्या अंगी असलेल्या या गुणधर्माला 'बहुविधता'(pluripotency) असे म्हणतात. ह्याचा अर्थ असा 14व्या दिवसापासून पेशींच्या विशेषीकरणाला सुरुवात होण्याआधीच म्हणजे 5-7व्या दिवशी जर या मूलपेशी काढून घेऊन त्यांना प्रयोगशाळेत वाढवले व त्यांना विशिष्ट जैवरासायनिक संकेत दिले तर त्या संकेतानुसार त्यांचे रूपांतर इच्छित पेशींमध्ये, त्यापासून उतींमध्ये व नंतर त्या अवयवांमध्ये होऊ शकते हे सिद्ध झाले आहे.

वयस्क / प्रौढ मूलपेशी (adult stem cells) :- वयस्क / विकसित व्यक्तीच्या शरीरातूनही मूलपेशी मिळवता येतात. याचे प्रमुख तीन स्रोत आहेत. अस्थिमज्जा, मेद उती आणि रक्त, तसेच जन्मानंतर लगेचच नाळेमधील (placenta) रक्तातूनही मूलपेशी मिळवता येतात.

मूलपेशींचे उपयोग (Stem cell therapy) :

1. पुनरुज्जीवन उपचार (Regenerative therapy)

अ. सेल थेरपी - मधुमेह, हृदयविकाराचा झटका, अल्झायमर, कंपवात (Parkinson's disease) इ. मुळे निकामी झालेल्या उती बदलण्यासाठी मूलपेशींचा वापर केला जातो.

ब. अनिमिया, लुकेमिया, थॅलॅसेमिया इ. रोगांमध्ये लागणाऱ्या रक्तपेशी बनवण्यासाठी उपयोग होतो.

2. अवयव रोपण (Organ Transplantation) :- यकृत, किडनी यासारखे अवयव निकामी झाल्यास मूलपेशींपासून ते अवयव बनवून त्यांचे रोपण करता येऊ शकेल अशी संभावना आहे.

मुलांनो, पेशीविज्ञान व जैवतंत्रज्ञान हा विषय आपण थोडक्यात पाहिला. ह्या विषयावर मानवाला तसेच अन्य प्राणी, वनस्पती सगळ्याच जीवसृष्टीला उपयुक्त ठरणाऱ्या गोष्टींचे संशोधन सुरुच आहे. विशेषतः 2011 साली मानवी गर्भमूलपेशींवर प्रयोग झाले आणि असे दिसू लागले की Cellular reprogramming चा उपयोग करून अनेक असाध्य रोग बरे करता येऊ शकतील. 2019 मध्ये बिल गेट्सने पुन्हा नव्या जोमाने मूलपेशी संशोधनासाठी मोठ्या प्रमाणावर funding केले आहे. ह्या पद्धतीचा उपयोग सर्वसामान्यांपर्यंत पोहोचण्यास थोडा अवधी लागेल. पण तसे लवकरच होईल.

<https://youtu.be/XOdK3De8f60>

https://youtu.be/sK3liWW_pEk

मुलांनो, वरील Links वापरून Videos जरूर बघा.