39 આનુવંશિકતાનો આણ્વિય આધાર

DNA જનીનિક દ્રવ્ય :

- આણ્વિક જીવવિજ્ઞાનમાં થયેલા આધુનિક સંશોધનોએ સાબિત કર્યું છે કે રંગસૂત્રોમાં રહેલો ન્યુક્લિઇક ઍસિડ વારસાગત લક્ષણોના અનુગમન માટે જવાબદાર છે.
- લગભગ બધા જ સજીવોમાં DNA જનીનદ્રવ્ય તરીકે જોવા મળ્યું છે. પરંતુ વાનસ્પતિક વાઇરસ તેમાંથી અપવાદરૂપ છે.
- વાનસ્પતિક વાઇરસ તથા કેટલાક પ્રાણીજન્ય વાઇરસમાં DNA જોવા મળતું નથી અને RNA જનીનદ્રવ્ય તરીકે વર્તે છે.

---

(1) કઈ શાખાનાં સંશોધનોએ સાબિત કર્યું કે રંગસૂત્રોમાં રહેલો ન્યુક્લિઇક ઍસિડ વારસાગત લક્ષણોના અનુગમન માટે જવાબદાર છે ?

(A) જૈવ-રસાયણશાસ્ત્ર (B) આણ્વિક જીવવિજ્ઞાન (C) જનીનવિદ્યા (D) જીવવિજ્ઞાન

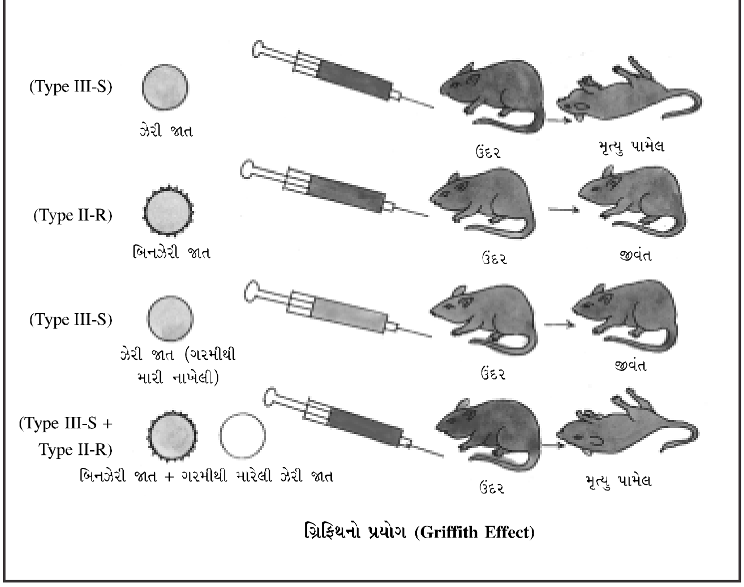
(2) વારસાગત લક્ષણોના અનુગમન માટેનું દ્રવ્ય કયાં આવેલુ હોય છે ?

(A) કોષરસમાં (B) RNA પર (C) રંગસૂત્રોમાં (D) એક પણ નહિ

જવાબો : (1-B), (2-C)

બૅક્ટેરિયલ રૂપાંતરણ અથવા ગ્રિફિથ-અસર :

- **ગ્રિફિથ** નામના વૈજ્ઞાનિકે 1928માં **ન્યુમોકોક્સ** બૅક્ટેરિયા દ્વારા શ્રેણીબદ્ધ પ્રયોગો કર્યા.
- આ બાબતે બે પ્રકારના બૅક્ટેરિયા હોય છે. ખૂબ જ **ઝેરી (S-III) (Virulent)** અને **બિનઝેરી (R-II) (Avirulent)**
- ઝેરી જાતને પોલિસેકેરાઇડયુક્ત સુંવાળું કવચ હોય છે અને તેઓ સુંવાળી વસાહત (S) રચે છે.
- બિનઝેરી જાતને આવું કવચ હોતું નથી અને તેઓ ખરબચડી વસાહત (R) રચે છે.
- આ બંને જાત તેમના રોગપ્રતિજન્ય ગુણધર્મો બાબતે જુદી પડે છે. તેમના ઝેરી દ્રવ્યથી ન્યુમોનિયા થાય છે. ઝેરી દ્રવ્ય જનીનિક કારકોથી નિશ્ચિત થાય છે.
- જ્યારે ઝેરી જાતના બૅક્ટેરિયાનું ઇંજેક્શન ઉંદરને આપવામાં આવેલ, તો ન્યુમોનિયા તાવ પેદા કરી ઉંદરને મારી નાખેલ.
- જ્યારે ઉંદરોને બિનઝેરી બૅક્ટેરિયાની રસી આપવામાં આવી, તો તેમના ઉપર કંઈ ખરાબ અસર થઈ નહીં.
- તેવી જ રીતે ગરમી આપીને મારી નાખેલા ઝેરી જાતના બૅક્ટેરિયાનું ઇંજેક્શન ઉંદરોને આપવામાં આવ્યું, તો તેની ઉંદરો ઉપર કોઈ ખરાબ અસર થઈ નહિ અને ઉંદરો બચી ગયા.
- જ્યારે ઉંદરોને બિનઝેરી જાત અને ગરમીથી મારી નાખેલ ઝેરી જાતના મિશ્રણનું ઇંજેક્શન આપવામાં આવ્યું તો ન્યુમોકોક્સનો ચેપ લાગવાથી તેઓ મરી ગયા.
- મૃત ઉંદરોમાં પૃથક્કરણ કરતાં માલૂમ પડેલ કે મૃત ઉંદરો ઝેરી બૅક્ટેરિયલ જાત ધરાવતા હતા.
- ગરમીથી મારી નાખેલ ઝેરી બૅક્ટેરિયાની જાતમાંથી એવું કંઈક દ્રવ્ય બિનઝેરી બૅક્ટેરિયાની જાતમાં દાખલ થયું, જેને પરિણામે બિનઝેરી, બૅક્ટેરિયામાં રૂપાંતરિત થયા. આ ઘટનાને ગ્રિફિથ-અસર અથવા બૅક્ટેરિયલ રૂપાંતરણ કહે છે.



ગ્રિફિથનો પ્રયોગ (Griffith Effect)

- ઈ.સ. 1944માં **એવરી, મેક્કાર્ટી** અને **મેક્લીઓડ** નામના વૈજ્ઞાનિકોએ ગ્રિફિથના પ્રયોગને આણ્વિક પાયા પર આધારિત વર્ણનો આપી ટેકો આપ્યો.
- તેઓએ તપાસ્યું કે જ્યારે ગરમીથી મારી નાખેલ સુંવાળી (S) સપાટી ધરાવતા બૅક્ટેરિયલ કોષમાંથી (DNA) ને અલગ પાડી, ખરબચડી (R) સપાટીવાળા બૅક્ટેરિયલ કોષોમાં ઉમેરતાં તેઓ તેની સપાટીનાં લક્ષણો બદલે છે, એટલે કે ખરબચડી સપાટીમાંથી સુંવાળી સપાટી બનાવે છે. વળી, તેઓને ઝેરી જાતના બનાવે છે.
- આ પ્રયોગ દ્વારા તે બાબત બતાવવામાં આવે છે કે DNA જનીનદ્રવ્ય હતું, જે બૅક્ટેરિયલ કોષોની સુંવાળી સપાટી તેમજ ઝેરીપણાના ગુણધર્મના લક્ષણને ઉંદરમાં પ્રેરિત કરે છે.
- તેઓના પ્રયોગે સાબિત કર્યું કે બૅક્ટેરિયલ રૂપાંતરણ DNAના ખંડને મૃત બૅક્ટેરિયલમાંથી જીવંત બૅક્ટેરિયલમાં વહન કરવામાં ભાગીદાર છે. જે મૃતકોષો લક્ષણોની અભિવ્યક્તિ કરે છે, તેથી તેને **પુનઃસંયોજન** કહે છે. આને રૂપાંતરણનો નિયમ અથવા ગ્રિફિથની અસર પણ કહે છે.

  નોંધ : ડૉ. હરગોવિંદ ખોરાના યીસ્ટમાંથી એક જનીનનું સંશ્લેષણ કરવામાં સફળ થયા. જે જનીન **77 ન્યુક્લિઓટાઇડ્સ** ધરાવતુ હતું.
- અમેરિકન જૈવરાસાયણિક વૈજ્ઞાનિકે **હાવર્ડ યુનિવર્સિટીમાં** ઉંદરમાં એક ખૂબ જ જટિલ જનીનનું સંશ્લેષણ કરેલ, જે **650 ન્યુક્લિઓટાઇડ્સ** ધરાવતું હતું. જે **હિમોગ્લોબિનના સંશ્લેષણનું** નિયમન કરતું હતું.

---

(3) બૅક્ટેરિયલ રૂપાંતરણનો પ્રયોગ કયા વૈજ્ઞાનિકે કર્યો હતો ?

(A) એવરી, મેક્કાર્ટી, મેક્લીઑડ (B) ગ્રિફિથ (C) હર્શી, ચેઈઝ (D) વોટ્સન, ક્રિક

(4) ગ્રિફિથે બૅક્ટેરિયલ રૂપાંતરણ માટે કોનો ઉપયોગ કર્યો ?

(A) સ્પીરૂલીનિયમ (B) બેસિલસ (C) ન્યુમોકોકસ (D) સાલ્મોનેલા

(5) ઉંદર પર પ્રયોગ દરમિયાન કઈ બે જાતનો ઉપયોગ કર્યો ?

(A) S - III, R - II (B) T - III, S - III (C) R - III, R - II (D) S - III, S - II

(6) ન્યુમોકોકસ R - II જાત કેવી છે ?

(A) ઝેરી (B) બિનઝેરી (C) ચેપી (D) એક પણ નહીં

(7) ગ્રિફિથ - અસર અન્ય કયા નામથી પ્રચલિત છે ?

(A) વાઇરલ-રૂપાંતરણ (B) ન્યુમોકોકસ-પરાંતરણ

(C) બૅક્ટેરિયલ-રૂપાંતરણ (D) બૅક્ટેરિયલ-પુનઃસંયોજન

(8) યીસ્ટમાંથી સંશ્લેષણ કરાવેલ જનીન કેટલા ન્યુક્લિઓટાઇડ્ઝ ધરાવતું હતું ?

(A) 77 (B) 650 (C) 87 (D) 230

(9) ઉંદરમાં રહેલ 650 ન્યુક્લિઓટાઇડ્ઝ ધરાવતું જનીન કયા કાર્ય સાથે સંકળાયેલ છે ?

(A) Hbના સંશ્લેષણનું નિયમન (B) ઉંદરની ઊંચાઈનું નિયમન કરે

(C) રક્તકણના સંશ્લેષણનું નિયમન (D) ઉંદરની વૃદ્ધિ સાથે સંકળાયેલ છે

જવાબો : **(3-B), (4-C), (5-A), (6-B), (7-C), (8-A), (9-A)**

DNA જનીનદ્રવ્ય છે, તેના જૈવરાસાયણિક પુરાવા :

(1) કોઈ પણ જાતિના કોષમાં અથવા સજીવમાં DNAનો જથ્થો નોંધપાત્ર રીતે અચળ રહે છે, જે પર્યાવરણીય સ્થિતિ દ્વારા અથવા પોષણથી બદલાતો નથી.

(2) દરેક કોષનો DNAનો જથ્થો તે કોષની જટિલતાના સમપ્રમાણમાં અને તેને ધારણ કરેલ જનીનિક માહિતીના જથ્થાને આધારિત હોય છે.

- **છારગ્રાફના નિયમો (Chargraff's Rules) :** ઈ.સ. 1949માં ઈરવિન છારગ્રાફ નામના વૈજ્ઞાનિકે DNAમાં બેઈઝ ગોઠવણી સંબંધે છારગ્રાફ નિયમો આપ્યા.

(1) પ્યુરિન ન્યુક્લિઓટાઈડ્ઝનો કુલ જથ્થો પિરિમિડીન ન્યુક્લિઓટાઈડ્ઝના કુલ જથ્થાના પ્રમાણમાં હોય છે, એટલે કે (A) + (G) = (T) + (C)

(2) Aનું પ્રમાણ Tની બરાબર હોય છે અને તેવી જ રીતે Gની બરાબર Cનું પ્રમાણ હોય છે. પરંતુ (A) + (T)ના જથ્થાનું પ્રમાણ (G) + (C) ના જથ્થાના પ્રમાણની બરાબર હોવું જોઈએ, તેવું ફરજિયાત નથી.

તેથી (A) = (T) : (G) = C થાય, પરંતુ $\frac{A+T}{G+C}$ સજીવ પ્રમાણે બદલાય છે.

- **RNA વિરુદ્ધ જનીનદ્રવ્ય (DNA)ના ગુણધર્મો :**

- પ્રયોગો દ્વારા એવું ચોક્કસપણે સિદ્ધ કરવામાં આવ્યું કે DNA જનીનદ્રવ્ય છે. તેમ છતાં તેના ઉત્તરાવર્તી તરીકે પણ સિદ્ધ થયું છે કે કેટલાક વાઈરસમાં દૃષ્ટાંત તરીકે TMVમાં જનીનદ્રવ્ય તરીકે RNA છે.
- જે અણુ નીચેની શરતો સંતાષે તે જનીનદ્રવ્ય તરીકે વર્તી શકે :

(i) તે સ્વયં તેના જેવી જ પ્રતિકૃતિ પુનરાવૃત્તિ દ્વારા ઉત્પન્ન કરતું હોવું જરૂરી છે.

(ii) રાસાયણિક રીતે અને રચનાત્મક રીતે તે સ્થાયી દ્રવ્ય હોવું જોઈએ.

(iii) મૅન્ડેલિયન લક્ષણોના રૂપમાં તે તેની જાતની અભિવ્યક્તિ કરતું હોવું જોઈએ.

- DNA અને RNA બંને વિકૃતિ પામી શકે છે.
- પ્રોટીન-સંશ્લેષણ માટે RNA સીધો જ સંકેત કરી શકે છે, જોકે DNAને પ્રોટીન-સંશ્લેષણ કરાવવા માટે RNA ઉપર આધાર રાખવો પડે છે.
- ઉપર્યુક્ત ચર્ચા દર્શાવે છે કે RNA અને DNA બંને જનીનદ્રવ્ય તરીકે કાર્ય કરી શકે છે, પરંતુ DNA વધારે સ્થાયી અણુ હોઈ જનીનિક માહિતી સંગૃહીત માટે વધુ પસંદગીપાત્ર છે.
- પરંતુ જનીનિક માહિતીના સ્થળાંતરણ માટે RNA વધુ સુયોગ્ય છે.

---

(10) છારગ્રાફ નિયમો કોને આધારે આપવામાં આવ્યા ?

(A) RNAમાં બેઈઝની ગોઠવણી (B) રંગસૂત્રોની સંખ્યા

(C) DNAમાં બેઈઝની ગોઠવણી (D) જનીનદ્રવ્યની જટિલતાના આધારે

(11) કયા વૈજ્ઞાનિકે DNA માં બેઈઝની ગોઠવણીના સંબંધે નિયમો આપ્યા ?

(A) વોટ્સન અને ક્રિક (B) ઈરવિન છારગ્રાફ (C) ડૉ. હરગોવિંદ (D) ગ્રિફિથ

(12) નીચેનામાંથી કયું સાચું નથી ?

(A) A/T = 1 (B) A + T = G + C (C) A + G = T + C (D) G/C = 1

(13) છારગ્રાફ પ્રથમ નિયમ :

(A) A + G = T + C (B) A + T = G + C (C) A + C = T + C (D) A = G

(14) તે સજીવ પ્રમાણે બદલાય છે.

(A) A + G = T + C (B) A = G (C) A = T અને G = C (D) $\frac{A+T}{G+C}$

(15) પ્રોટીન-સંશ્લેષણ માટે કોણ સીધો સંકેત કરી શકે છે ?

(A) DNA (B) RNA (C) જનીન (D) ન્યુક્લિઓસાઈડ

(16) જો A અને Gનો કુલ સરવાળો 100 થાય, તો T અને Cનો કુલ સરવાળો કેટલો થાય ?

(A) 50 (B) 75 (C) 25 (D) 100

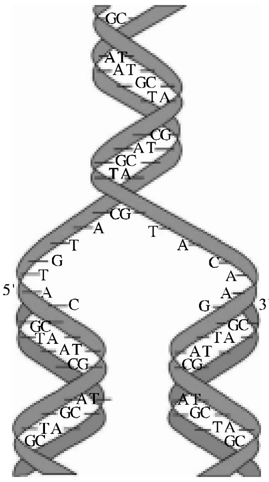
(17) જો Tની કુલ 77 સંખ્યા હોય, તો Cની સંખ્યા કેટલી હોય ?

(A) 77 (B) 100 (C) 154 (D) કાંઈ કહી શકાય નહીં.

જવાબો : (10-C), (11-B), (12-B), (13-A), (14-D), (15-B), (16-D), (17-D)

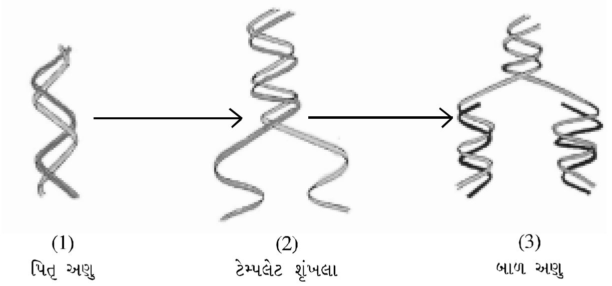
- **(DNA)નું સ્વયંજનન (DNAનું રેપ્લિકેશન) :**

- ''પિતૃ DNAમાંથી તેના જેવા જ નવા બે DNAના અણુ બનવાની ક્રિયાને DNAનું સ્વયંજનન કહે છે.''
- સ્વયંજનન દ્વારા દરેક DNA અણુ તેની જ પોતાની રચના ધરાવતી જ કૉપી કરાવે છે.
- વોટ્સન અને ક્રિકે જણાવેલ કે તે DNAનું પોતાનું દ્વિગુણન છે.
- DNAની બંને સંશ્લેષિત શૃંખલા એકબીજાથી જુદી પડી શકે છે અને નવી પૂરક શૃંખલાના સંશ્લેષણ માટે ટેમ્પ્લેટ તરીકે વર્તે છે.
- સ્વયંજનન પૂરું થયા પછી દરેક DNAનો અણુ એક પિતૃશૃંખલા અને બીજી નવી સંશ્લેષિત શૃંખલા ધરાવે છે, આથી આ યોજનાને 'અર્ધરૂઢિગત' તરીકે નવાજવામાં આવે છે.

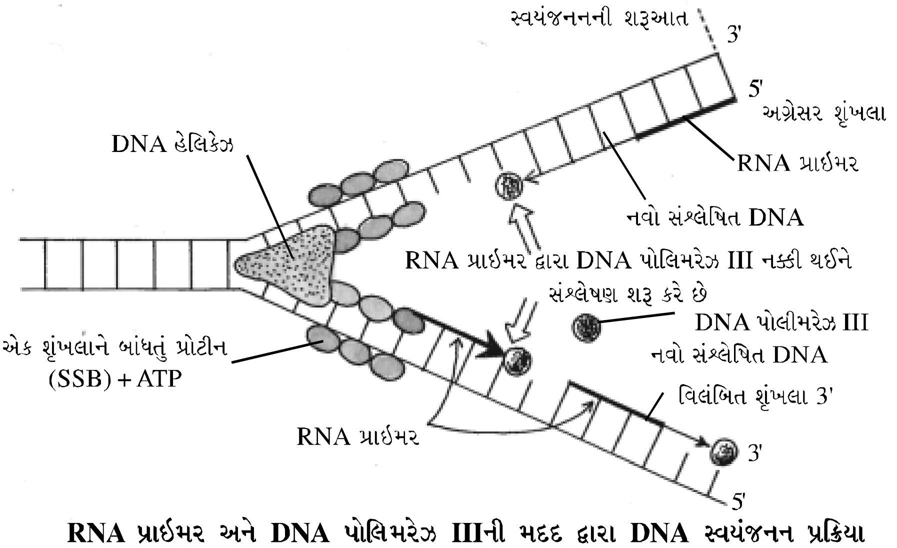


વૉટસન અને ક્રિકનું અર્ધરૂઢિગત DNA મૉડલ

DNA સ્વયંજનનની ક્રિયાવિધિ



અર્ધરૂઢિગત સ્વયંજનન પદ્ધતિ



RNA પ્રાઇમર અને DNA પોલિમરેઝ IIIની મદદ દ્વારા DNA સ્વયંજનન પ્રક્રિયા

- **DNA સ્વયંજનન ક્રિયાવિધિ :**

- DNA ની સ્વયંજનની પ્રક્રિયા એક ચોક્કસ સ્થાનેથી જ શરૂ થાય છે.
- સ્વયંજનના સ્થાને હેલિકેઝ બેસે છે. અને DNAનાં કુંતલને ખોલે છે. તથા ATPના ઉપયોગ દ્વારા બે પોલીન્યુક્લિઓટાઇડ્સ વચ્ચેના હાઇડ્રોજન બંધ ક્રમશઃ તોડે છે.
- છૂટી પડેલ બંને શૃંખલાઓ એકબીજાથી દૂર જાય છે અને તેની સાથે SSB પ્રોટીન જોડાય છે. SSB પ્રોટીન અને ગાયરેઝ છૂટી પડેલ શૃંખલાને પુનઃ અમળાવવા દેતા નથી. આથી છૂટી પડેલી શૃંખલાઓને પૂરક બનતી નવી શૃંખલાઓ સંશ્લેષિત થાય છે.
- આ છૂટી પડતી બંને પોલિન્યુક્લિઓટાઇડ શૃંખલાઓ ચીપિયા જેવી દેખાય છે, જેને 'સ્વયંજનન ચીપિયો' કહે છે.
- સ્વયંજનનની પ્રક્રિયા દરમિયાન બંને દિશામાં થતી પ્રગતિકારક ઘટનાને **દ્વિદિશીય** કહે છે.
- દરેક છૂટી પડેલી ન્યુક્લિઓટાઇડ શૃંખલા નવી શૃંખલાના સંશ્લેષણની માહિતી પૂરી પાડે છે. તેને ટેમ્પ્લેટ શૃંખલા કહે છે.
- ટેમ્પ્લેટ શૃંખલા ઉપરનો ન્યુક્લિઓટાઇડનો નવી શૃંખલાના ન્યુક્લિઓટાઇડનો ક્રમ નક્કી કરે છે.
- સૌપ્રથમ RNA પોલિમરેઝ RNAની ટૂંકી શૃંખલા રચે છે, જે ટેમ્પ્લેટ DNAના પૂરક તરીકે તેના પ્રારંભિક સ્થાને હોય છે. જેને **પ્રાઈમર** કહે છે. જ્યારે પ્રાઈમર રચાય છે. તે પછી જ **DNA પોલિમરેઝ - III** ઉત્સેચક સક્રિય બને છે.
- **નવી શૃંખલાનું** સંશ્લેષણ DNA **પોલિમરેઝ -III** ઉત્સેચક દ્વારા થાય છે.
- નવી શૃંખલાનું સંશ્લેષણની શરૂઆત હંમેશાં 5^{I}ના છેડાથી શરૂ થાય છે. અને 3^{I}ના છેડા તરફ આગળ વધે છે.
- સ્વયંજનન આદેશ આધીન એક શૃંખલા 5^{I}-3^{I} ની દિશામાં સળંગ સંશ્લેષિત થાય છે, જેને **'અગ્રેસર શૃંખલા'** કહે છે.
- બીજા ટેમ્પ્લેટ ઉપર નવી શૃંખલાનું સંશ્લેષણ તૂટક-તૂટક થાય છે, જેને 'વિલંબિત શૃંખલા' કહે છે. અને આવા ટુકડાઓને **'ઓકાઝાકી ટુકડાઓ'** કહે છે.
- સ્વયંજનનના DNA પોલિમરેઝ-I ઉત્સેચક વિલંબિત શૃંખલા પરથી 5^{I}-3^{I} ની દિશામાં RNA પ્રાઈમરને દૂર કરે છે. અને તેના સ્થાને ન્યુક્લિઓટાઇડના પૂરક ટુકડાઓનું સર્જન પણ કરે છે.
- DNA સ્વયંજનનના લાઈગેઝ ઉત્સેચક દ્વારા ન્યુક્લિઓટાઇડના ટુકડાઓને **ફૉસ્ફો-ડાય ઍસ્ટર** બંધથી જોડવામાં આવે છે. આ રીતે, બે નવા અણુઓ બને છે, જે પિતૃ DNAની સંપૂર્ણ નકલ જેવા જ હોય છે.

---

(18) DNAના સ્વયંજનનની દિશા કઈ છે ?
(A) $3' \rightarrow 5'$ તરફ (B) $2' \rightarrow 5'$ તરફ (C) $5' \rightarrow 3'$ તરફ (D) $5' \rightarrow 5'$ તથા $3' \rightarrow 3'$ તરફ

(19) તે DNA સ્વયંજનનને ઉત્તેજિત કરે છે.
(A) DNA પોલિમરેઝ (B) DNA લાયગેઝ (C) ટ્રાન્સ્ક્રિપ્ટેઝ (D) A અને B બંને

(20) DNA સ્વયંજનનની દિશા અને પ્રકાર કેવો છે ?
(A) દ્વિદિશીય અને રૂઢિગત (B) એકદિશીય અને રૂઢિગત
(C) દ્વિદિશીય અને અર્ધરૂઢિગત (D) એકદિશીય અને અર્ધરૂઢિગત

(21) ઓકાઝાકી ટુકડાનું નિર્માણ કઈ પ્રક્રિયા દરમિયાન થાય છે ?
(A) રેપ્લિકેશન (B) ટ્રાન્સ્ક્રિપ્શન (C) ટ્રાન્સલેશન (D) ટ્રાન્સકંડક્શન

(22) DNA સ્વયંજનનની શરૂઆત ક્યારે થાય છે ?
(A) જ્યારે અગ્રેસર શૃંખલા ઓકાઝાકી ટુકડાનું સર્જન કરે ત્યારે.
(B) બે પોલીન્યુક્લિઓટાઇડ્ઝ વચ્ચેના હાઇડ્રોજન બંધ ક્રમશઃ તૂટવાથી.
(C) જ્યારે પાસ-પાસે આવેલ ન્યુક્લિઓટાઈડ્સના ફૉસ્ફો-ડાયઈસ્ટર બંધ તૂટે ત્યારે.
(D) પેન્ટોઝ શર્કરા અને નાઇટ્રોજન બેઇઝ વચ્ચેના બંધ તૂટે ત્યારે.

(23) કયો ઉત્સેચક DNAની બે શૃંખલા વચ્ચેના નિર્બળ H_2 બંધ તોડે છે ?

(A) હેલિકેઝ (B) ગાયરેઝ (C) લાઈગેજ (D) DNA પોલિમરેઝ

(24) કયો ઉત્સેચક DNAની પૂરક શૃંખલાઓને વીંટળાવવા દેતો નથી ?

(A) હેલિકેઝ (B) ગાયરેઝ (C) RNA પોલિમરેઝ (D) DNA પોલિમરેઝ

(25) પ્રાઈમર એટલે શું ?

(A) DNAની લાંબી શૃંખલા (B) DNAની ટૂંકી શૃંખલા (C) RNAની લાંબી શૃંખલા (D) RNAની ટૂંકી શૃંખલા

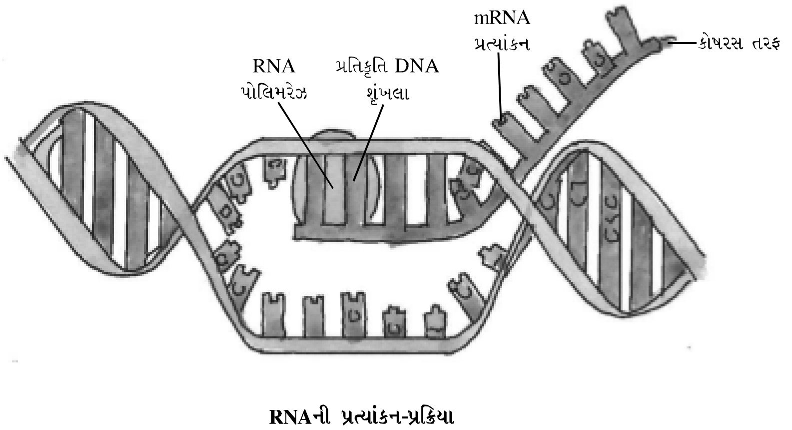
(26) લિગઝે ઉત્સેચક ન્યુક્લિઓટાઇડના ટુકડાઓને કયા બંધથી જોડે છે ?

(A) ગ્લાયકોસિડિક બંધ (B) એસ્ટરબંધ (C) પેપ્ટાઇડ બંધ (D) ફૉસ્ફો-ડાયએસ્ટર બંધ

જવાબો : **(18-C), (19-D), (20-C), (21-A), (22-B), (23-A), (24-B), (25-D), (26-D)**

પ્રત્યાંકન (ટ્રાન્સ્ક્રિપ્સન) :

- "DNA માંથી m-RNA બનવાની પ્રક્રિયાને પ્રત્યાંકન કહે છે."
- પ્રત્યાંકન ત્રણ ચરણ દ્વારા થાય છે.
- **પ્રથમ ચરણ :**
- DNA (જનીન)ના શરૂઆતના છેડા પર કે જ્યાંથી પ્રત્યાંકન કરવાનું છે. ત્યાં ટ્રાન્સ્ક્રિપ્ટેઝ ઉત્સેચક જોડાય છે, પરિણામે બંને પોલિન્યુક્લિઓટાઇડ શૃંખલાઓ તે જગ્યાએથી એકબીજાથી છૂટી પડે છે.
- **બીજું ચરણ :**
- બંને પોલિન્યુક્લિઓટાઇડ શૃંખલા પૈકી છૂટી પડેલી એક શૃંખલા ટેમ્પ્લેટ શૃંખલા તરીકે વર્તે છે. આ શૃંખલા સંદેશાવાહક RNAના સંશ્લેષણ માટેની માહિતી પૂરી પાડે છે.
- ટેમ્પ્લેટ પરના ન્યુક્લિઓટાઇડ્સના ક્રમોને પાયા તરીકે ગણી ટ્રાન્સ્ક્રિપ્ટેઝ ઉત્સેચક RNAના પૂરક ન્યુક્લિઓટાઇડ્સ એકમોને એક પછી એક ગોઠવે છે. ત્યાર પછી તેઓની વચ્ચે ફૉસ્ફો-ડાયએસ્ટર બંધો રચાય છે. આ રીતે સંદેશાવાહક RNAની શૃંખલા સંશ્લેષિત થાય છે.
- **અંતિમ ચરણ :**
- સંદેશાવાહક RNA સાથે વિશિષ્ટ પ્રકારનું પ્રોટીન જોડાય છે અને તેને ટેમ્પ્લેટ DNA તેમજ ટ્રાન્સ્ક્રિપ્ટેઝ ઉત્સેચકથી અલગ કરે છે.
- કેટલીક વખત m-RNA સ્વંય છૂટો પડે છે. ત્યાર બાદ m-RNA કોષરસમાં સ્થળાંતરીત થઈ રિબોઝોમ્સ સાથે જોડાય છે.



RNAની પ્રત્યાંકન-પ્રક્રિયા

(27) પ્રત્યાંકન માટે જરૂરી ઉત્સેચક કયો છે ?

(A) DNA પોલિમરેઝ (B) RNA પોલિમરેઝ (C) ટ્રાન્સ્ક્રિપ્ટેઝ (D) આપેલ તમામ

(28) પ્રત્યાંકનક્રિયા દ્વારા કયો RNA બને છે ?

(A) m-RNA (B) r-RNA (C) t-RNA (D) આપેલ તમામ

(29) ટ્રાન્સ્ક્રિપ્સન પ્રક્રિયામાં ફોસ્ફો-ડાય-એસ્ટર બંધ રચતો ઉત્સેચક કયો છે ?

(A) DNA પોલિમરેઝ - III (B) DNA લાયગેઝ (C) DNA હેલિકેઝ (D) એક પણ નહીં

(30) m-RNAનું નિર્માણ થયા બાદ કયાં વહન પામે છે ?

(A) કોષકેન્દ્રમાં (B) કોષરસમાં (C) કણાભસૂત્રમાં (D) એક કોષમાંથી બીજા કોષમાં

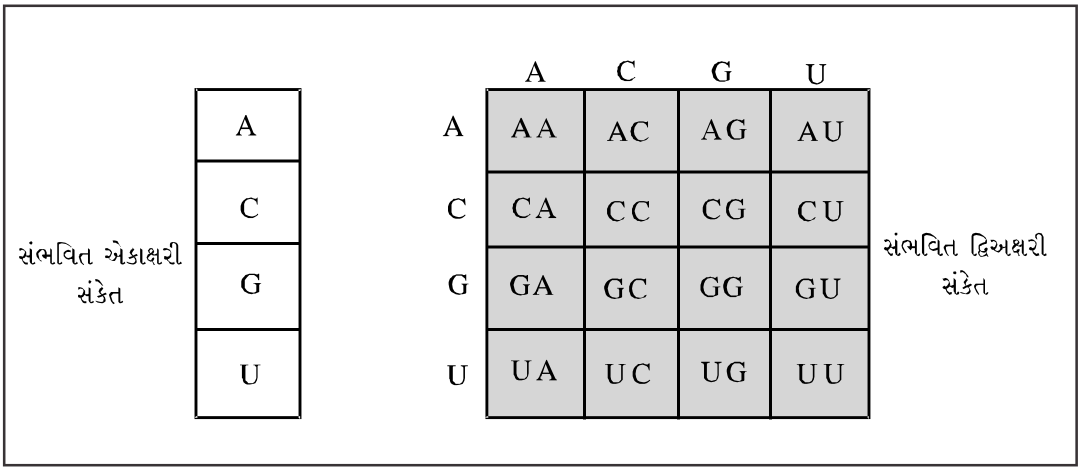
(31) m-RNA કોષરસમાં સ્થળાંતરિત થઈ કઈ અંગિકા સાથે જોડાય છે ?

(A) હરિતકણ (B) કણાભસૂત્ર (C) રિબોઝોમ્સ (D) ગોલ્ગિકાય

જવાબો : (27-C), (28-A), (29-D), (30-B), (31-C)

જનીનસંકેત :

- દરેક જનીનને DNA અણુના નાના ખંડ તરીકે રજૂ કરવામાં આવે છે.
- "DNA ઉપર જે માહિતી હોય છે તેનું પ્રત્યાંકન કરી m-RNA દ્વારા તેને કોષરસમાં પ્રોટીન સંશ્લેષણ માટે લાવવામાં આવે છે. આ માહિતીઓને જનીનસંકેતો કહે છે." **અથવા**
- "m-RNAઅણુ ઉપરનો નાઇટ્રોજન બેઇઝનો ક્રમ કે જે પ્રોટીન અણુની સંશ્લેષણક્રિયા માટેની સાંકેતિક માહિતી ધરાવે તેને જનીનસંકેત કહે છે."
- જનીનસંકેત બાબતે મુખ્ય સમસ્યા એ હતી કે એક એમિનોઍસિડ માટે સંકેત આપતા ન્યુક્લિઓટાઇડ્ઝની ચોક્કસ સંખ્યા નક્કી કઈ રીતે કરવી.
- 20 એમિનોઍસિડ માટે m-RNA ઉપર તો અત્યારની જાણ મુજબ ફક્ત ચારજ નાઇટ્રોજન બેઇઝ છે એક અથવા બે નાઇટ્રોજન બેઇઝને એકબીજા સાથે જોડીએ, તોપણ 20 એમિનોઍસિડ માટે પૂરતાં સંકેતો આપી શકાતા નથી.
- **સંભવિત એકાક્ષરી સંકેત :**



- જો એકાંકી સંકેત વાપરીએ કે જે એક જ ન્યુક્લિઓટાઇડથી બનેલો હોય તો A, C, G અને U એમ ચાર જ સંકેત આપી શકે. તેઓ વીસ એમિનોઍસિડનું સંકેતન કરવા અપૂરતા છે.
- **સંભવિત દ્વિઅક્ષરી સંકેત :**
- જો બબ્બે નાઇટ્રોજન બેઇઝનું અરસપરસ જોડાણ કરીએ (દ્વિઅંકી સંકેત), તો તે 4×4 = 16 સંકેતો આપે તે પણ વીસ એમિનોઍસિડ માટે અપૂરતા છે.

- **ત્રિઅંકી સંકેત :**
- ગેમોવ (1954) વૈજ્ઞાનિકે નિર્દેશિત કર્યું કે ત્રણ સંકેતની શક્યતા હોઈ શકે એટલે કે દરેક સંકેત ત્રણ નાઈટ્રોજન બેઈઝ ધરાવતો હોય.
- તેઓ 4 × 4 × 4 = 64 સંકેતો આપી શકે કે જે વીસ એમિનોઍસિડના સંકેતન માટે જોઈતા કરતાં પણ વધુ છે.

નોંધ :

- **નિરેનબર્ગ, ખુરાના અને મથાઈએ** (1961) માં પ્રયોગો દ્વારા સાબિત કર્યું કે **જનીનસંકેત ત્રિઅક્ષરી** છે, અને તેઓને આ સિદ્ધિ બદલ 1969માં નોબલ પ્રાઇઝ આપવામાં આવ્યું.

જનીનસંકેતના ગુણધર્મો :

- જનીનસંકેત સર્વવ્યાપી છે. વાઈરસ, બૅક્ટેરિયા, વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓમાં એક જ પ્રકારના એમિનોઍસિડ માટે સમાન પ્રકારનો જ સંકેત વપરાય છે.
- જનીન સંકેત વિશિષ્ટ છે. એક જ પ્રકારનો સંકેત એક જ પ્રકારના એમિનોઍસિડનું સ્થાન નક્કી કરતો હોય છે.
- જનીનસંકેત ત્રિઅંકી છે. તે પૈકી 61 સંકેતો એમિનોઍસિડ માટે સંકેતન કરે છે અને 3 સંકેતો સંકેતન કરતા નથી.
- જનીન સંકેત અવનત છે. એટલે કે એક જ એમિનોઍસિડ એક કરતાં વધારે સંકેતો દ્વારા નિશ્ચિત થઈ શકે.
- પોલિપેપ્ટાઇડ શૃંખલાની શરૂઆત કરાવનાર સંકેતને પ્રારંભિક સંકેત કહે છે. AUG બે કાર્યો કરે છે. તે મિથિઓનીન માટે સંકેત આપે છે. સાથે-સાથે પ્રારંભિક સંકેત તરીકે પણ વર્તે છે.
- **UAA, UGA અને UAG સમાપ્તિ સંકેતો છે.** તેઓ પ્રોટીન, સંશ્લેષણની સમાપ્તિ સૂચવે છે. તે કોઈ પણ એમિનોઍસિડનું સંકેતન કરતા નથી. તેથી તેઓને **અર્થહીન સંકેતો (Nonsense codons)** કહે છે.
- જનીનસંકેતોનો ક્રમ અને પ્રોટીન અણુમાં રહેલા એમિનોઍસિડોનો ક્રમ રેખીય સમાંતરતા દર્શાવે છે.

દ્વિતીય પાયો

પ્રથમ પાયો	U	C	A	G	તૃતીય પાયો
U	UUU, UUC } Phe UUA, UUG } Leu	UCU, UCC, UCA, UCG } Ser	UAU, UAC } Tyr UAA અર્થહીન (STOP) UAG અર્થહીન (STOP)	UGU, UGC } Cys UGA અર્થહીન (STOP) UGG Try	U C A G
C	CUU, CUC, CUA, CUG } Leu	CCU, CCC, CCA, CCG } Pro	CAU, CAC } His CAA, CAG } Gln	CGU, CGC, CGA, CGG } Arg	U C A G
A	AUU, AUC, AUA } Ileu AUG Met (START)	ACU, ACC, ACA, ACG } Thr	AAU, AAC } Asn AAA, AAG } Lys	AGU, AGC } Ser AGA, AGG } Arg	U C A G
G	GUU, GUC, GUA, GUG } Val	GCU, GCC, GCA, GCG } Ala	GAU, GAC } Asp GAA, GAG } Glu	GGU, GGC, GGA, GGG } Gly	U C A G

સંદેશવાહક RNAના એમિનોઍસિડ માટેના ત્રિઅંકી સંકેતોને ટેબલના સ્વરૂપે રજૂ કરેલ છે.

(32) જનીનિક માહિતીની બ્લ્યુપ્રિન્ટનું રહસ્ય કોના પર હોય છે ?
(A) RNA પર ગોઠવાયેલ નાઈટ્રોજન બેઇઝના ક્રમ પર
(B) DNA પર ગોઠવાયેલા નાઈટ્રોજન બેઇઝના ચોક્કસ ક્રમ પર
(C) નાઈટ્રોજન બેઇઝના જથ્થા પર
(D) પ્યુરિન અને પિરિમિડિનની ચોક્કસ સંખ્યા પર

(33) જનીનસંકેત એટલે શું ?
(A) DNA પર નાઈટ્રોજન બેઇઝનો ક્રમ કે જે m-RNA ની માહિતી આપે.
(B) t-RNA પર નાઈટ્રોજન બેઇઝનો ક્રમ કે જે પ્રોટીન-સંશ્લેષણની માહિતી આપે.
(C) r-RNA પર નાઈટ્રોજન બેઇઝનો ક્રમ કે જે રિબોઝોમ્સને માહિતી આપી.
(D) m-RNA પર નાઈટ્રોજન બેઇઝનો ક્રમ કે જે પ્રોટીન-સંશ્લેષણની સાંકેતિક માહિતી ધરાવે.

(34) જનીનસંકેત ત્રિઅંકી છે. એવું સાબિત કોણે કર્યું ?
(A) ગ્રિફિથ (B) વોટ્સન, ક્રિક (C) નિરેનબર્ગ, મથાઈ, ખુરાના (D) શેરમાર્ક

(35) એક જ પ્રકારનો સંકેત એક જ પ્રકારના એમિનોઍસિડનું સ્થાન નક્કી કરતો હોય તો તેને કેવો કહી શકાય ?
(A) વિશિષ્ટ (B) સર્વવ્યાપી (C) અવનત (D) અર્થહીન

(36) ત્રિઅંકી સંકેતમાં કેટલા સંકેત એમિનોઍસિડનું સ્થાન નક્કી કરે છે ?
(A) 4 (B) 61 (C) 64 (D) 3

(37) અર્થહીન સંકેતની સંખ્યા કેટલી છે ?
(A) 20 (B) 61 (C) 3 (D) 1

(38) અવનત-સંકેત કોને કહી શકાય ?
(A) એક જ એમિનોઍસિડ જેનો દરેક સજીવમાં સમાન સંકેત
(B) જ્યારે એક જ પ્રકારનો સંકેત એક જ પ્રકારના એમિનોઍસિડનું સ્થાન નક્કી કરતો હોય ત્યારે.
(C) એક જ એમિનોઍસિડ એક કરતાં વધારે સંકેતો દ્વારા નિશ્ચિત થઈ શકે ત્યારે.
(D) જ્યારે સંકેત કોઈ પણ એમિનોઍસિડનું સંકેતન ન કરે ત્યારે.

(39) નીચેનામાંથી કયો સંકેત મિથિઓનીન માટે સંકેતન આપે છે ?
(A) AUG (B) UAG (C) CCC (D) AGU

(40) તે પ્રોટીન-સંશ્લેષણની સમાપ્તિ સૂચવતા સંકેતનું જૂથ છે.
(A) AUG, UAG, UGA (B) UAA, UGA, UAG (C) UAA, GAU, GUC (D) AUG, UAA, UCA

(41) સમાપ્તિ સંકેત ક્યાં આવેલા હોય છે ?
(A) m-RNAની શરૂઆતમાં 3^1 છેડે (B) m-RNA ની શરૂઆતમાં 5^1 છેડે
(C) m-RNAની અંતમાં 3^1 છેડે (D) m-RNA ની અંતમાં 5^1 છેડે

(42) સેરિન એમિનોઍસિડનું સાંકેતન કરતા સંકેતો કયા છે ?
(A) UCU, UCC, UCA, UCG (B) UUU, UUC, UUA, UUG
(C) CUU, CUC, CUA, CUG (D) CCU, CCC, CCA, CCG

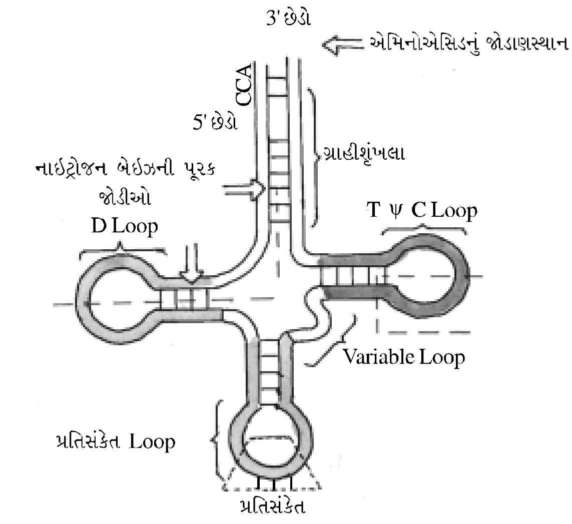
(43) લાયસિન એમિનોઍસિડનું સંકેતન કરતા સંકેતો કયા છે ?
(A) AAA, AAG (B) AGU, AGC (C) GGU, GGC (D) UUA, UUG

(44) સેરિનનું સંકેતન કરતા સંકેતોની કુલ સંખ્યા કેટલી છે ?
(A) 4 (B) 2 (C) 8 (D) 6

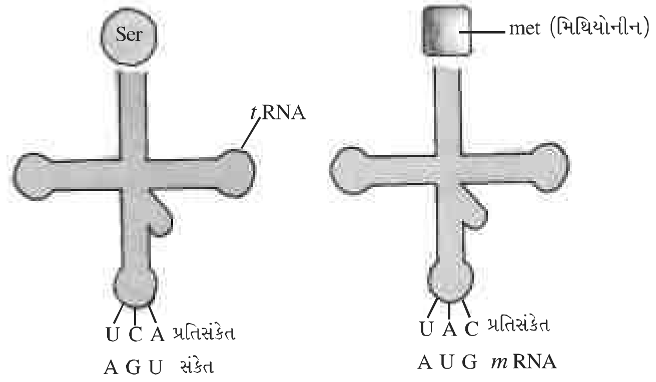
જવાબો : **(32-B), (33-D), (34-C), (35-A), (36-B), (37-C), (38-C), (39-A), (40-B), (41-C), (42-A), (43-A), (44- D)**

વાહક RNA (t - RNA) :

- "વિવિધ પ્રકારના એમિનોઍસિડના એકમોને કોષરસમાંથી ગ્રહણ કરી રિબોઝોમ્સ પર લાવી m-RNA સમક્ષ યોગ્ય સ્થાને ગોઠવવાનું કાર્ય કરતા RNAને t-RNA કહે છે."
- દરેક t- RNA કોઈ એક ચોક્કસ પ્રકારના એમિનોઍસિડના એકમોનું વહન કરે છે.
- t-RNAનું નામકરણ તેના દ્વારા વહન પામતા એમિનોઍસિડના આધારે નક્કી થાય છે. દા.ત., સેરિન નામના એમિનોઍસિડનું વહન કરે તો તેને સેરિન t-RNA કહેવાય.
- 20 પ્રકારના એમિનોઍસિડના વહન માટે 61 પ્રકારના t-RNA સંભવે છે.
- એક જ પ્રકારના એમિનોઍસિડનું વહન એક કરતાં વધુ t-RNA દ્વારા થઈ શકે.
- t-RNA 75 થી 95 ન્યુક્લિઓટાઇડ્સનો બનેલો હોય છે.



વાહક RNAની રચના



વાહક RNAની રચના

---

(45) t-RNAનું કાર્ય કયું છે ?

(A) પ્રોટીન-સંશ્લેષણની સાંકેતિક માહિતી પૂરી પાડે .

(B) એમિનોઍસિડને કોષરસમાંથી ગ્રહણ કરી m-RNA તરફ વહન કરે.

(C) એમિનોઍસિડને કોષરસમાંથી કોષકેન્દ્રમાં લઈ જાય.

(D) m-RNAના સંશ્લેષણની પ્રક્રિયામાં ટેમ્પ્લેટ તરીકે વર્તે.

(46) t-RNA કેટલા ન્યુક્લિઓટાઇડ્સનો બનેલ હોય છે ?

(A) 25 થી 30 (B) 80 થી 90 (C) 75 થી 95 (D) 95 થી વધુ

(47) કુલ કેટલા પ્રકારના t-RNA કોષરસમાં આવેલ હોય છે ?

(A) 61 (B) 20 (C) 64 (D) 16

(48) t-RNA 3^1 છેડે કયો બેઇઝ આવેલો હોય છે ?

(A) AAC (B) CCA (C) AUG (D) UUA

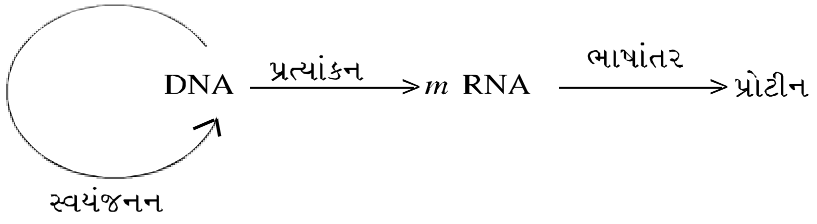
(49) t-RNAના કયા વિસ્તાર પર એમિનોઍસિડ હોય છે ?

(A) પ્રતિસંકેત વિસ્તાર (B) TQC LOOPપર (C) D LOOP પર (D) 3^1 - OH છેડા પર

જવાબો : **(45-B), (46-C), (47-A), (48-B), (49-D)**

સેન્ટ્રલ ડોગ્મા (પ્રસ્થાપિત પ્રણાલી) :

- DNA તેની જનીનિક માહિતી m-RNAને આપે છે. m-RNA અને t-RNAની મદદથી પ્રોટીન-સંશ્લેષણની ક્રિયા થાય છે. આ એક જ પ્રકારની દિશામાં વહેતા માહિતીના પ્રવાહને **એફ. એચ. સી. ક્રિક (1958)** નામના વૈજ્ઞાનિકે આણ્વિક જીવવિજ્ઞાનમાં **પ્રસ્થાપિત પ્રણાલી** (સેન્ટ્રલ ડોગ્મા) તરીકે વર્ણવી છે.
- જનીનદ્રવ્ય (DNA)ની અભિવ્યક્તિ સામાન્ય રીતે પ્રોટીન-સંશ્લેષણના ઉત્પાદન દ્વારા થાય છે, જે અનુક્રમિક બે તબક્કાઓમાં સંકળાયેલ છે; (1) પ્રત્યાંકન અને (2) ભાષાંતર
- તે દર્શાવે છે કે જનીનિક માહિતી DNA $\rightarrow$ m-RNA $\rightarrow$ પ્રોટીનના ક્રમમાં DNAથી આગળ વહે છે.



પ્રસ્થાપિત પ્રણાલી

- કેટલાક વાઈરસમાં માહિતી પ્રવાહ ઉલટી દિશામાં હોય છે.
- **એચ. એમ. ટેમિન અને ડી. બાલ્ટીમોર** નામના વૈજ્ઞાનિકોએ એ બાબત પ્રકાશમાં લાવ્યા કે ઘણા **ટ્યૂમર વાઈરસ જનીનદ્રવ્ય તરીકે RNA** ધરાવે છે. અને સ્વયંજનન પામી પ્રથમ સંશ્લેષિત પૂરક DNA બનાવે છે. આ પ્રક્રિયાને **ઊલટું પ્રત્યાંકન (Reverse Transcription)** કહે છે.
- RNA આધારિત DNA પોલિમરેઝ જેને **રિવર્સ ટ્રાન્સ્ક્રિપ્ટેઝ** કહે છે. તેની મદદથી આ ક્રિયા થાય છે. HIVમાં તે જોવા મળે છે.

---

(50) DNA $\rightarrow$ m-RNA $\rightarrow$ પ્રોટીન આ એક દિશીય પ્રવાહ કયા નામથી ઓળખાય છે ?
(A) ટ્રાન્સ્ક્રિપ્સન (B) રેપ્લિકેશન (C) સેન્ટ્રલ ડોગ્મા (D) ટ્રાન્સલેશન

(51) ઊલટું પ્રત્યાંકન એટલે ....
(A) DNA માંથી m-RNA બનવાની ક્રિયા (B) RNA માંથી DNA બનવાની ક્રિયા
(C) DNA માંથી DNA બનવાની ક્રિયા (D) m-RNA માંથી t-RNA બનવાની ક્રિયા

(52) ઊલટા પ્રત્યાંકન માટે જવાબદાર ઉત્સેચક કયો છે ?
(A) રિવર્સ પોલિમરેઝ (B) રિવર્સ ટ્રાન્સક્રિપ્ટેઝ (C) રિવર્સ લાઈગેઝ (D) રિવર્સ પોલિમરેઝ - III

(53) જનીનદ્રવ્યની અભિવ્યક્તિ કોના દ્વારા થાય છે ?
(A) કાર્બોદિત ઉત્પાદન દ્વારા (B) પ્રોટીન સંશ્લેષણના ઉત્પાદન દ્વારા
(C) જનીનદ્રવ્યના જથ્થાની સ્થિતિ દ્વારા (D) લિપિડ સંશ્લેષણના ઉત્પાદન દ્વારા

(54) તે જનીન અભિવ્યક્તિનો તબક્કો છે.
(A) ટ્રાન્સ્ક્રિપ્સન (B) ટ્રાન્સલેશન (C) ટ્રાન્સડક્શન (D) A અને B બંને

(55) તેમાં રિવર્સ ટ્રાન્સ્ક્રિપ્સન જોવા મળે છે.
(A) TMV (B) ટ્યૂમર વાઈરસ (C) HIV (D) આપેલ તમામ

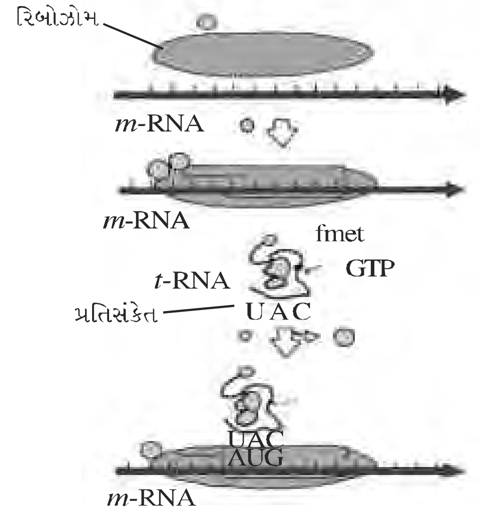
જવાબો : **(50-C), (51-B), (52-B), (53-B), (54-D), (55-D)**

ભાષાંતર (ટ્રાન્સલેશન) :

- "m-RNA માંથી પ્રોટીન બનવાની પ્રક્રિયાને **ટ્રાન્સલેશન** કહે છે."
- ભાષાંતર (ટ્રાન્સલેશન) ત્રણ ચરણ દ્વારા થાય છે; (i) પ્રારંભ, (ii) પ્રલંબન અને (iii) સમાપ્તિ
- આ પ્રક્રિયામાં ત્રણ મુખ્ય ઘટકો ભાગ લે છે, જેવા કે રિબોઝોમ્સ, t-RNA અને એમિનોએસિડ.

(i) પ્રારંભ તબક્કો :

- સંશ્લેષણનો પ્રારંભ હંમેશાં મિથિયોનીન નામના એમિનોઍસિડ વડે થાય છે.
- કોષરસમાં વિવિધ પ્રકારના એમિનોઍસિડનું વહન t-RNA દ્વારા થાય છે.
- આ પ્રક્રિયામાં એમિનોઍસિડ વહન માટે જરૂરી t-RNA સિન્થેટેઝ ઉત્સેચક હોય છે.
- એમિનોએસાઇલ t-RNA તેના વિશિષ્ટ એમિનોઍસિડ સાથે m-RNA તરફ પ્રયાણ કરે છે.
- સૌપ્રથમ **મિથિયોનીન** સ્વીકારેલા **t-RNA** સિન્થટેઝ ઉત્સેચકમાં રહેલા **મિથીયોનીન સાથે ફોર્માઇલ સમૂહ** જોડાય છે. આવું **આદિકોષકેન્દ્રી (પ્રોકેરિયોટિક)** સજીવોમાં થાય છે. સુકોષકેન્દ્રી (યુકેરિયોટિક) સજીવોમાં તે **મિથિયોનીન** સ્વરૂપે હોય છે.
- m-RNA પર સૌપ્રથમ તે ગોઠવાય છે. આ સ્થાન નક્કી કરવા માટે t-RNA પર નિશ્ચિત સ્થાને જનીનસંકતને પૂરક ત્રણ ન્યુક્લિઓટાઇડનો ક્રમ આવેલ હોય છે, જે પ્રતિસંકેતથી ઓળખાય છે.

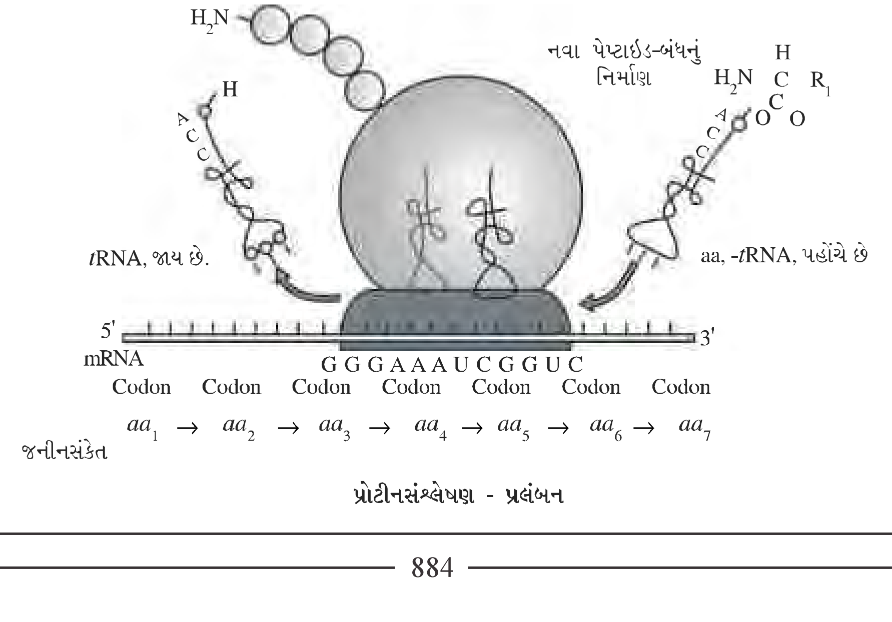


પ્રોટીન-સંશ્લેષણ - પ્રારંભ

- **મિથિયોનીનના** સ્થાન માટે સૂચક m-RNA પરનો સંકેત **AUG** છે, જેથી t-RNA પરનો પ્રતિસંકેત UAC હોય છે.
- **ફોર્માઇલ - મિથિયોનીન - એસાઇલ t-RNA** પોતાના એમિનોઍસિડ સાથે અહી જોડાય છે. આ રીતે **પ્રોટીન-સંશ્લેષણ પ્રક્રિયાનો આરંભ** થાય છે.

(ii) પ્રલંબન-તબક્કો :

- પ્રોટીન-સંશ્લેષણના પ્રારંભ બાદ t-RNA પરના ક્રમિક જનીન સંકેતોના પૂરક પ્રતિસંકેત ધરાવતા t-RNA પોતપોતાના એમિનોઍસિડ સાથે ક્રમાનુસાર ગોઠવાતા જાય છે.

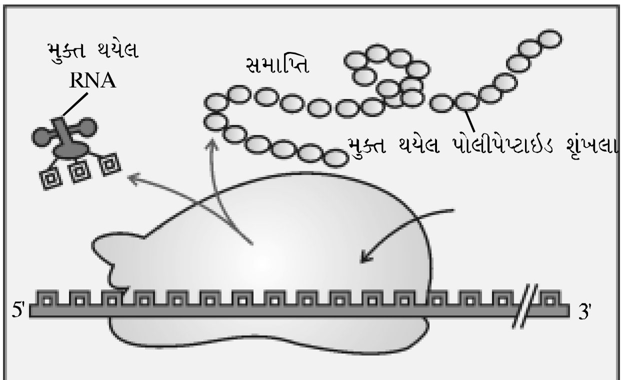


પ્રોટીનસંશ્લેષણ - પ્રલંબન

- પ્રલંબન માટે પ્રલંબનકારક પ્રોટીન અને GTP શક્તિના સ્રોત તરીકે જરૂરી હોય છે.
- મિથીયોનીન કે જે પ્રથમ સ્થાને હોય છે. તે બીજા સ્થાને રહેલા એમિનોઍસિડ સાથે પેપ્ટાઇડ બંધથી જોડાય છે. હવે t-RNA એ લાવેલ **ફૉર્માઇલ મિથિયોનીન** છૂટો પડે છે. આ રીતે **ડાય-પેપ્ટાઇડ** રચાય છે.
- હવે રિબોઝોમ m-RNA સાથે 3'ની દિશામાં એક સંકેતના અંતરે ખસે છે. પરિણામે મિથિયોનાઇનના સ્થળાંતર માટે જવાબદાર t-RNA રિબોઝોમની સપાટી પરથી સ્થળાંતરિત થઈ છૂટો થાય છે.
- ડાયપેપ્ટાઇડ્ઝ ધરાવતો t-RNA ખાલી જગ્યાએ સ્થાન લે છે.
- આ રીતે t-RNA અણુઓ એક પછી એક તેમના એમિનોઍસિડ લાવીને ગોઠવાય છે. પેપ્ટાઇડ બંધ રચાય છે. અને પોલિપેપ્ટાઇડ શૃંખલા લાંબી બનતી જાય છે. આ તબક્કો **પ્રલંબન-તબક્કો** છે.

(iii) સમાપ્તિ તબક્કો :

- t-RNAના 3'ના છેડા ઉપર આવેલ જનીનસંકેત કોઈ પણ એમિનોઍસિડની સ્થાનસ્થિતિનું નિર્દેશન કરતા નથી. આવા સંકેતને **અર્થહીન સંકેત (Nonsense codon) અથવા સમાપ્તિ**-સંકેત કહે છે.
- સમાપ્તિ-સંકેતોનું કાર્ય રિબોઝોમની સપાટી પર સંશ્લેષિત થયેલ પોલિપેપ્ટાઇડની શૃંખલાને છૂટી પાડવાનું છે.
- મુક્તિ પામેલ પોલિપેપ્ટાઇડ શૃંખલાના પ્રથમ એમિનોઍસિડ ફૉર્માઇલ - મિથિયોનીનનું ફૉર્માઇલ જૂથ દૂર થાય છે. કેટલીક વખત, મિથિયોનીન પણ મુક્ત થાય છે. તે પછી જ પોલિપેપ્ટાઇડ તેનું કાર્ય કરવા માટે તૈયાર થાય છે.



t RNAનું ડીએસાઈલેશન અને પોલીપેપ્ટાઇડ શૃંખલાની મુક્તિ

પ્રોટીન-સંશ્લેષણ - સમાપ્તિ

(56) તે પ્રોટીન-સંશ્લેષણ માટેની માહિતી ધરાવે છે.
(A) m-RNA (B) r-RNA (C) t-RNA (D) આપેલ તમામ

(57) પ્રોટીનના અણુમાં કોનું સ્થાન ચોક્કસ હોય છે ?
(A) કાર્બોદિતના મોનોમરનું (B) ફેટિઍસિડનું (C) ન્યુક્લિઓટાઇડ્સનું (D) ઍમિનો ઍસિડનું

(58) DNA ની ટેમ્પ્લેટ શૃંખલા પર બેઇઝક્રમાંક CAG, CCC, GAT હોય, તો m-RNA નો બેઇઝક્રમાંક કયો થશે ?
(A) CAG, CCC, CAU (B) GUC, GGG, CUA (C) GUC, CCC, GAT (D) GAC, TAG, CTA

(59) ભાષાંતર પ્રક્રિયા માટે જવાબદાર મુખ્ય ઘટકો કયા છે ?
(A) રિબોઝોમ્સ, t-RNA, એમિનોઍસિડ (B) રિબોઝોમ્સ, m-RNA, DNA
(C) DNA, m-RNA, t-RNA (D) રિબોઝોમ્સ, કોષરસ, t-RNA, r-RNA

(60) ટ્રાન્સલેશનની શરૂઆત હંમેશાં કયા એમિનોઍસિડથી થાય છે ?
(A) સેરિન (B) વેલાઇન (C) મિથિયોનીન (D) ટ્રિપ્ટોફેન

(61) પ્રારંભ દરમિયાન એમિનોઍસિડના વહન માટે જરૂરી ઉત્સેચક કયો છે ?
(A) m-RNA સિન્થેટેઝ (B) DNA પોલિમરેઝ - III
(C) ટ્રાન્સ્ક્રિપ્ટેઝ (D) t-RNA સિન્થેટેઝ

(62) જો m-RNA પર સંકેત AUG હોય તો t-RNA પરનો પૂરક સંકેત કયો હોય ?
(A) AUC (B) TAC (C) UAC (D) TAG

(63) પ્રતિસંકેત કોણ ધરાવે છે ?
(A) m-RNA (B) DNA (C) r-RNA (D) t-RNA

(64) પ્રલંબનની પ્રક્રિયામાં કોણ મદદ કરે છે ?

(A) GTP શક્તિના સ્રોત તરીકે, t-RNA સિન્થેટેઝ (B) GTP શક્તિના સ્રોત તરીકે, પ્રલંબનકારક પ્રોટીન

(C) ATP શક્તિના સ્રોત તરીકે, પ્રલંબનકારક પ્રોટીન (D) ATP શક્તિના સ્રોત તરીકે, t-RNA સિન્થેટેઝ

(65) રિબોઝોમ્સ m-RNA સાથે 3^1 ની દિશામાં કેટલું અંતર ખસે છે ?

(A) 2 જનીનસંકેત જેટલુ (B) 3 જનીનસંકેત જેટલું (C) 4 જનીનસંકેત જેટલું (D) 1 જનીન સંકેતજેટલું

(66) ' નૉનસેન્સ સંકેત' નું સ્થાન કયું છે ?

(A) t-RNA 3^1ના છેડા ઉપર (B) m-RNA 3^1ના છેડા ઉપર

(C) t-RNA 5^1ના છેડા ઉપર (D) m-RNA 5^1ના છેડા ઉપર

(67) અર્થહીન સંકેતનું કાર્ય કયું છે ?

(A) DNAમાંથી m-RNAની શૃંખલાને કોષરસમાં ખેંચી લાવવાનું.

(B) રિબોઝોમ્સની સપાટીપર સંશ્લેષિત થયેલ પોલિપેપ્ટાઇડ શૃંખલાને છૂટી પાડવાનું.

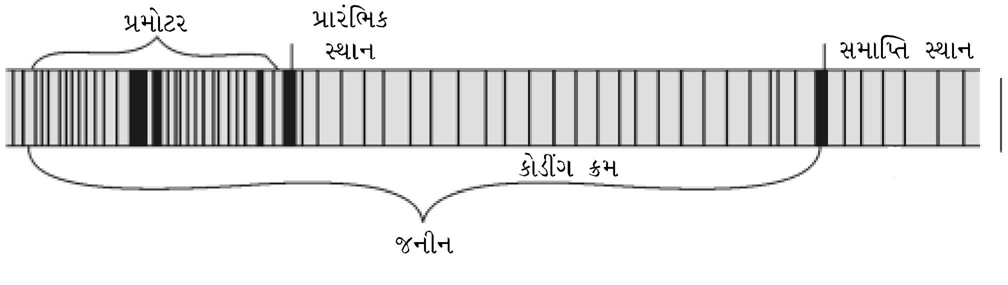
(C) નિશ્ચિત એમિનોઍસિડનું સ્થાન નક્કી કરવાનું.

(D) પોલિપેપ્ટાઇડ શૃંખલામાંથી મિથિયોનીનને દૂર કરવાનું.

જવાબો : **(56-A), (57-D), (58-B), (59-A), (60-C), (61-D), (62-C), (63-D), (64-B), (65-D), (66-B), (67-B)**

જનીન (Gene) :

- મેન્ડેલિયનવાદ મુજબ જનીનકારક છે અને બીજી રીતે કહીએ, તો તે રંગસૂત્રમાં રહેલા DNAનો ખંડ છે. આમ, જનીન આનુવંશિકતાનો એકમ છે.
- જનીનલક્ષણોનું નિયંત્રણ કરે છે. તે લક્ષણોને પિતૃમાંથી સંતતિ લાવે છે.
- જનીન મુખ્ય ચાર પ્રદેશ ધરાવે છે, જેમાં પ્રમોટર, પ્રારંભિક સ્થાન, સાંકેતિક ક્રમ અને સમાપ્તિસ્થાન છે.
- **પ્રમોટર :** પ્રમોટર જનીનના એક જ છેડે હોય છે. આ પ્રદેશમાં RNA પોલિમરેઝ RNAના સંશ્લેષણ સમયે જોડાયેલ હોય છે.



DNA

- **પ્રારંભિક સ્થાન :** પ્રમોટર પછી તરત જ હોય છે. સંશ્લેષણ દરમિયાન RNA પોલિમરેઝ પ્રમોટર સ્થાને જોડાય છે. m-RNAનું સંશ્લેષણ આ સ્થાનેથી શરૂ થાય છે.
- **કોડિંગ ક્રમ :** તે જનીનનો મધ્યખંડ છે. બધા જ ન્યુક્લિઓટાઇડ્સ m-RNAમાં પ્રતિકૃતિ (કૉપી) થવા પામે છે.
- **સમાપ્તિસ્થાન :** એ જનીનનો બીજો છેડો છે, જ્યાં m-RNAનું સંશ્લેષણ અટકે છે.

(68) તે લક્ષણોનું નિયંત્રણ કરે છે.

(A) જનીન (B) રંગસૂત્ર (C) RNA (D) DNA

(69) જનીન મુખ્ય કેટલા પ્રદેશ ધરાવે છે ?

(A) 1 (B) 4 (C) 3 (D) 5

(70) પ્રમોટર (P)ના સ્થાને કયો ઉત્સેચક જોડાય છે ?

(A) DNA પોલિમરેઝ (B) DNA લાયગેઝ (C) RNA પોલિમરેઝ (D) t-RNA સિન્થેટેઝ

(71) m-RNAનું સંશ્લેષણ કયા સ્થાનેથી શરૂ થાય છે ?

(A) પ્રમોટર (B) સમાપ્તિ સ્થાન (C) પ્રારંભિક સ્થાન (D) કોડિંગસ્થાન

(72) કયા સ્થાને બધાજ ન્યુક્લિઓટાઈડ્સ m-RNA માં પ્રતિકૃતિ થવા પામે છે ?

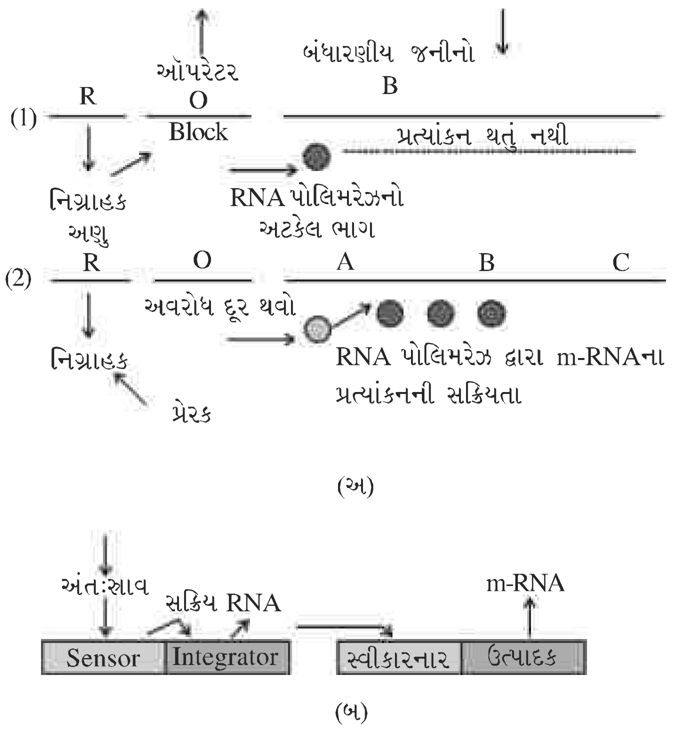
(A) કોડિંગસ્થાન (B) પ્રમોટર સ્થાન (C) ઑપરેટર સ્થાન (D) સમાપ્તિ સ્થાન

જવાબો : **(68-A), (69-B), (70-C), (71-C), (72-A)**

જનીન-અભિવ્યક્તિનું નિયંત્રણ : અથવા લેક-ઓપરેશન (પ્રેરક નિયંત્રણ) :

- કોઈ પણ સજીવના કોઈ પણ કોષમાં આવેલાં બધાં જનીન એકસાથે સતત વ્યકત થતાં નથી હોતાં. દરેક જનીનકોષની આવશ્યકતા મુજબ વ્યક્ત હોય છે. બાકીનો સમય તે અવ્યક્ત રહે છે.
- જનીન-અભિવ્યક્તિની પ્રક્રિયાનું નિયમન બૅક્ટેરિયા જેવા પ્રોકેર્યોટિક સજીવોમાં પ્રમાણમાં સરળ છે. કારણકે બૅક્ટેરિયામાં બધાં જનીનો એકાકી હોય છે. આમ, તે વ્યક્ત થાય કે ન થાય કોઈ વિકલ્પી અભિવ્યક્તિ ન હોય.
- જૅકોબ અને મોનાડે ઈ-કોલાઇ બૅક્ટેરિયામાં આ યાંત્રિક ઘટના શોધી અને તેઓને આ શોધ માટે નોબલ પ્રાઈઝ આપવામાં આવ્યું.
- તેઓએ બે પ્રકારનાં જનીનોનું અસ્તિત્વ સૂચવ્યું છે; (1) બંધારણીય જનીનો અને (2) નિયામકી જનીનો.
- બંધારણીય જનીનો દ્વારા ઉત્પન્ન થતાં પ્રોટીન- ઉત્સેચકો તરીકે વર્તે છે.
- નિયામકી જનીનો દ્વારા ઉત્પન્ન થતાં પ્રોટીન બંધારણીય જનીનોની અભિવ્યક્તિનું નિયમન કરે છે.
- **જેકોબ અને મોનાડે** ઈ-કોલાઇ બૅક્ટેરિયામાં **'લેક-ઓપેરોન'**નો અભ્યાસ કર્યો.
- સામાન્ય રીતે ઈ-કોલાઈ ગ્લુકોઝનો ઉપયોગ કરે છે.
- જો તેને ગ્લુકોઝવિહીન માધ્યમમાં ઉછેરીએ અને તે માધ્યમમાં લેક્ટોઝ પૂરો પાડીએ, તો તેઓને આ નવા માધ્યમમાંથી પોષણ મેળવવું પડે.
- લેક્ટોઝ ગ્લુકોઝ અને ગેલેક્ટોઝનો બનેલ ડાયસેકેરાઈડ છે.
- લેકટોઝને ગેલેક્ટોઝમાં ફેરવવા જરૂરી ત્રણ ઉત્સેચકોને પ્રેરિત કરવામાં આવતા હતા. આ નવા સંશ્લેષિત થતા ઉત્સેચકો :

(i) β - ગેલેક્ટોસાઈડેઝ (ii) પર્મિએઝ અને (iii) ટ્રાન્સએસિટાયલેઝ છે.



અંતઃસ્રાવની પ્રેરક પદાર્થ તરીકે ભૂમિકા

- જેકોબ અને મોનાડેના મત અનુસાર આ ત્રણ ઉત્સેચકોના સંશ્લેષણનું નિયંત્રણ લાંબા DNAના ખંડ દ્વારા થાય છે, જે ઓપેરોન તરીકે ઓળખાય છે, જે **ઓપેરોન સાઇટ (O)** અને ત્રણ રચનાત્મક જનીનો **z, y અને aમાં** વિભાજિત થાય છે.
- રચનાત્મક જનીનોની ક્રિયાઓ ઑપરેટર સાઇટ દ્વારા નિગ્રાહી પ્રોટીન દ્વારા નિયંત્રિત થતી હોય છે. જે પ્રોટીન જનીન i ની ક્રિયા દ્વારા પેદા થતું હોય છે, જેને **નિયામકી જનીન** કહે છે.
- જનીનને અભિવ્યક્ત થવું કે ના થવું તેનો આધાર ઑપરેટર સ્વિચ ચાલુ છે કે બંધ તેના પર હોય છે.
- જ્યારે સ્વિચ ઑન હોય, ત્યારે RNA પોલિમરેઝની મદદથી ત્રણેય જનીનો સંદેશાવહક RNAના એક સળંગ માર્ગ તરીકે પ્રત્યાંકિત થાય છે, જે ત્રણેય જનીનોને સાંકળે છે.
- નિગ્રાહક પ્રોટીનની મદદથી ઑપેરોન **સ્વિચનું ઑન કે ઑફ** થવાનું બને છે.
- જ્યારે નિગ્રાહક પ્રોટીન ઑપેરેટ (O) સાથે જોડાય છે. અને તેને અવરોધ છે, ત્યારે સ્વિચ પડી જાય છે. અને ત્રણેય જનીન (z, y અને a) અભિવ્યક્ત થતાં નથી.

ઓપેરોન : નિયંત્રક જનીન + પ્રમોટર જનીન + ઑપરેટર જનીન + રચનાત્મક જનીન

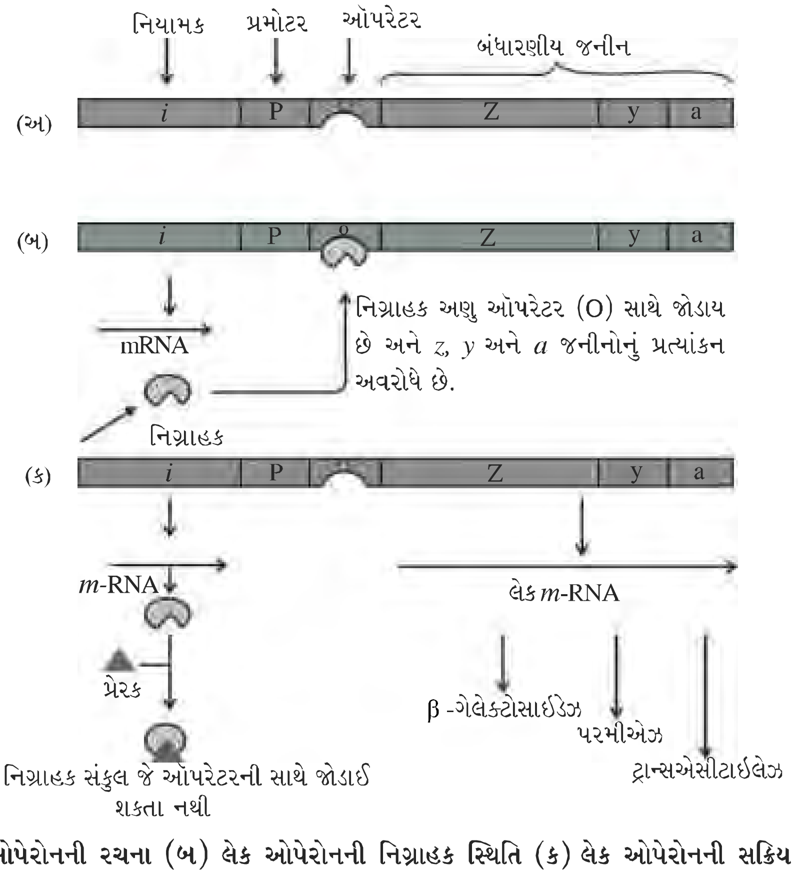
- જનીનો કે જે ઓપેરોન રચે છે, તેઓને બે પ્રકારમાં વર્ગીકૃત કરેલ છે.

(1) રચનાત્મક જનીનો : તેઓ DNAના ખંડો છે, જે પ્રોટીન-સંશ્લેષણ માટેના સંકેતો ધરાવે છે.

(2) નિયંત્રક જનીનો : તેઓ રચનાત્મક જનીનોનું **ઇન્ડક્શન કે નિગ્રાહી** રીતે નિયંત્રણ કરે છે.

નિયંત્રક જનીનો નીચે મુજબ છે :

(i) નિયામકી જનીન (Regulatory Gene) : નિયામકી જનીન કેટલાક વિશિષ્ટ ઉત્સેચકો પેદા કરે છે, જે **નિગ્રાહી પદાર્થ** તરીકે વર્તે છે.

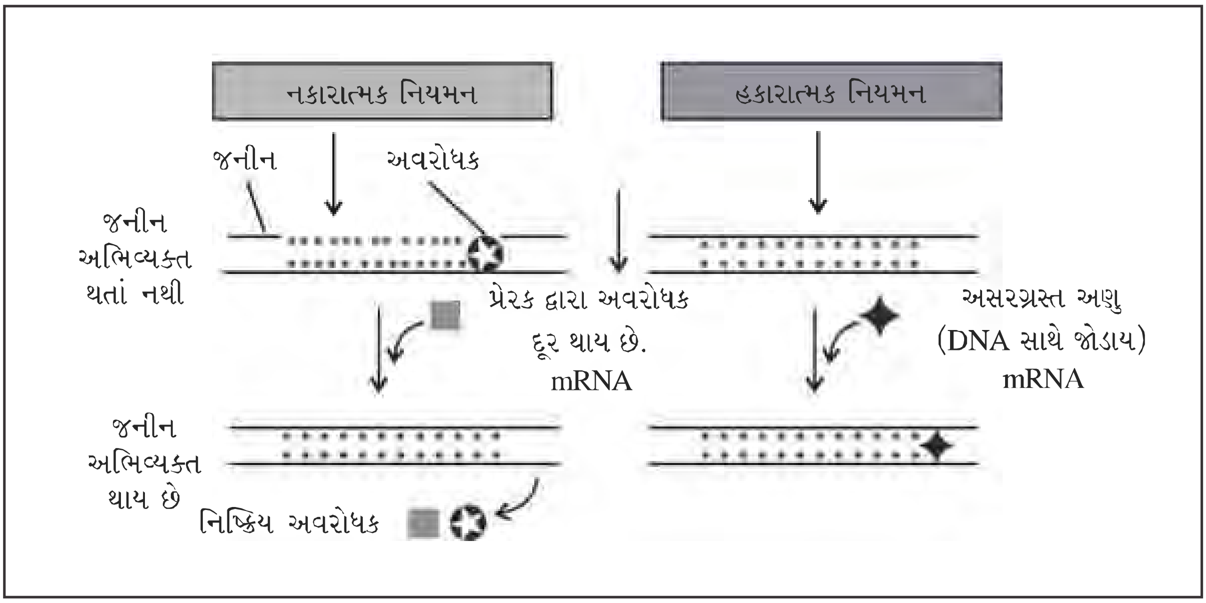


(અ) લેક ઓપેરોનની રચના (બ) લેક ઓપેરોનની નિગ્રાહક સ્થિતિ (ક) લેક ઓપેરોનની સક્રિય સ્થિતિ

(ii) પ્રમોટર જનીન (Promotor Gene) : પ્રમોટર (P) જનીન તે DNAનો ખંડ છે, જ્યાં RNA પોલિમરેઝ જોડાય છે. તે રચનાત્મક જનીનોને પ્રત્યાંકન કરવા પ્રેરે છે. તે m-RNAના સંશ્લેષણના દરનું નિયંત્રણ કરે છે.

(iii) ઑપરેટર જનીન (Operator Gene) : ઑપરેટર (O) જનીન DNAનો ખંડ છે, તે સમગ્ર પ્રત્યાંકનના નિયંત્રણની કાર્યવાહી કરે છે.

નકારાત્મક અને હકારાત્મક નિયંત્રણ :



- જ્યારે પ્રોટીનની જરૂરિયાત ના હોય ત્યાં સુધી નિયંત્રક જનીન લેક-ઓપેરોનની ક્રિયા માટે નકારાત્મક નિયંત્રણ માટેની કાર્યવાહી કરે છે, કારણકે રચનાત્મક જનીન દ્વારા પેદા થતો ઉત્સેચક ઓપેરોન જનીનની **સ્વિચ ઑફ** રાખે છે.
- કેટલાક પદાર્થો હકારાત્મક નિયંત્રણની કાર્યવાહી કરે છે. જ્યારે આવા પદાર્થોને માધ્યમમાં ઉમેરવામાં આવે છે, ત્યારે તે નિયંત્રક જનીનને ઉત્તેજક ઘટક પેદા કરવા પ્રેરિત કરે છે, જે ઑપરેટર જનીન દ્વારા પેદા થતા ઉત્સેચકને ઉત્તેજે છે.

---

(73) પ્રેરક-નિયંત્રણ કયા વૈજ્ઞાનિકોએ શોધ્યું ?
(A) જેકોબ અને મોનાડ (B) વોટ્સન અને ક્રિક (C) ગેમોવ અને ખુરાના (D) એવરી અને મેકકાર્ટી

(74) ઑપરેટર જનીનને કયા જનીનનાં ઉત્પાદન અવરોધે છે ?
(A) પ્રમોટર જનીન (B) બંધારણીય જનીન (C) નિગ્રાહક જનીન

(75) નિગ્રાહક પ્રોટીન કયા જનીનની પેદાશ છે ?
(A) પ્રમોટર જનીન (B) નિગ્રાહક જનીન (C) ઑપરેટર જનીન (D) બંધારણીય જનીન

(76) પ્રેરક નિયંત્રણના અભ્યાસ માટે જેકોબ અને મોનાડે કઈ શર્કરાઓનો ઉપયોગ કર્યો હતો ?
(A) ગ્લુકોઝ (B) લેક્ટોઝ (C) સુક્રોઝ (D) A અને B બંને

(77) પ્રેરક નિયંત્રણના અભ્યાસ માટે કયા બૅક્ટેરિયાનો ઉપયોગ કર્યો હતો ?
(A) સ્ટ્રેપ્ટોકૉક્સ (B) બૅસિલસ (C) ઇ-કોલાઇ (D) સાલ્મોનેલા

(78) લેક્ટોઝને ગેલેક્ટોઝમાં ફેરવવા માટે જરૂરી ઉત્સેચકો કયા છે ?
(A) β - ગેલેક્ટોસાઇડેઝ (B) પર્મિએઝ (C) ટ્રાન્સએસિટાયલેઝ (D) આપેલ તમામ

(79) લેક્ટોઝના પાચન માટેના ઉત્સેચકોનું નિયંત્રણ કરતો વિસ્તાર કયો છે ?
(A) ઑપરેટર (B) પ્રમોટર (C) બંધારણીય (D) નિયામકી

(80) લેક-ઓપેરોનમાં સ્વિચ ઑન કોના દ્વારા થાય છે ?
(A) લેક્ટોઝની હાજરી (B) બૅક્ટેરિયાની સંખ્યા (C) બંધારણીય જનીન (D) RNA પોલિપરેઝની હાજરી

(81) ઓપેરોન :

(A) નિયંત્રક જનીન + પ્રમોટર જનીન + ઑપરેટર જનીન

(B) નિયંત્રક જનીન + ઑપરેટર જનીન

(C) નિયંત્રક જનીન + પ્રમોટર જનીન + બંધારણીય જનીન

(D) નિયંત્રક જનીન + પ્રમોટર જનીન + ઑપરેટર જનીન + રચનાત્મક જનીન

(82) કયા જનીનનો વિસ્તાર લેક-ઓપેરોનમાં m-RNAના સંશ્લેષણના દરનું નિયંત્રણ કરે છે ?

(A) ઑપરેટર જનીન (B) નિયામકી જનીન (C) પ્રમોટર જનીન (D) રચનાત્મક જનીન

(83) કયો વિસ્તાર લેક-ઓપેરોનમાં સમગ્ર પ્રત્યાંકનના નિયંત્રણની કાર્યવાહી કરે છે ?

(A) ઑપરેટર જનીન (B) પ્રમોટર જનીન (C) સમાપ્તિ જનીન (D) રચનાત્મક જનીન

(84) લેક-ઓપેરોનમાં y જનીન વિકૃત પામે તો શું થાય ?

(A) પરમીએઝનું સંશ્લેષણ ન થાય. (B) + ગેલેક્ટોસાઈડેઝનું સંશ્લેષણ ન થાય.

(C) ટ્રાન્સએસિટાયલેઝનું સંશ્લેષણ ન થાય. (D) લેક્ટોઝનું પાચન ઝડપી થાય.

જવાબો : **(73-A), (74-C), (75-B), (76-D), (77-C), (78-D), (79-A), (80-A), (81-D), (82-C), (83-A), (84-A)**

હ્યુમન જીનોમ પ્રોજેક્ટ (HGP) :

- હ્યુમન જીનોમ પ્રોજેકટ (HGP) એ આંતરાષ્ટ્રીય કક્ષાનો સંશોધન-પ્રોજેક્ટ છે. આ પ્રોજેક્ટનું મૂળભૂત લક્ષ એ હતું કે રાસાયણિક બેઈઝની જોડીઓના ક્રમ નક્કી કરવા કે જે DNA રચે છે.
- હ્યુમન જીનોમના આશરે 20000-25000 જનીનોને ઓળખી બતાવવા અને તેનું આલેખન કરવું.
- ઈ.સ. 1990માં **યુ.એસ.ના ઍનર્જી ડિપાર્ટમેન્ટ અને નેશનલ ઈન્સ્ટિટયૂટ્સ ઑફ હેલ્થના** સહયોગથી પ્રોજેક્ટ શરૂ થયો.
- જીનોમનો કાર્યકારી મુસદ્દાને **ઈ.સ. 2000** માં ઘોષિત કરવામાં આવ્યો.
- **ફેબ્રુઆરી 2001**માં આ કાર્યકારી **મુસદ્દાનું પૃથક્કરણ** પ્રકાશિત કરવામાં આવ્યું.

HGPના લક્ષાંકો :

- માનવજાતનાં બધાં જ જનીનોને વિસ્તૃત સમજાવતો **'જનીન-આલેખ'** તૈયાર કરવો.
- દરેક જનીનના ન્યુક્લિયોટાઇડ ક્રમની માહિતી અને તેની અભિવ્યક્તિ પદ્ધતિ નક્કી કરીને સાચવી રાખવી.
- ડેટાબૅઈઝ તરીકેની માહિતીને તેના માહિતી પૃથક્કરણનાં સાધનો સુધારી અને પ્રાઈવેટ સેક્ટરના સંબંધિત ટેક્નોક્રેપ્ટ્સને આપવા.
- આ પ્રોજેક્ટ સંબંધિત સામાજિક, નૈતિક અને **કાયદાકીય સમસ્યાઓને** સમજવી અને તે સમસ્યાઓ માટે યોગ્ય ઉપાયો શોધી કાઢવા.
- એપ્રિલ **2003માં HGPનું ક્રમ-આયોજન** પૂર્ણ થયું. હ્યુમન જીનોમ **3 બિલિયન ન્યુક્લિયોટાઇડ બૅઈઝ** (A, C, T અને G) ધરાવે છે.
- એક **જનીન સરેરાશ 3000 બેઈઝ ધરાવે છે.** લગભગ આશરે **35000 જનીનોની ધારણા** કરવામાં આવી છે જે પૂર્વ ધારણાના **80,000 થી 1,40,000 કરતાં** ઓછી છે.
- ન્યુક્લિયોટાઇડનો ક્રમની સાંકેતિક ભાષાનો અર્થ કરવો અને તેને સંગૃહીત કરવાની પ્રક્રિયાને 'ડેટાબેઝ' તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. તે **આણ્વિય ડેટાબેઝ** છે.
- માનવજાતિના HGPનો હેતુ માત્ર માનવના જનીનિક આલેખન સમજવાનો હતો પરંતુ પ્રોજેકટ માનવ સિવાયના સજીવો જેવા કે **ઈ-કોલાઈ, ફળમાખી અને પ્રયોગશાળા**માં વપરાતા **ઉંદરના** જીનોમને પણ ધ્યાનમાં લીધા હતા.