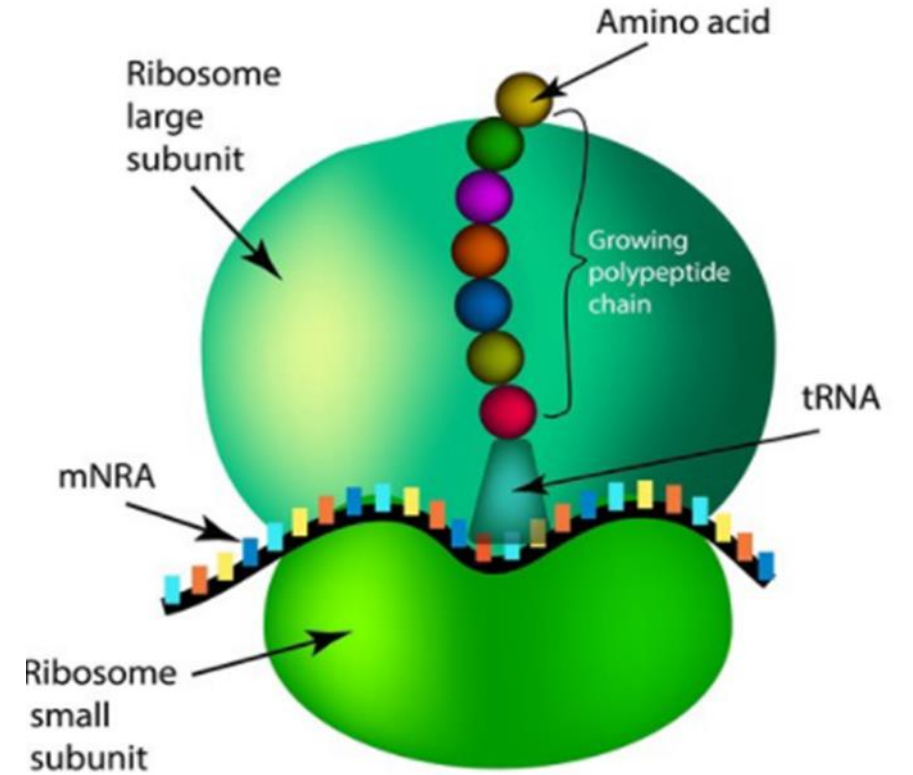


ரைபோசோம்கள்

முனைவர். சு.அருள்ஜோதிசெல்வி
உதவி பேராசிரியர்
விலங்கியல் துறை
02.09.2020



ரைபோசோம்கள் (Ribosomes)

செல்லினுள் 150 முதல் 200 Å விட்ட அளவுகள் கொண்ட அடர்ந்த துகள்கள் இருப்பது எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கி ஆராய்ச்சிகள் மூலம் அறியப்பட்டுள்ளது. இவை ரைபோசோம்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. ரைபோசோம்கள் ரைபோநியூக்ளியோபுரோட்டீனாலான சிறிய, அடர்ந்த, உருண்டையான சிறு மணிகள் போன்ற துகள்கள். இவை மைட்டோகாண்ட்ரியா, குளோரோபிளாஸ்ட், சைட்டோபிளாசம் ஆகியவற்றின் இடையீட்டுப் பொருட்களில் தனித்தும், எண்டோ பிளாச வலையில் ஒட்டிக் கொண்டும் காணப்படுகின்றன. இவை எல்லா புரோகேரியாட்டிக் மற்றும் யூகேரியாட்டிக் செல்களில் காணப்படுகின்றன. இவை, செல்லில் புரோட்டீன் உருவாக்கத்தில் பெரும் பங்கேற்கின்றன.

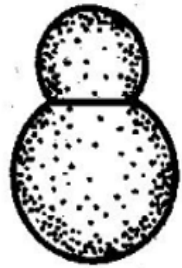
காணப்படும் இடமும் பரவலும்

ரைபோசோம்கள், புரோகேரியாட்டிக் செல்களில் சைட்டோபிளாசுத்தில் தனித் தனியாகப் பரவிக் காணப்படுகின்றன. யூக் கேரியாட்டிக் செல்களில் சைட்டோபிளாசுத்தில் சிதறியோ அல்லது எண்டோபிளாசு வலையோடு இணைந்தோ காணப்படுகின்றன. கணயச் செல்கள், இரைப்பை சுவரின் சுரப்பிச் செல்கள், கல்லீரல் பாரன்கைமாச் செல்கள், கீழ் மாக்ஸிலரி சுரப்பிச் செல்கள், தைராய்ட் சுரப்பிச் செல்கள் ஆகியவற்றில் எண்டோபிளாசு வலையோடு ஒட்டிக்கொண்டு காணப்படுகின்றன.

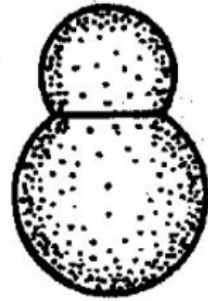
ரைபோசோம்களின் வகைகள்

ரைபோசோம்கள்; அவற்றின் அளவு மற்றும் படியும் திறனின் வீதம் (Sedimentation coefficient) ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் இரு அடிப்படை வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. அவை: 70S ரைபோசோம்கள் மற்றும் 80S ரைபோசோம்கள். "S" என்பது ஸ்வீட்பெர்க் அலகைக் (Svedberg unit) குறிக்கின்றது. அல்ட்ராவிரைவேகச் சுழல் இயந்திரத்தில் வைத்துச் சுழற்றப்படும் பொழுது, செல்லுள் உறுப்புக்கள் படியும் வேகத்தின் அளவைக் குறிக்கும் அலகு ஸ்வீட்பெர்க் அலகு ஆகும். கனமான செல்லுள் உறுப்புக்கள் வேகமாகப் படிகின்றன. இவற்றின் படியும் திறன் வீதம் அதிகமாக இருக்கின்றது.

படியும் திறன் வீதங்களை, ஒன்றுடன் ஒன்று கூட்டிக் குறிப்பிடக் கூடாது. எடுத்துக்காட்டாக, 70S ரேபோசோமின் படியும் திறன் வீதம் 70. இது 30S மற்றும் 50S துணைக் கூறுகளினால் ஆனது. 30S துணைக் கூறின் படியும் திறன் வீதம் 30. 50S துணைக் கூறின் படியும் திறன் வீதம் 50. 70S ரேபோசோம்; 30S மற்றும் 50S துணைக் கூறுகளினால் ஆனதாய் இருந்த பொழுதும் அதன் படியும் திறன் வீதம் 70 ஆக இருப்பதால் அது 70S ரேபோசோம் எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றதேயன்றி 80S என்று குறிப்பிடப்படுவதில்லை.

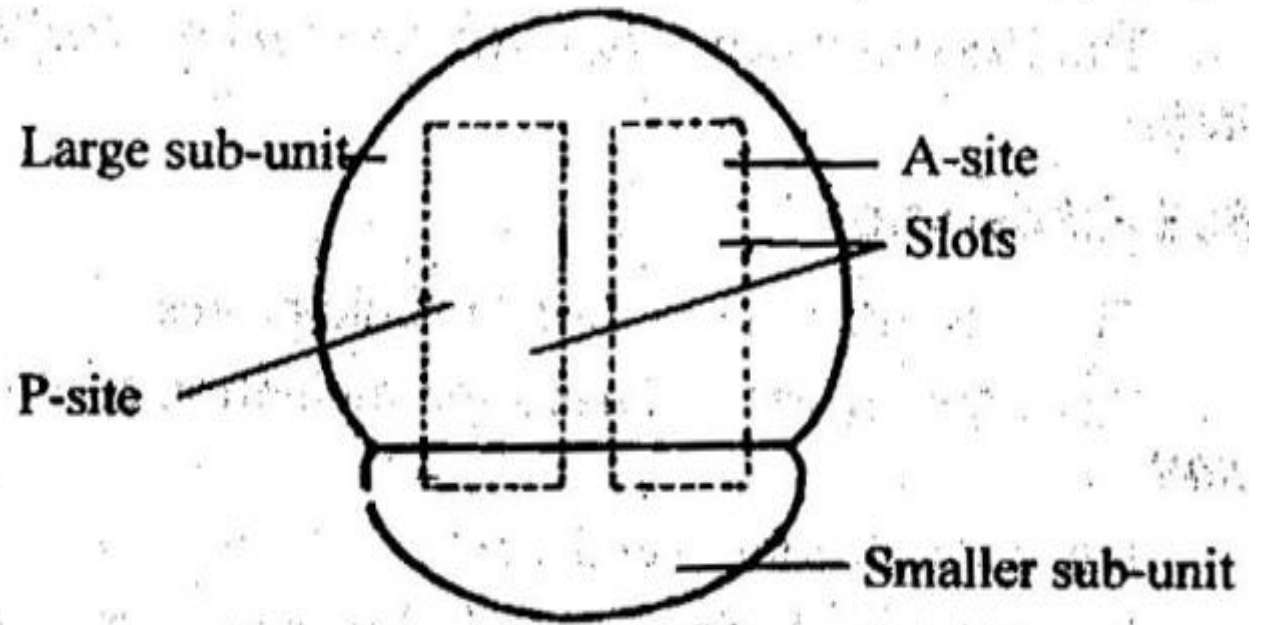


70S Ribosome



80S Ribosome

Ribosomes.



A ribosome showing slots.

புரோகேரியோடிக் ரைபோசோம்

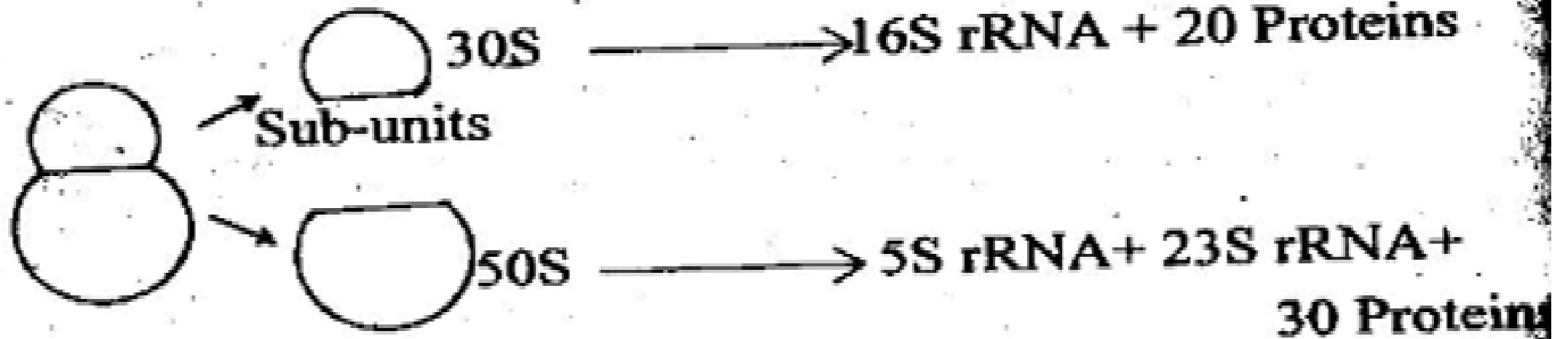


Diagram to show the composition of prokaryotic ribosome (70S)

70S ரைபோசோம்கள், புரோகேரியாட்களில் காணப்படுகின்றன. இவை, ஒரு பெரிய 50S துணைக் கூறையும் ஒரு சிறிய 30S துணைக் கூறையும் கொண்டிருக்கின்றன.

80S ரைபோசோம்கள், யூகேரியாட்டிக் செல்களில் காணப்படுகின்றன. விலங்குகளின் 80S ரைபோசோம்கள் ஒரு பெரிய 60S துணைக் கூறையும் ஒரு சிறிய 40S துணைக் கூறையும் கொண்டிருக்கின்றன.

யூகேரியாட்களின் மைட்டோகாண்ட்ரியா மற்றும் குளோரோ பிளாஸ்ட்களில் காணப்படும் ரைபோசோம்கள், புரோகேரியாட் ரைபோசோம்களைப் போல் இருக்கின்றன. முதுகெலும்பு உயிரிகளின் செல்களில் உள்ள மைட்டோகாண்ட்ரியா, 55S ரைபோசோம்களைக் கொண்டிருக்கின்றது. இவை, ஒரு பெரிய 40S துணைக் கூறையும், ஒரு சிறிய 30S துணைக் கூறையும் கொண்டிருக்கின்றன.

ரைபோசோம்கள் தனித்துக் காணப்பட்டால் அவை மானோசோம்கள் எனப்படுகின்றன. mRNAயுடன் இணைந்து காணப்பட்டால் பாலிசோம்கள் எனப்படுகின்றன.

ரைபோசோம் வகைகளின் பண்புகள்

ரைபோசோம் வகை	காணப்படும் இடம்	பெரிய துணை கூறு		சிறிய துணைக் கூறு	
		அளவு	RNA	அளவு	RNA
80S	யூகேரியாட் விலங்குகள்	60S	29S + 5S + 5.8S	40S	18S
80S	யூகேரியாட் தாவரங்கள்	60S	25S + 5S + 5.8S	40S	16 - 18S
70S	புரோகேரியாட்கள்	50S	23S + 5S	30S	16S
55S	முதுசெலும் பிகளின் மைட்டோகாண்ட்ரியா	40S	16S + 5S	30S	12 - 13 S

70S ரைபோசோம்கள்

பாக்டீரியா மற்றும் நீலப் பச்சை பாசி போன்ற புரோகேரி யாட்டிக் செல்களில் 70S ரைபோசோம்கள் இருக்கின்றன. புரோ கேரியாட்டிக் ரைபோசோம்களின் படியும் திறன் வீதம் 64S முதல் 72S வரை வேறுபடுகின்றது.

இ. கோலை செல்லின் ரைபோசோம்களின் அமைப்பு - X கதிர் விளிம்பு விளைவு ஆராய்ச்சிகள், இ.கோலை ரைபோ சோம்களின் அளவு, $170 \times 230 \times 250 \text{ \AA}$ ஆக இருக்கின்றதென விளக்குகின்றன. 70S ரைபோசோம்கள், ஒரு பெரிய 50S துணைக் கூறையும் ஒரு சிறிய 30S துணைக் கூறையும் கொண்டிருக்கின் றன.

30S துணைக் கூறுகள், நீள் வட்ட வடிவுடையதாகவும், ஓரங்களில் தட்டையானதாகவும் இருக்கின்றன. இவற்றின் அளவு $80 \times 100 \times 190 \text{ \AA}$ என அறியப்பட்டுள்ளது. 30S துணைக் கூறில் 21 வேறுபட்ட புரோட்டீன்கள் இருக்கின்றன எனக் கண்டறியப்பட்

ள்ளது. இப்புரோட்டீன்கள் வரிசையாக S1, S2, S3.....S 21 எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ளன.

50S துணைக் கூறுகள் $160 \times 200 \times 230 \text{ \AA}$ அளவுகள் கொண்டதாக இருக்கின்றன. 50S துணைக் கூறில் 32 வேறுபட்ட புரோட்டீன்கள் இருக்கின்றன. இவை வரிசையாக $L^1, L^2, L^3 \dots L^{32}$ எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ளன. 50S துணைக் கூறின் மையப் பகுதியில் 40 ஸ்டீதல் 160 \AA அளவுள்ள வட்டப் பகுதி இருக்கின்றது. இது ஒளி ஊடுருவுந் தன்மை கொண்டதாகவும், புரோட்டீயோலைட்டிக் நொதிகள், ரைபோநியூக்ளியேஸ் நொதிகள் ஆகியவற்றை உள்ளே நுழைய அனுமதிக்காத பகுதியாகவும் இருக்கின்றது.

இரு ரைபோசோமின் அடிப்படைக் கூறுகளும் Mg^{++} அயான்கள் குறிப்பிட்ட அளவிற்குக் குறைவாக இருக்கும் பொழுது பிரிந்து காணப்படுகின்றன. Mg^{++} அயான்கள் அடர்ந்து அதிக அளவில் இருக்கும்பொழுது இணைந்து காணப்படுகின்றன. இணைந்துள்ள ரைபோசோம். டைமர் (Dimer) எனப்படுகின்றது.

70S ரைசோம்களில்; 16S, 23S மற்றும் 5S ஆகிய மூன்று வகை RNAக்கள் காணப்படுகின்றன.

16S ரைபோசமல் RNA – இது 30S துணைக் கூறில் இருக்கின்றது. இது 1,600 நியூக்ளியோடைட்கள் கொண்டிருக்கின்றது. இதன் மூலக் கூறு எடை 550,000 டால்டன்களாக இருக்கின்றது.

23S மற்றும் 5S ரைபோசோமால் RNAக்கள் – இவை 50S துணைக் கூறில் இருக்கின்றன. இவற்றில் மூலக்கூறு எடைகள் முறையே 1,100,000 மற்றும் 40,000 டால்டன்களாக இருக்கின்றன. 23S RNA 3200 நியூக்ளியோடைட்களையும், 5S RNA 120 நியூக்ளியோடைட்களையும் கொண்டிருக்கின்றன.

70S ரைபோசோமின் வேதிக் கூட்டமைவு – இ.கோலையின் 70S ரைபோசோம் 63% RNAயும் 37% புரோட்டீன்களும் கொண்டிருக்கின்றது. எனவே RNA: புரோட்டீன் விகிதம் 2:1 ஆக இருக்கின்றது. ரைபோசோமின் இரு துணைக் கூறுகளிலும் RNA யும் புரோட்டீனும் ஒன்றோடொன்று பின்னிக் கொண்டு காணப்படுகின்றன.

புரோட்டீன்கள், அமைப்புப் புரோட்டீன்களாகவும் இணைப்பு புரோட்டீன்களாகவும், நொதி புரோட்டீன்களாகவும் இருக்கின்றன.

சரிணைத்திற உலோகத் தனிமங்களான Mg^{++} , Ca^{++} , Mn^{++} , Co^{++} , Sr^{++} , Ba^{++} , Be^{++} , ஆகியவையும் ரைபோசோமில் இருக்கின்றன.

கொழுப்புக்கள் ரைபோசோம்களில் காணப்படவில்லை.

பிணைப்புப் பண்புகள் (Binding properties) - 30S மற்றும் 50S துணைக் கூறுகள் வெவ்வேறு பிணைப்புப் பண்புகள் கொண்டிருக்கின்றன. இ.கோலையில் 30S துணைக் கூறு தனித்து இருக்கும் பொழுதும் mRNAயுடன் இணைந்து 30S - mRNA கூட்டமைவாக உருவாகும் திறன் கொண்டிருக்கின்றது. ஆனால் 50S துணைக்கூறு தனித்து இருக்கும் பொழுது RNAயுடன் பிணைய திறன் அற்றதாய் இருக்கின்றது.

ஒவ்வொரு 70S ரைபோசோமும் tRNAயுடன் பிணைய இரு பிணைப்புக் குறியிடங்களைக் (binding sites) கொண்டிருக்கின்றன.

அவை: 1. அமைனோ அசைல் அல்லது ஏற்றுக் கொள்ளும் குறியிடம் (A-குறியிடம்-A site), இது t-RNA-அமைனோ அமில கூட்டமைப்பை ஏற்றுக் கொள்கின்றது.

2. பெப்டிடைல் அல்லது கொடையாளி குறியிடம் (P-குறியிடம்- -site). இது வளரும் பாலிபெப்டைடில் t-RNA யைப் பிணைக்கின்றது.

A-குறியிடம் பாதுகாப்பான mRNA துண்டின் மையப் பகுதியில் அமைந்திருக்கின்றது.

இரு துணைக் கூறுகளுக்கும் இடையே ஒரு பள்ளம் காணப்படுகின்றது. இதன் வழியே mRNA கடந்து வருகின்றது. புதிதாக உருவாகும் பாலிபெப்டைட் சங்கிலியும் இதன் வழியே வெளியே வருகின்றது. இப்பள்ளம், பாலிபெப்டைட் சங்கிலியை, நொதிகளின் செயலிலிருந்து பாதுகாக்கின்றது.

80S ரைபோசோம்கள்

யூகேரியாட்டிக் ரைபோசோம்கள், புரோகேரியாட்டிக் ரைபோசோம்களிலிருந்து கீழ்வரும் பண்புகளில் வேறுபடுகின்றன.

1. அளவில் பெரியவைகளாக இருக்கின்றன.
2. 70 முதல் 80 வகை புரோட்டீன்கள் இருக்கின்றன.

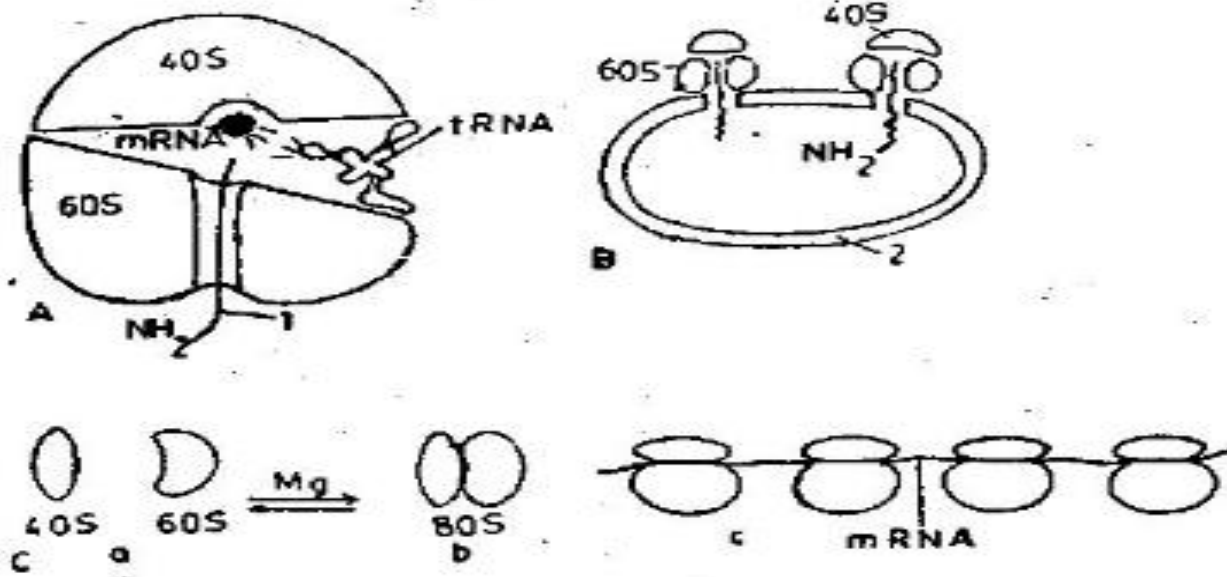
3. மூன்று RNA மூலக்கூறுகளுக்குப் பதிலாக நான்கு RNA மூலக்கூறுகள் கொண்டிருக்கின்றன.

4. இவற்றின் புரோட்டீன்களும் உட்கரு அமிலங்களும் பெரிதாக இருக்கின்றது.

5. RNA மற்றும் புரோட்டீன் விகிதம் 1:1 ஆக இருக்கின்றது.

80S ரைபோசோமின் பெரிய துணைக் கூறு 60S ஆகவும் சிறிய துணைக் கூறு 40S ஆகவும் இருக்கின்றது.

40S துணைக் கூறு நீள் வட்ட வடிவடையதாகவும், ஒரு தலை மற்றும் ஒரு உடற் பகுதி கொண்டதாகவும் இருக்கின்றது. இதன் படியும் திறன் வீதம் 39.9 S. இதன் அளவு $230 \times 140 \times 115 \text{ \AA}$ என அறியப்பட்டுள்ளது. இதில் 18S RNA



படம் 51

- A - ரைபோசோமின் நுண் அமைப்பு
 B - ரைபோசோமிற்கும் எண்டோபிளாச வலைககுமிடையே உள்ள தொட்பு
 C - ரைபோசோமின் துணைக்கூறு அமைப்பு
 a - துணைக்கூறுகள்
 b - ரைபோசோம்
 c. - பாலிசோம்
 1. - புதிய புரோட்டின் மூலக்கூறு
 2. - எண்டோபிளாசவலை

மூலக்கூறு ஒன்றும், 33 புரோட்டீன்களும் இருக்கின்றன. RNA 45% ஆக இருக்கின்றது. புரோட்டீன்களின் மூலக்கூறு எடை 11,200 முதல் 31,100 வரை வேறுபடுகின்றது.

60S துணைக் கூறின் படியும் திறன் வீதம் 56.3 S. இதில் 5S, 5.8S, மற்றும் 28S, RNA மூலக் கூறுகளும் 49 புரோட்டீன்களும் இருக்கின்றன. புரோட்டீன்களின் மூலக்கூறு எடை 11,500 முதல் 41,800 வரை வேறுபடுகின்றது. துணைக் கூறில் 59.4% RNAயாக இருக்கின்றது.

ரைபோசோம்களின் பணிகள்

ரைபோசோம்கள் புரோட்டீன் உருவாக்கத்தைச் செய்கின்றன. தனிப்பட்ட ரைபோசோம்களில் புரோட்டீன் உருவாக்கம் நடைபெறுவதில்லை, பாலி ரைபோசோம்கள் அல்லது பாலி சோம்கள் அல்லது எர்கோசோம்கள் எனப்படும், ரைபோசோம்களின். கொத்துக்கள் அல்லது தொகுப்புக்களில் புரோட்டீன் உருவாக்கம் நடைபெறுகின்றது.