



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά μαθήματα ΠΠ

ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

**ΕΝΟΤΗΤΑ: 8. Εισαγωγή στις βιοχημικές διεργασίες του
κυττάρου**

ΟΝΟΜΑ ΚΑΘΗΓΗΤΗ: Δ. ΜΑΤΘΟΠΟΥΛΟΣ

**ΤΜΗΜΑ: Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών
Πόρων**

ΑΓΡΙΝΙΟ

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Πατρών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «**Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση**» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

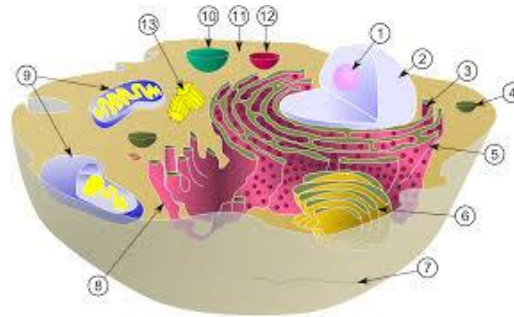


ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΜΑΤΘΟΠΟΥΛΟΣ

Καθηγητής Παν/μίου Πατρών



Επικοινωνία:

Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο: dmatthop@upatras.gr

Προσωπική Σελίδα: <http://users.uwg.gr/~dmatthop>



ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΓΕΝΕΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ

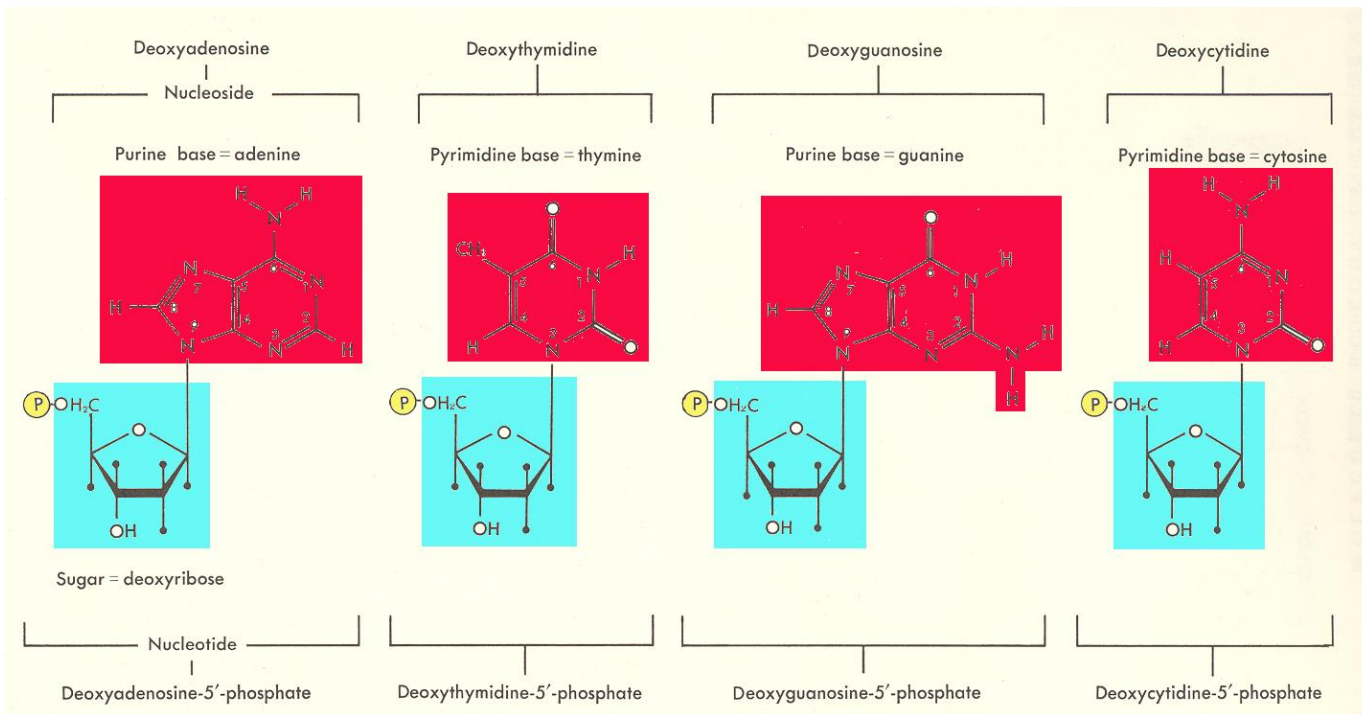
- **ΑΝΤΙΓΡΑΦΗ**
- **ΜΕΤΑΓΡΑΦΗ**
- **ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ**

ΑΝΤΙΓΡΑΦΗ ΓΕΝΕΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ

DNA

ΠΟΛΥΝΟΥΚΛΕΟΤΙΔΙΟ

ΔΟΜΗ ΝΟΥΚΛΕΟΤΙΔΙΩΝ



Watson, J. D. 1970

ΠΟΛΥΜΕΡΙΣΜΟΣ ΝΟΥΚΛΕΟΤΙΔΙΩΝ

α -ΕΛΙΚΑ

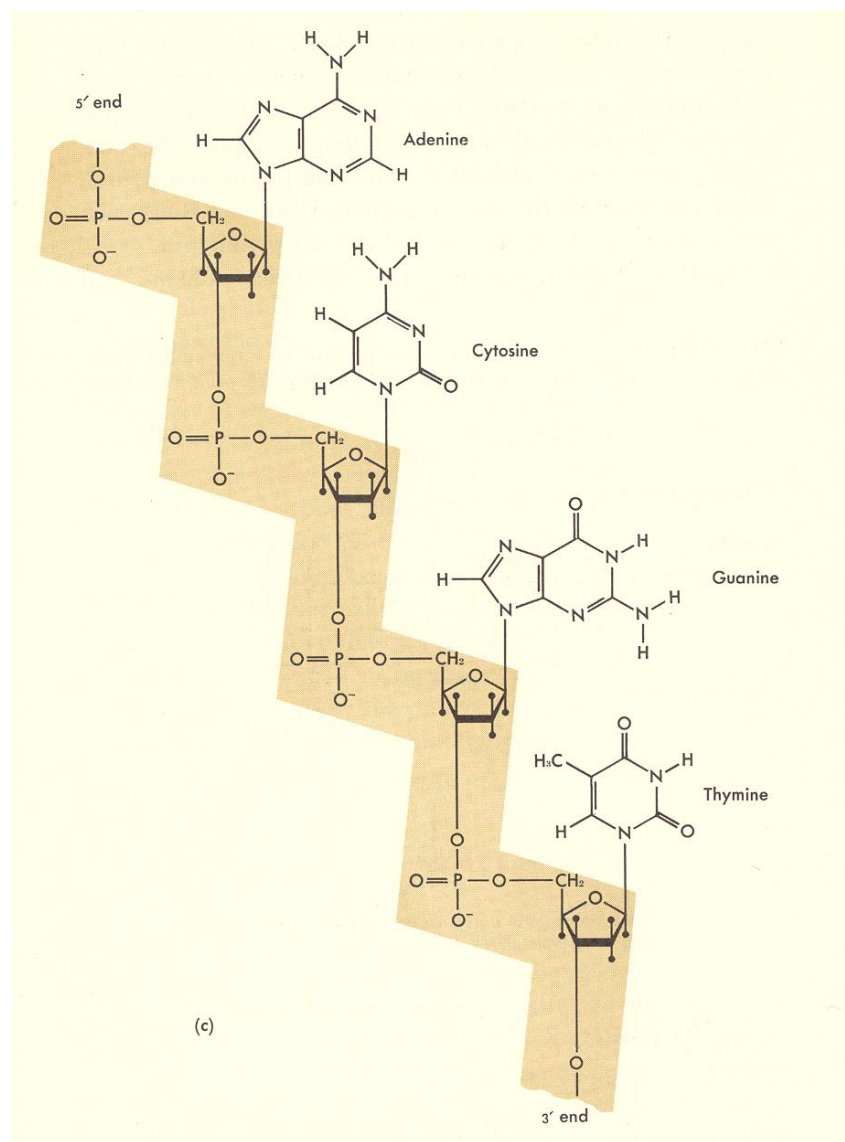
ΔΙΠΛΗ ΔΕΞΙΟΣΤΡΟΦΗ ΑΝΤΙΠΑΡΑΛΛΗΛΗ

5' --> 3' ΦΟΡΑ

20 Å ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ

34 Å ΠΛΗΡΗΣ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗ

10 ΝΟΥΚΛΕΟΤΙΔΙΑ ΑΝΑ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗ

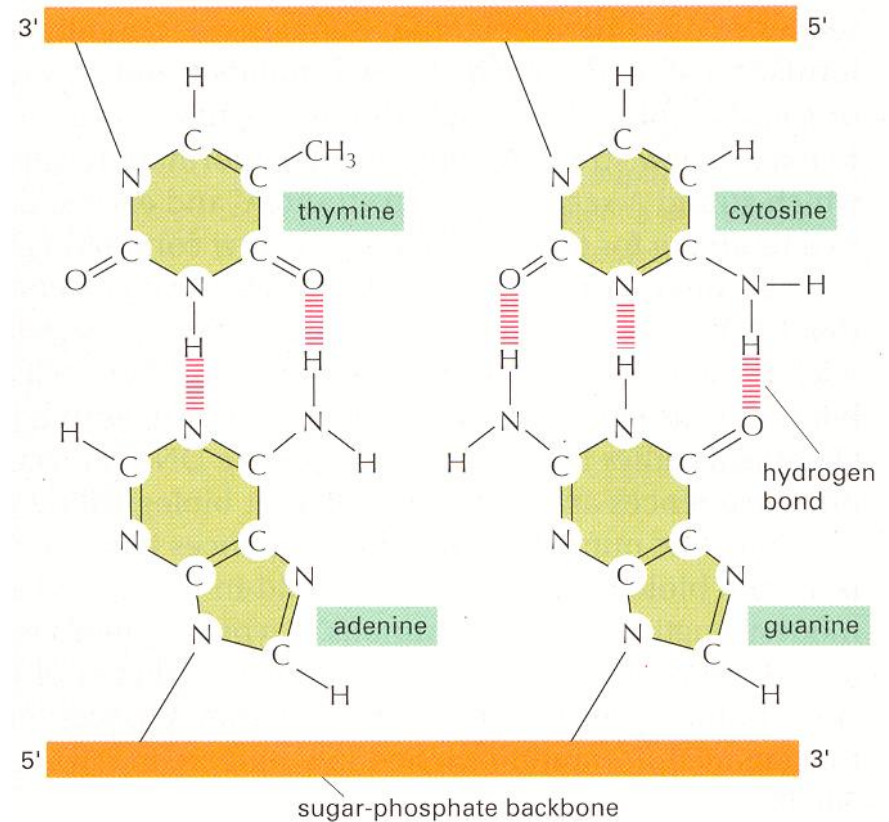


Watson, J. D. 1970

ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΣΚΕΛΕΤΟΥ α- ΕΛΙΚΑΣ

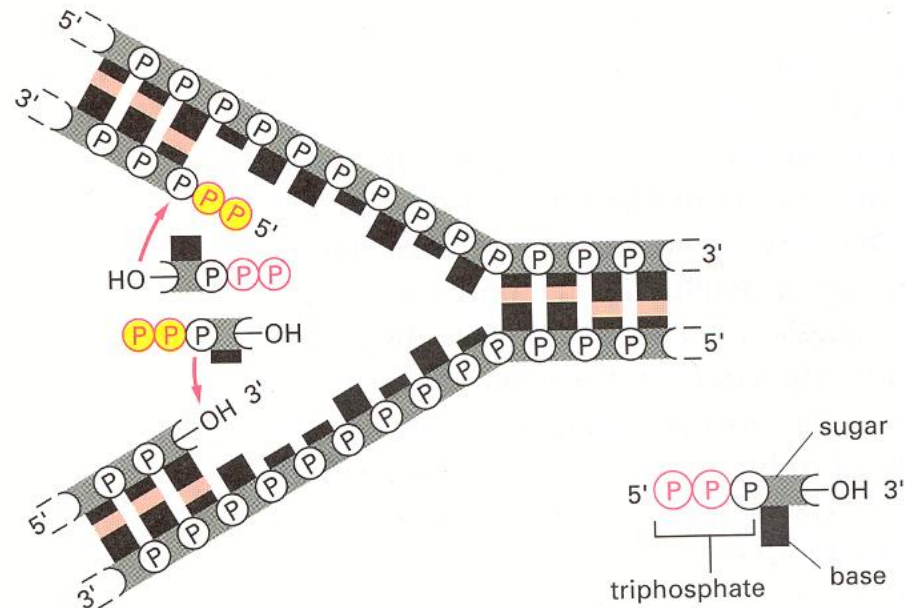
ΖΕΥΓΑΡΩΜΑ ΒΑΣΕΩΝ

ΔΕΣΜΟΙ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ

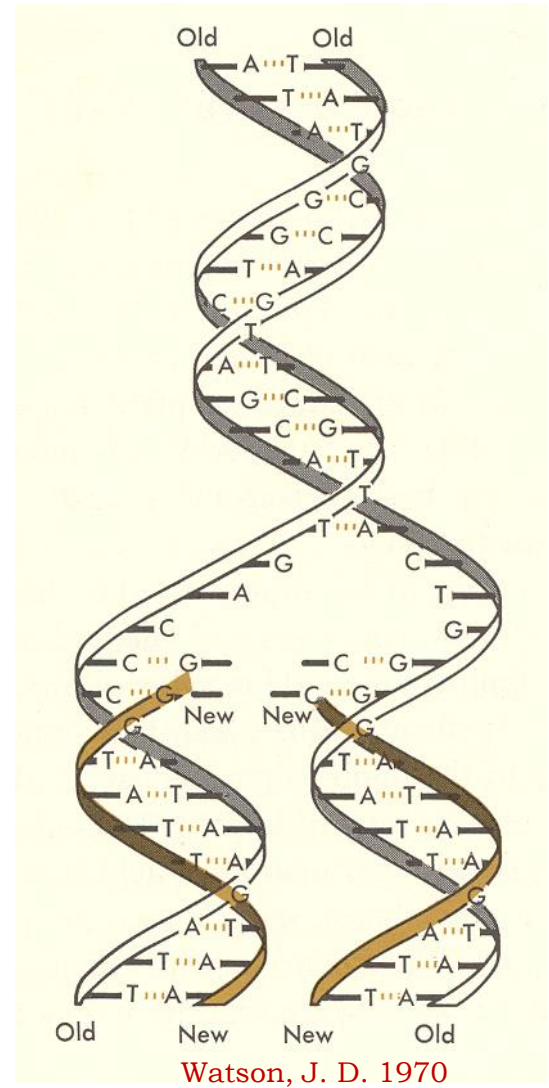


Alberts, B. et al 1983

ΑΝΤΙΓΡΑΦΗ DNA



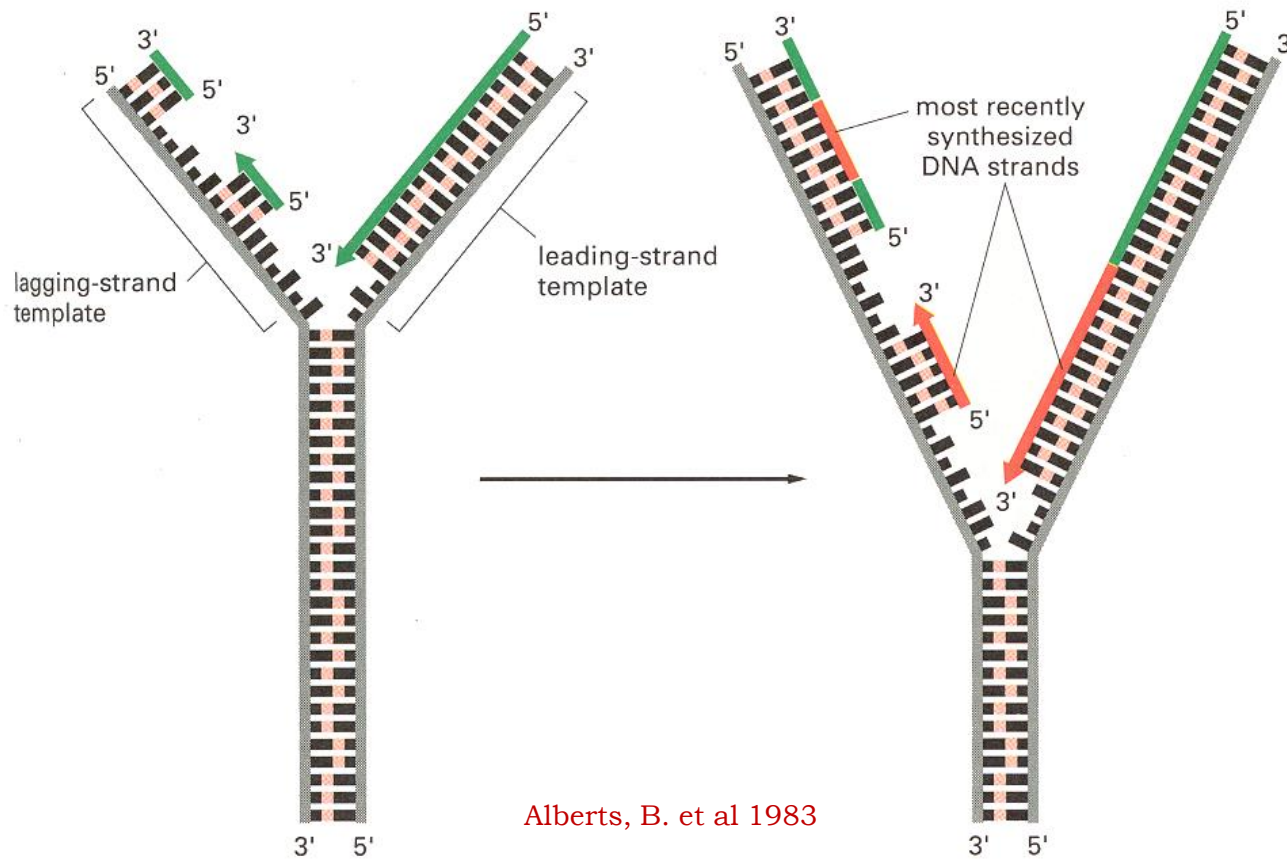
Alberts, B. et al 1983



Watson, J. D. 1970

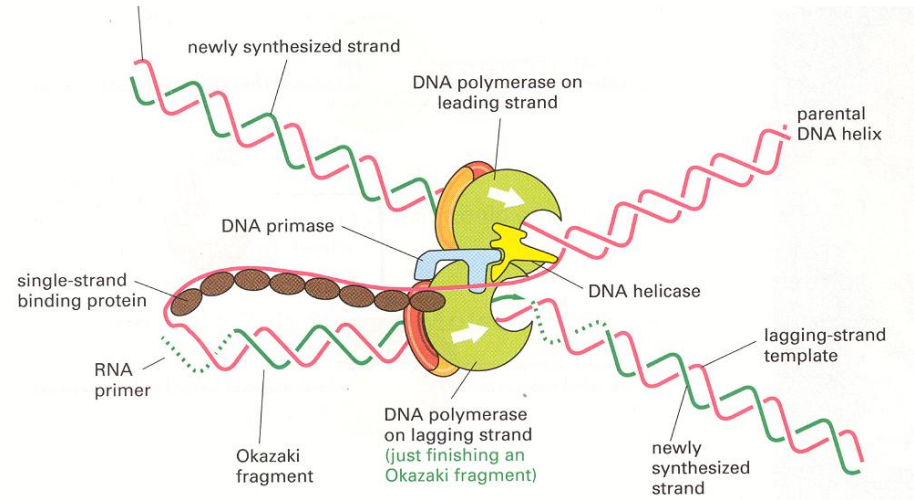
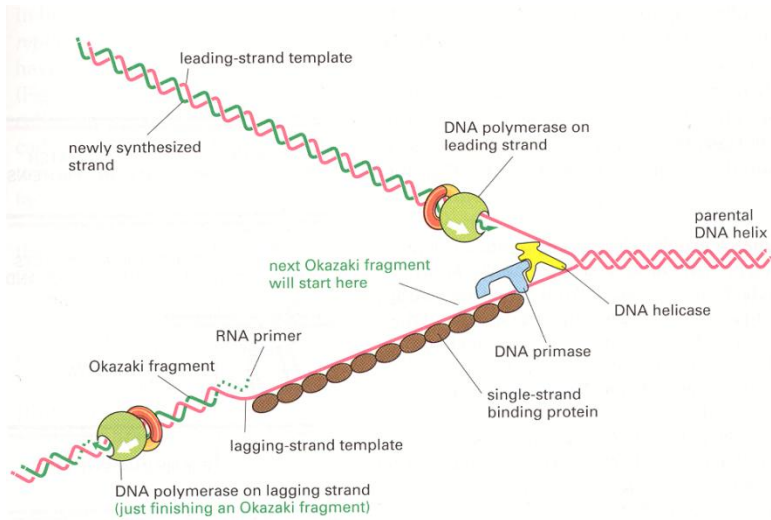
Πίνακας II Ιδιότητες DNA πολυμερασών					
E. coli		I	II	III	
Πολυμερισμός	5' - 3'	+	+	+	
Εξωνουκλεασική δράση	3' - 5'	+	+	+	
	5' - 3'	+	-	-	
Σύνθεση από:					
Άθικτο DNA	-	-	-	-	
Πριμοδοτιμένες μονές αλυσίδες		+	-	-	
Πριμοδοτιμένες μονές αλυσίδες παρουσία πρωτεΐνης συνδεδεμένης με μονή αλυσίδα		+	-	+	
In vitro επιμήκυνση αλυσίδας (νουκλεοτίδια ανά λεπτό)	600		?	30.000	
Κύτταρα θηλαστικών		α	β	γ	δ
Πολυμερισμός	5' - 3'	+	+	+	+
Εξωνουκλεασική δράση	3' - 5'	+	-	-	+
Σύνθεση από:					
RNA πριμοδοτική αλληλοδιαδοχή		+	-	-	+
DNA πριμοδοτική αλληλοδιαδοχή		-	-	+	+
Σχέση με DNA πριμοδοτάση		+	-	-	-
Ευαισθησία στην αφιδικολίνη		+	-	-	+
Θέση στο κύτταρο:					
Πυρήνας		+	+	-	+
Μιτοχόνδριο		-	-	+	-

Η ΚΑΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ ΟΚΑΖΑΚΙ ΑΝΤΙΓΡΑΦΗ



Alberts, B. et al 1983

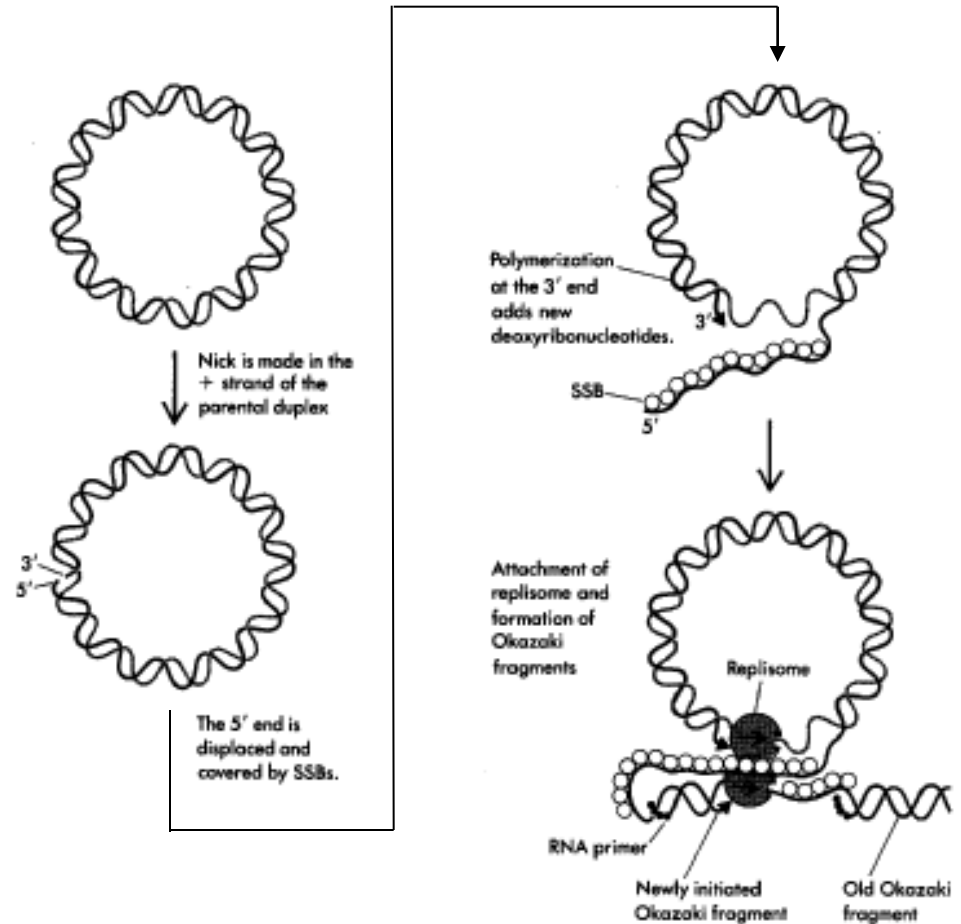
ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΓΡΑΦΗΣ



Alberts, B. et al 1983

ΑΝΤΙΓΡΑΦΗ ΚΥΚΛΙΚΟΥ DNA

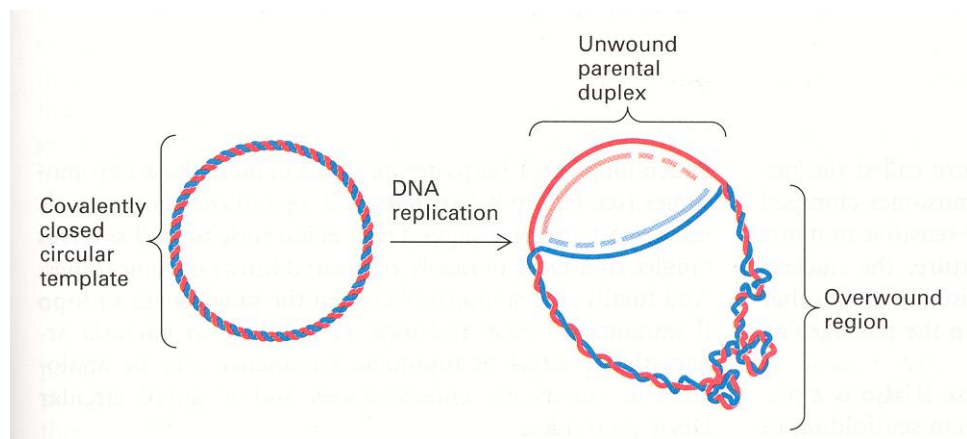
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΕΡΙΣΤΡΕΦΟΜΕΝΟΥ ΚΥΚΛΟΥ



Alberts, B. et al 1983

ΑΝΤΙΓΡΑΦΗ ΚΥΚΛΙΚΟΥ DNA

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΥΣΤΡΟΦΗΣ



Alberts, B. et al 1983

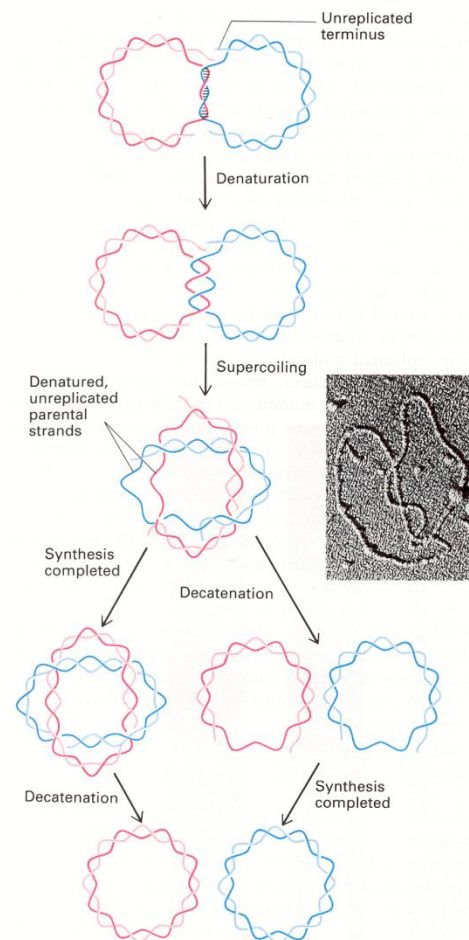


Table 9-3 The Recognition Sequences of Various Restriction Enzymes

Enzyme	Recognition Site	Enzyme	Recognition Site
<i>Eco</i> RI	Axis Cut bond 5'-GAA CTT TTC AAG ↑	<i>Hin</i> dII	Axis of symmetry Cut bond 5'-GTPy CAPu PuAC PyTG
<i>Hin</i> dIII	↓ AAG TTC CTT GAA ↑	<i>Hpa</i> I	↓ GTT CAA AAC TTG
<i>Hpa</i> II	↓ CC GG GG CC ↑	<i>Hae</i> III	↓ GG CC CC GG
<i>Acy</i> I	↓ GPuC CPyG GPyC CPuG ↑	<i>Afl</i> III	↓ ACPu TGPy PyGT PuCA ↑
<i>Aha</i> II	↓ GPuC CPyG GPyC CPuG ↑	<i>Ava</i> I	↓ CPyC GPuG GPuG CPyC ↑
<i>Cfr</i> I	↓ PyGG PuCC CCPu GGPy ↑	<i>Gdi</i> II	↓ PyGG PuCC CCG GGC ↑
<i>Hae</i> II	↓ PuGC PyCG GCPy CGPu ↑	<i>Hgi</i> CI	↓ GGPy CCPu PuCC PyGG ↑
<i>Hgi</i> III	↓ GPuG CPyC CPyC GPuG ↑	<i>Nsp</i> CI	↓ PuCA PyGT TGFy ACPu ↑
<i>Alu</i> I	↓ AG TC CT GA	<i>Asu</i> II	↓ TTC AAG GAA CTT ↑
<i>Cla</i> I	↓ ATC TAG GAT CTA ↑	<i>Bse</i> PI	↓ GCG CGC CGC GCG ↑

Arrows denote the site of cleavage; Pu = purine; Py = pyrimidine. All base sequences are shown with the 5' end of the upper strand at the left.

ΠΕΡΙΟΡΙΣΤΙΚΕΣ ΕΝΔΟΝΟΥΚΛΕΑΣΕΣ

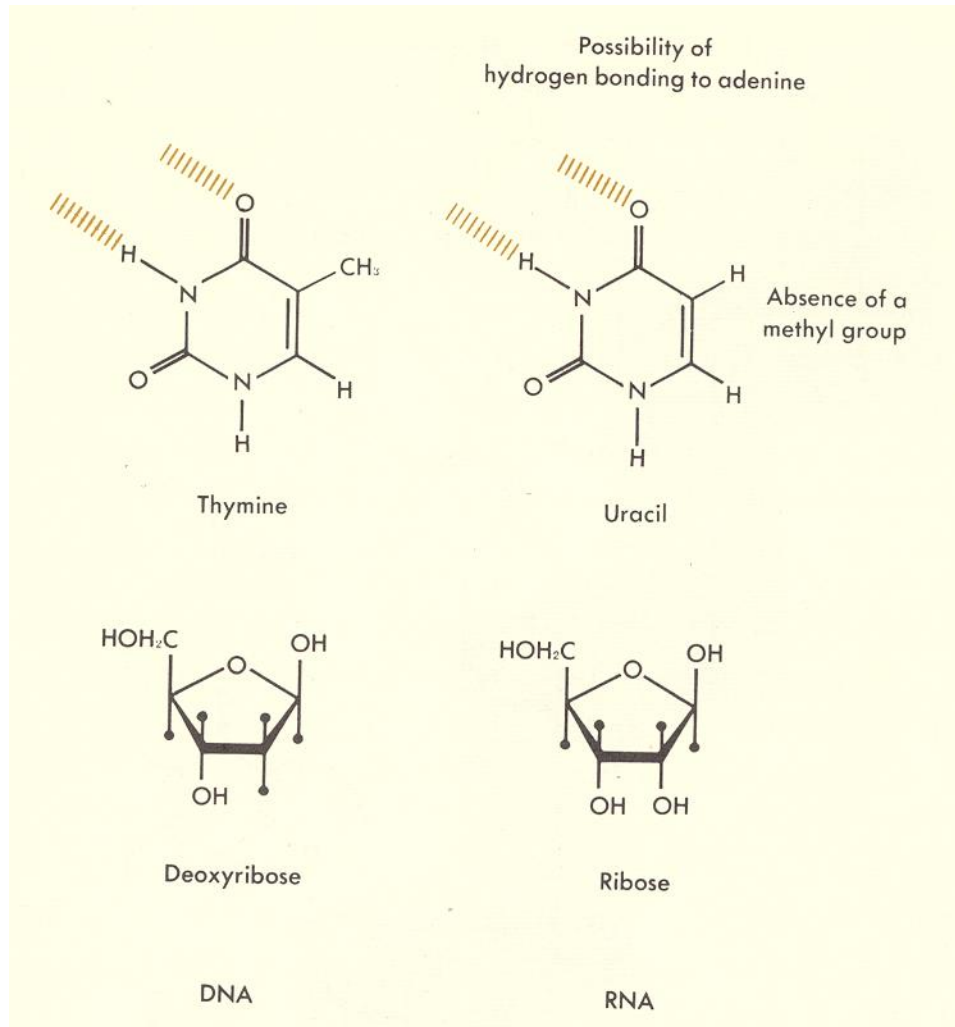
Alberts, B. et al 1983

ΜΕΤΑΓΡΑΦΗ ΓΕΝΕΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ

RNA

ΠΟΛΥΝΟΥΚΛΕΟΤΙΔΙΟ

ΔΙΑΦΟΡΕΣ DNA - RNA

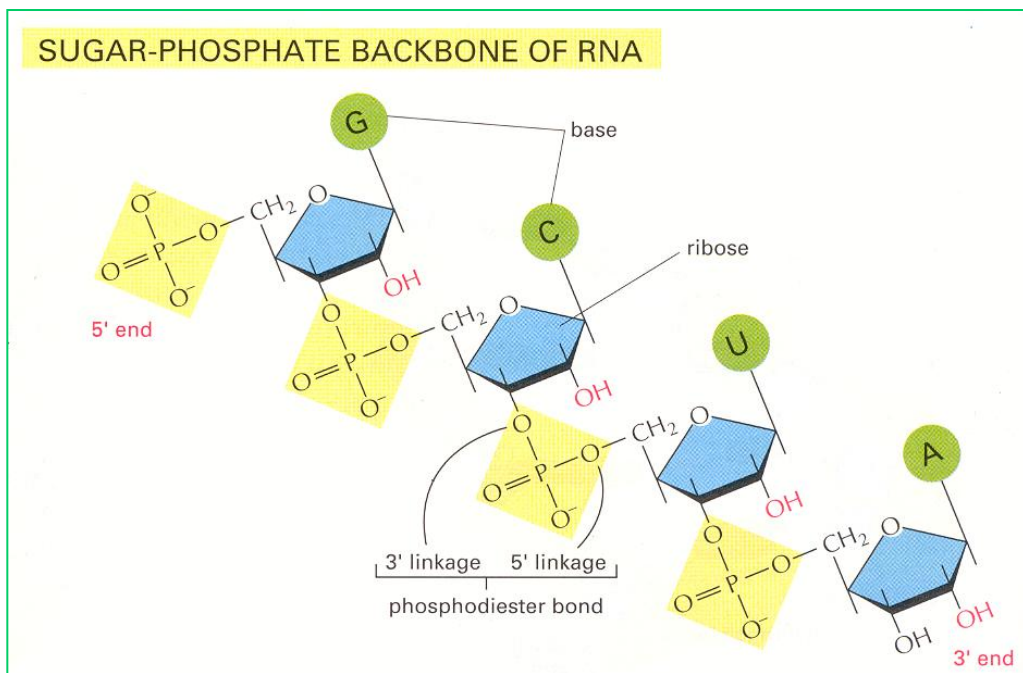


Watson, J. D. 1970

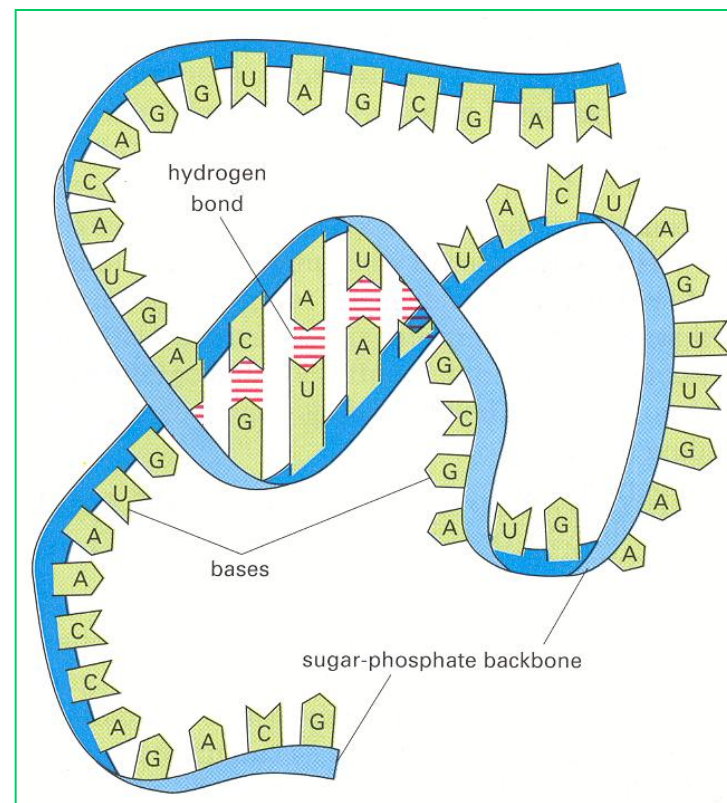
Δ. Μαθόπουλος

ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΜΟΡΙΟΥ RNA

ΑΛΛΗΛΟΔΙΑΔΟΧΗ ΝΟΥΚΛΕΟΤΙΔΙΩΝ



ΑΝΑΔΙΠΛΩΣΗ ΑΛΥΣΙΔΑΣ

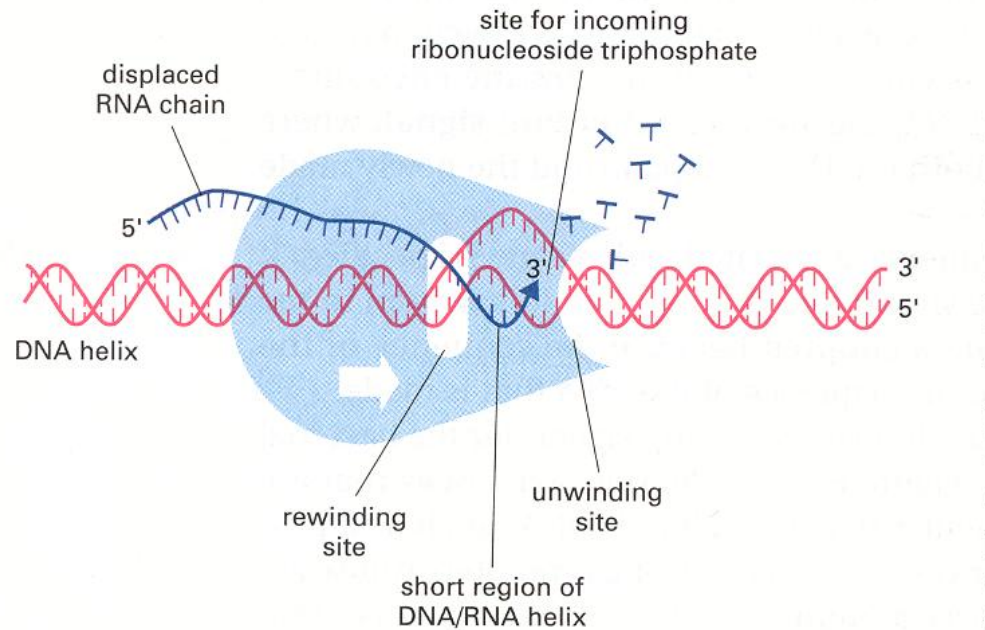


Alberts, B. et al 1983

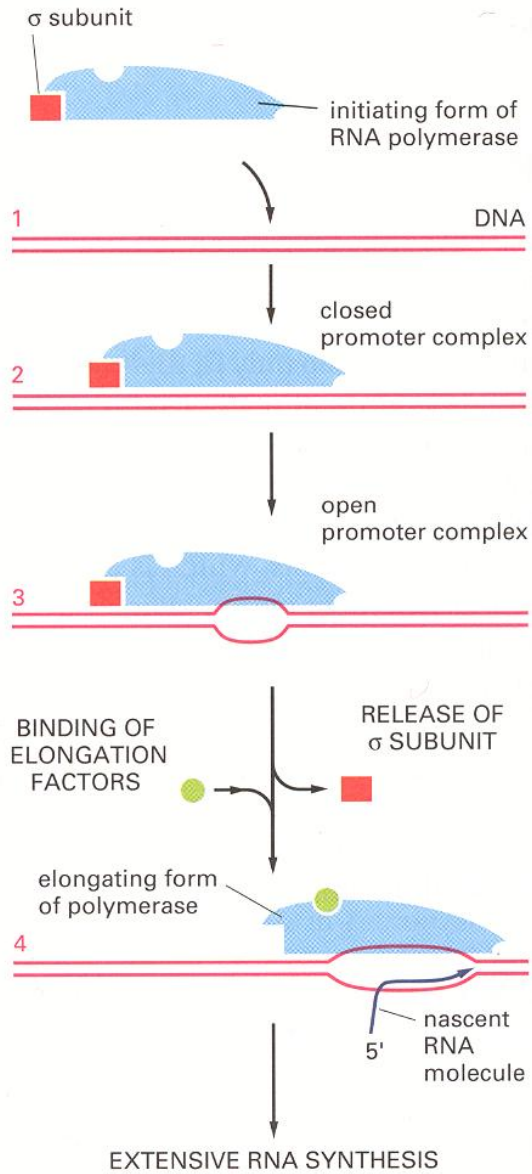
Δ. Μαθόπουλος

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΟΛΥΜΕΡΙΣΜΟΥ ΤΟΥ RNA

RNA - ΠΟΛΥΜΕΡΑΣΗ



Alberts, B. et al 1983

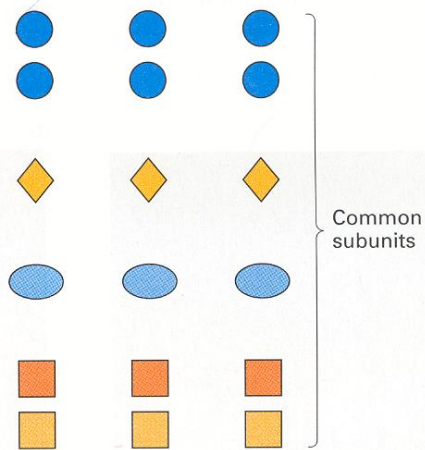
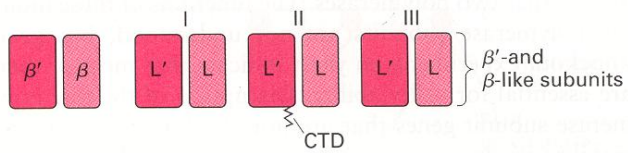


ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΝΑΡΞΗΣ ΠΟΛΥΜΕΡΙΣΜΟΥ

Alberts, B. et al 1983

E. coli core
RNA polymerase
($\alpha_2\beta\beta'$)

Eukaryotic
RNA polymerases



+5

+4

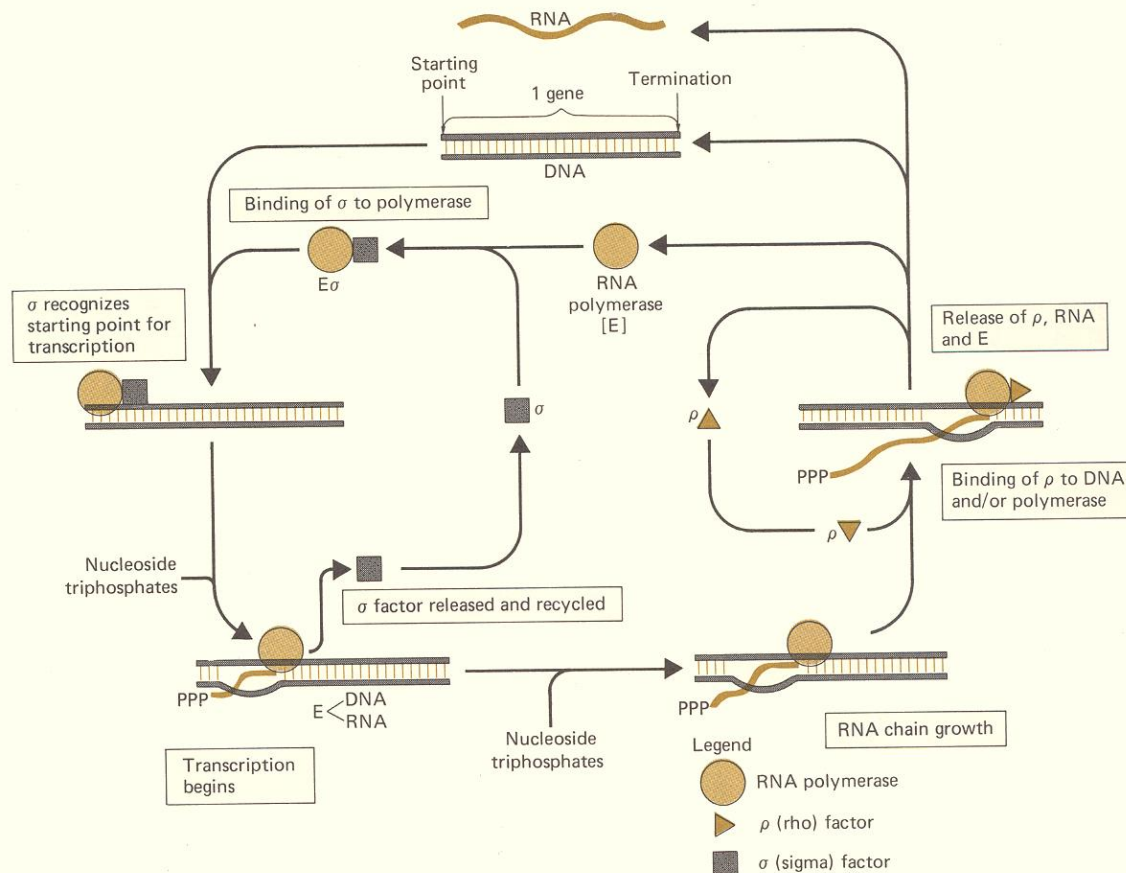
+7

Additional
enzyme-specific
subunits

ΟΜΟΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΔΙΑΦΟΡΕΣ RNA - ΠΛΥΜΕΡΑΣΩΝ

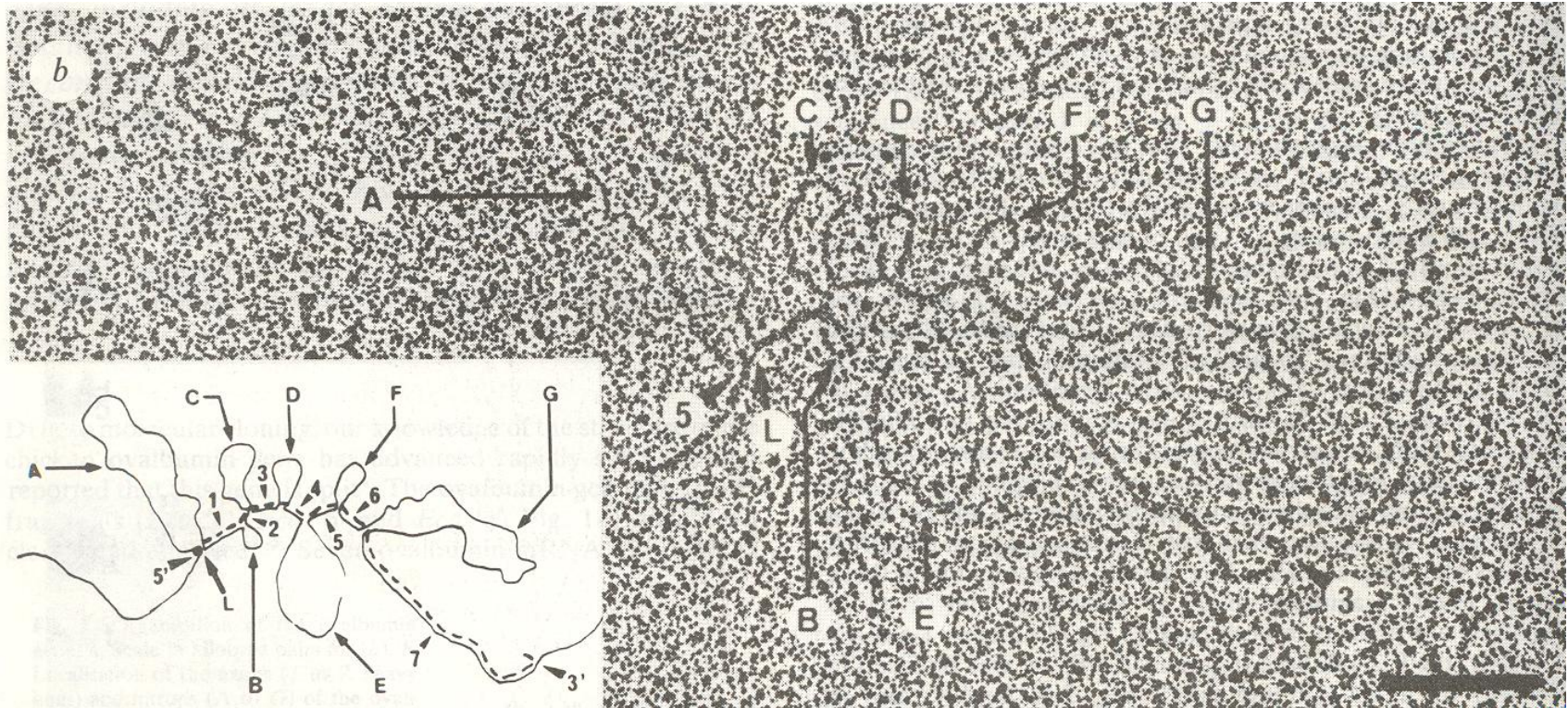
Darnell, J. et al, 1995

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΜΕΤΕΧΟΥΝ ΣΤΗΝ RNA ΣΥΝΘΕΣΗ



Watson, J. D. 1970

ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΤΟΥ RNA



Gannon, F. et al, 1979

RNA

hn - RNA ετερογενές πυρηνικό

sn - RNA μικρό πυρηνικό

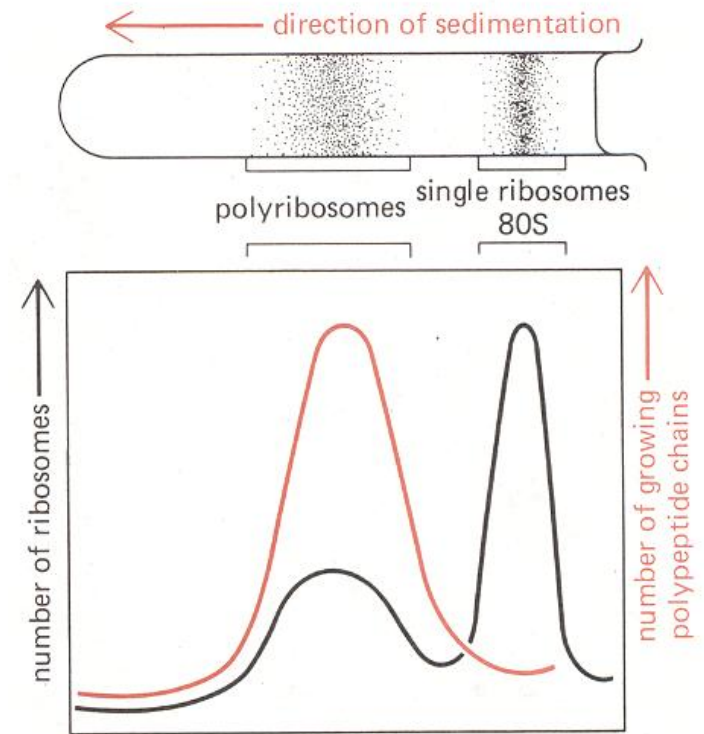
m - RNA αγγελιοφόρο

t - RNA μεταφορικό

r - RNA ριβοσωμικό

hn - RNA Ετερογενές Πυρηνικό

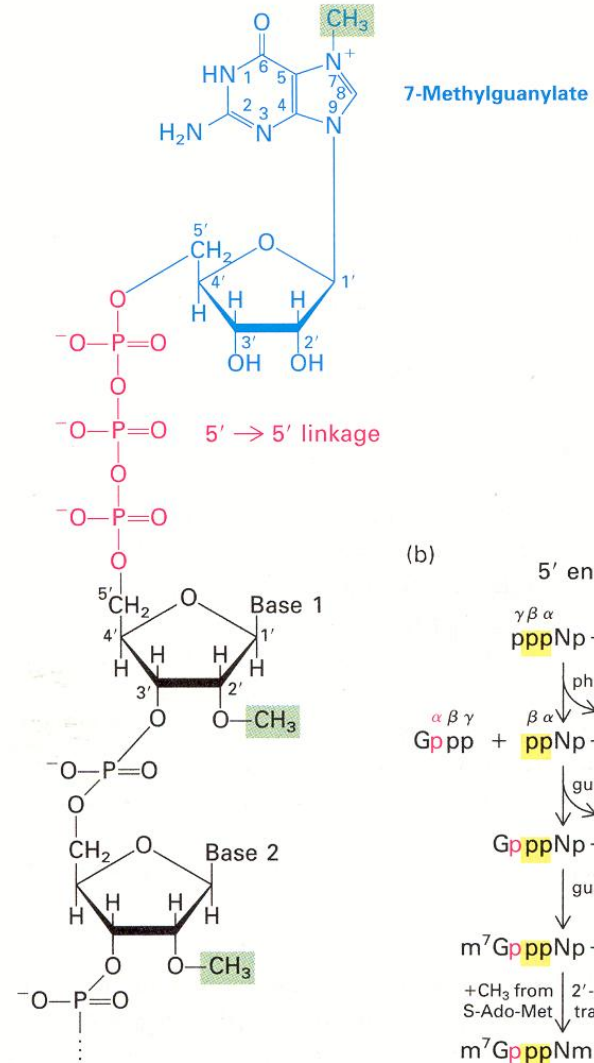
ΚΑΤΑΝΟΜΗ hn - RNA ΣΕ ΚΛΙΣΗ ΣΑΚΧΑΡΟΖΗΣ



Watson, J. D. 1970

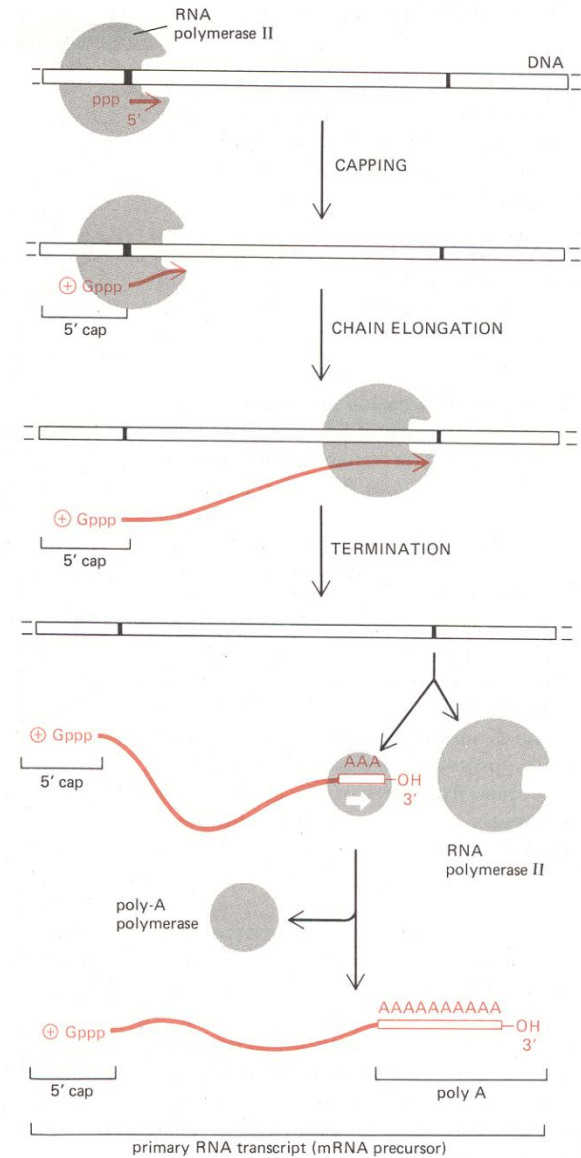
ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΒΙΟΣΥΝΘΕΣΗ ΤΟΥ 5' ΑΚΡΟΥ ΕΥΚΑΡΥΩΤΙΚΩΝ hn - RNA ΚΑΙ m - RNA

(a)



Darnell, J. et al, 1995

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΒΙΟΣΥΝΘΕΣΗΣ ΤΟΥ RNA ΚΑΙ Η ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΤΟΥ poly - A ΣΤΟ 3' ΑΚΡΟ



Alberts, B. et al 1983

sn - RNA Μικρό Πυρηνικό

Λιγότερα από 300 Νουκλεοτίδια

Μέσα στον Πυρήνα

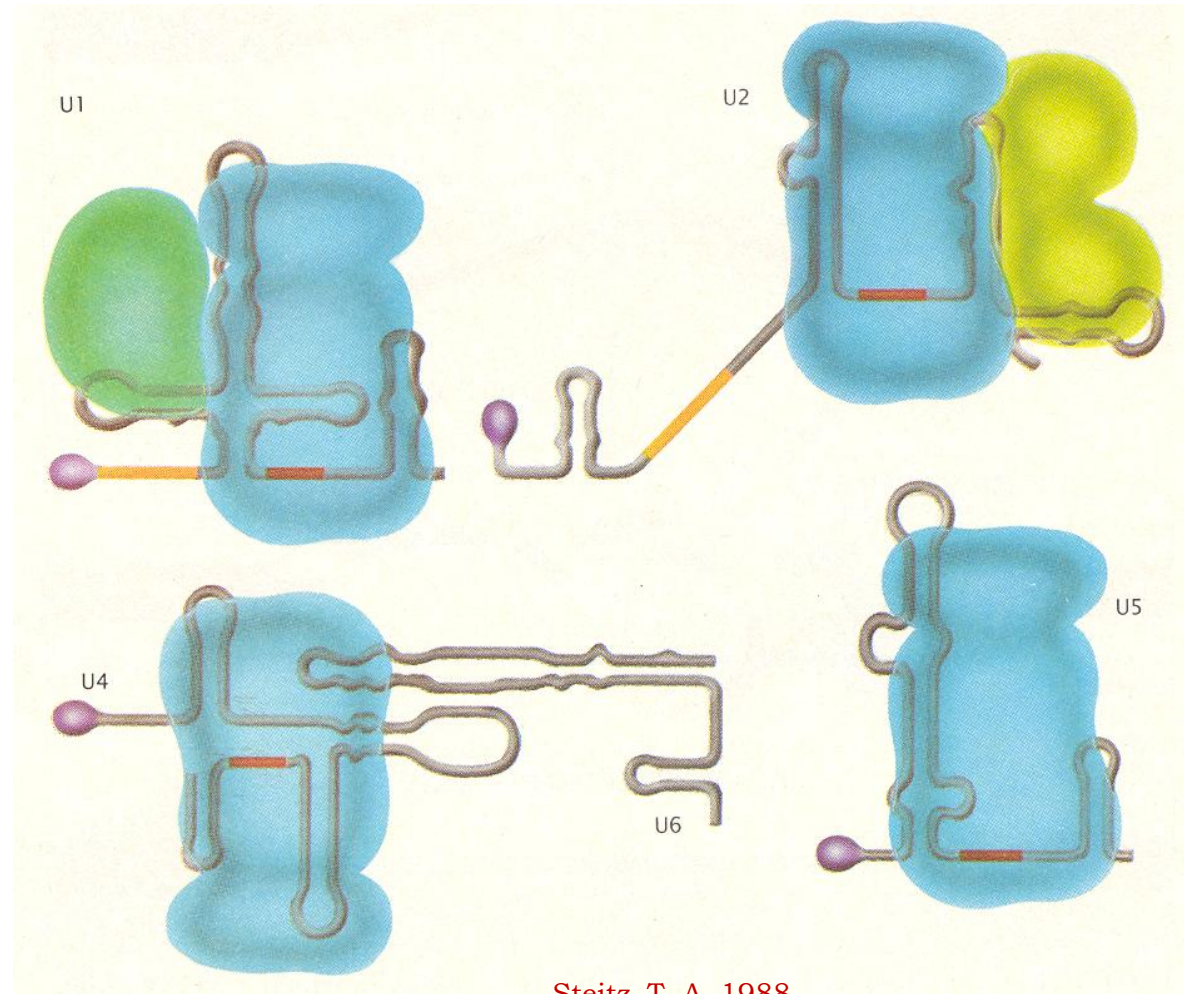
Μεταγραφή από RNA - πολυμεράση II

sn - RNPs - - U1, U2, U3, U4, U5, U6

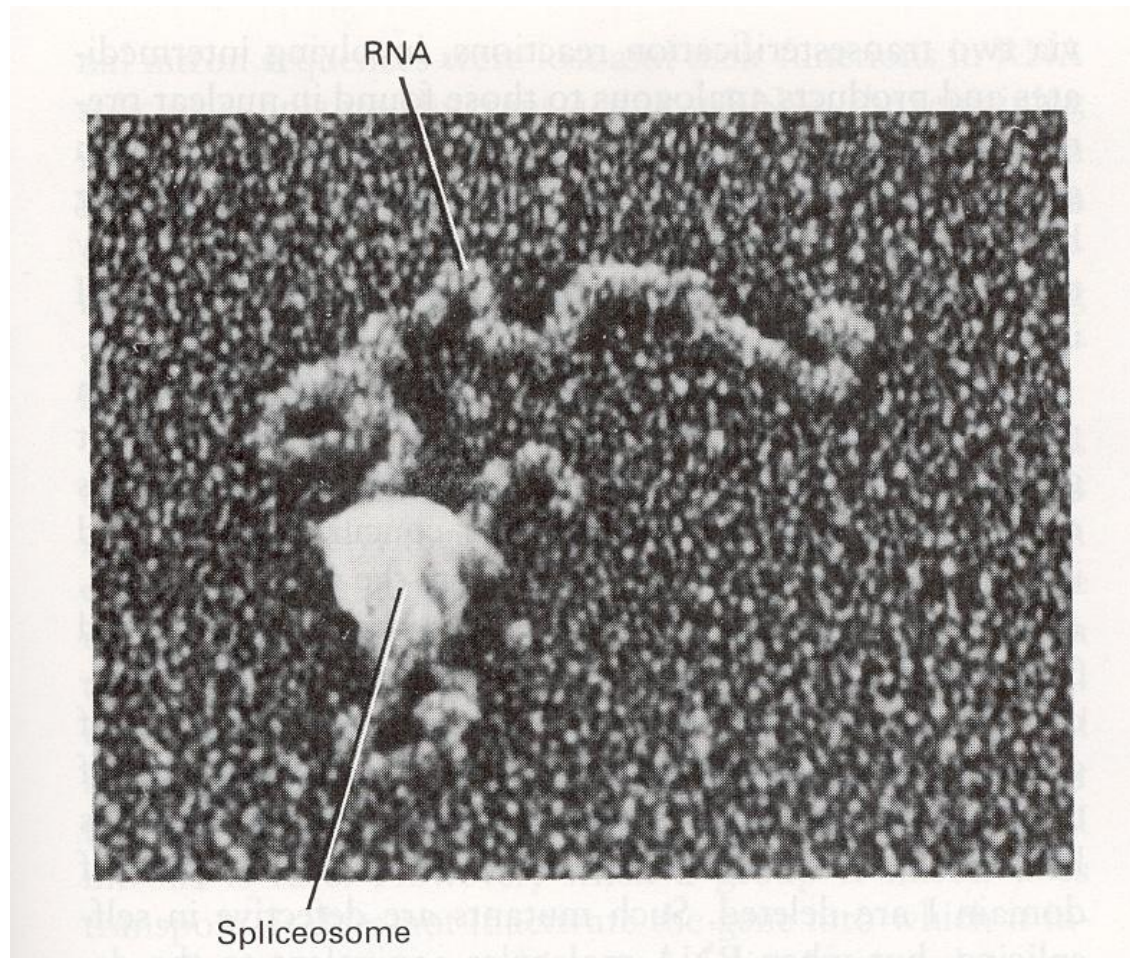
Συμμετέχουν στα σπλαιϊσοσωμάτια

Ματισμα του hn - RNA

sn - RNPs



Σπλαϊσοσωμάτιο

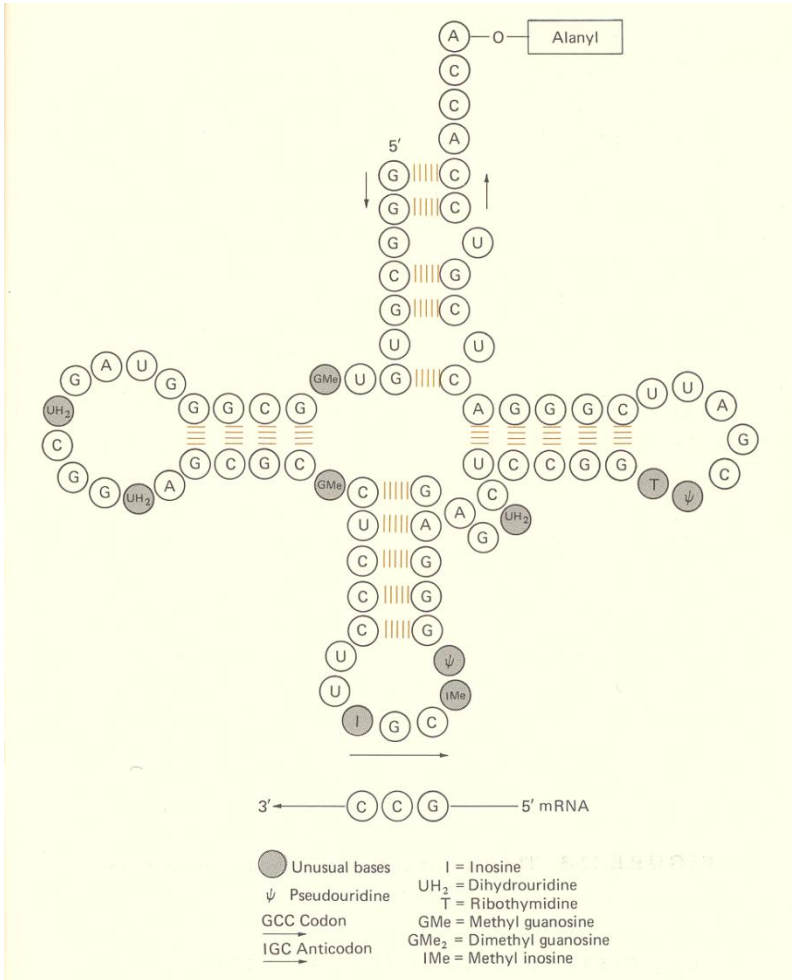


Reed, R. et al, 1988

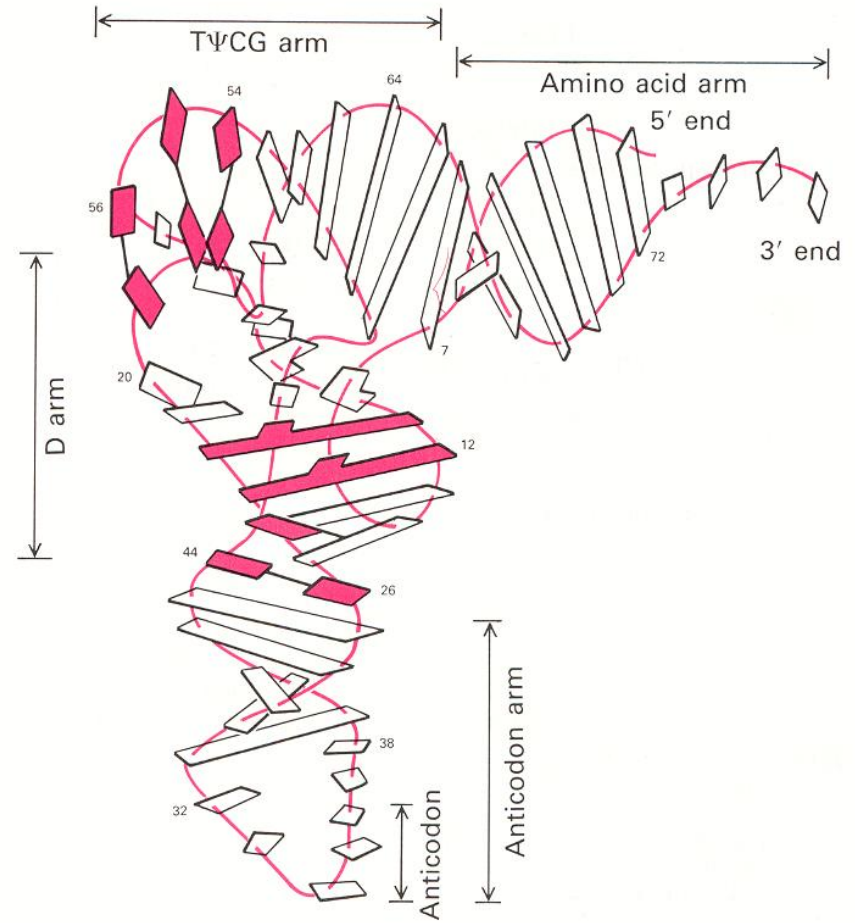
t - RNA

80 Νουκλεοτίδια
25.000 dal Μοριακό Βάρος
3' - άκρο πάντα CCA
5' - άκρο G
Τρεις βασικές θηλιές

t - RNA

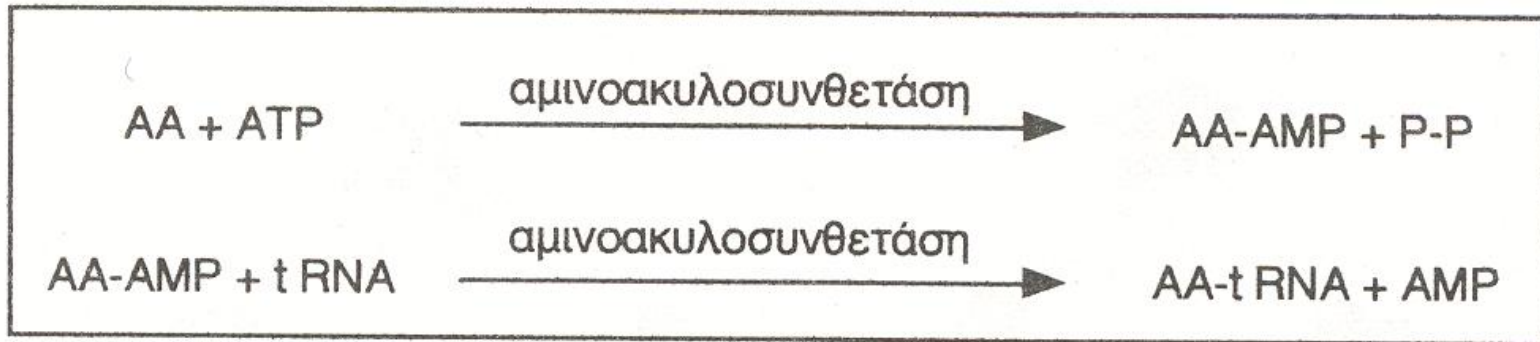


Watson, J. D. 1970



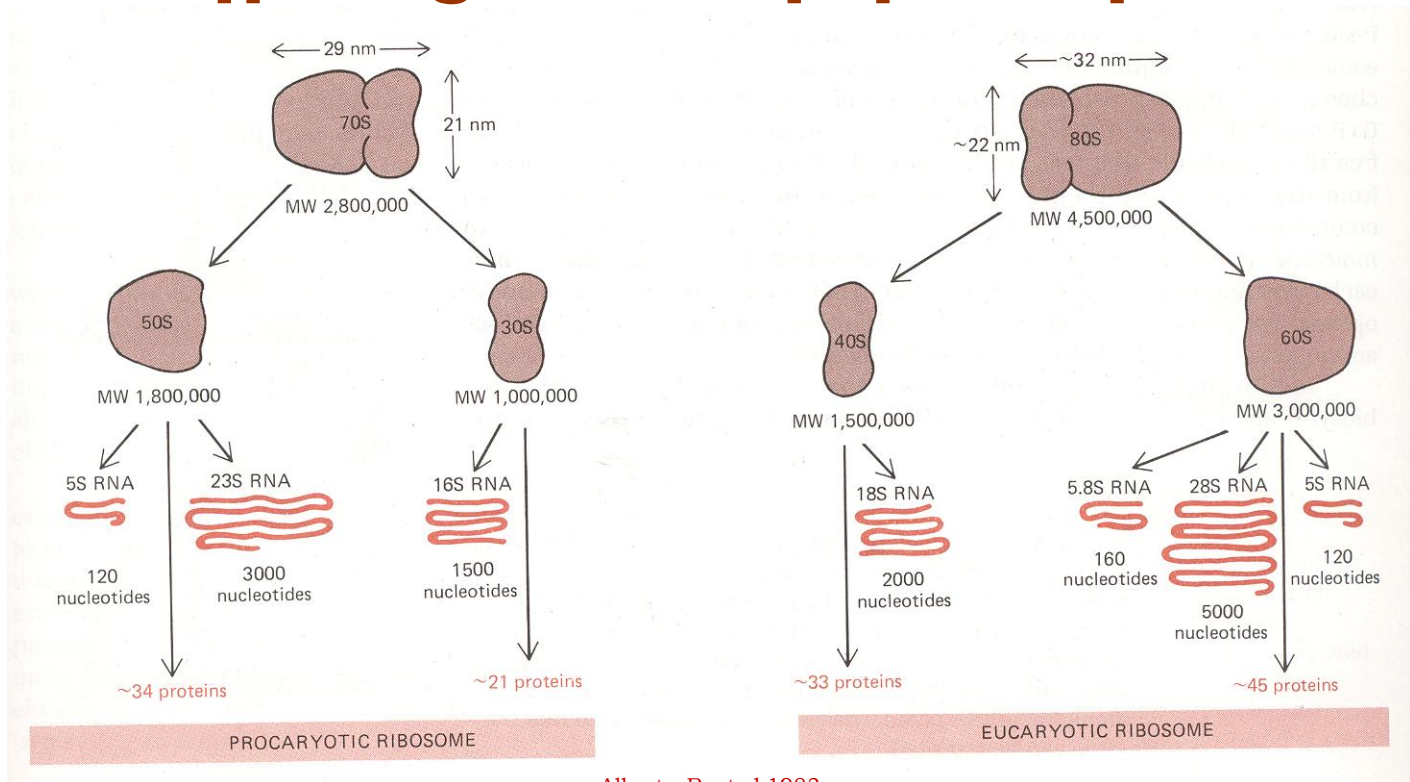
Sussman, J. L. and Kim, S. H. 1976

Διαδικασία σύνδεσης αμινοξέος και t - RNA



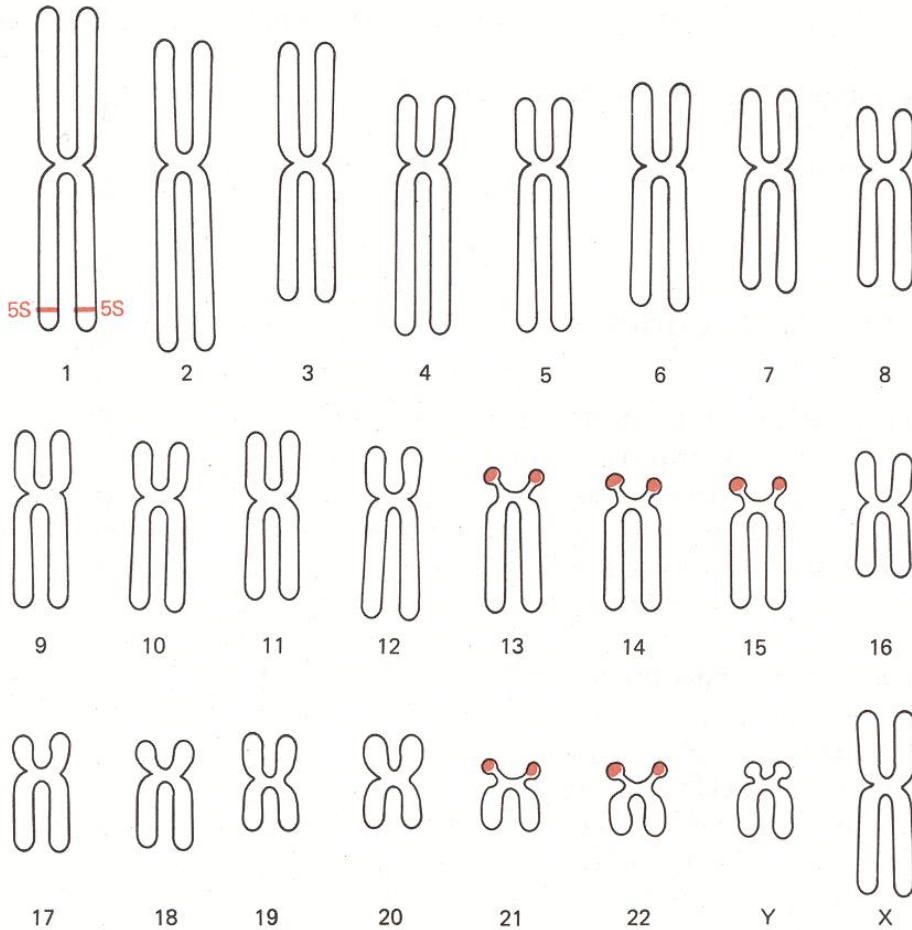
r - RNA

Συνδυάζονται με πρωτεΐνες και σχηματίζουν τα ριβοσωμάτια



Alberts, B. et al 1983

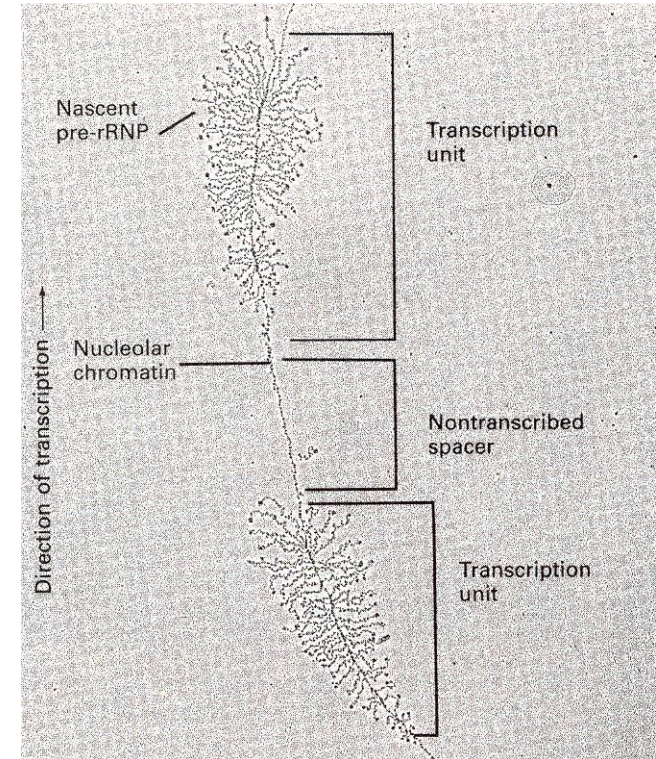
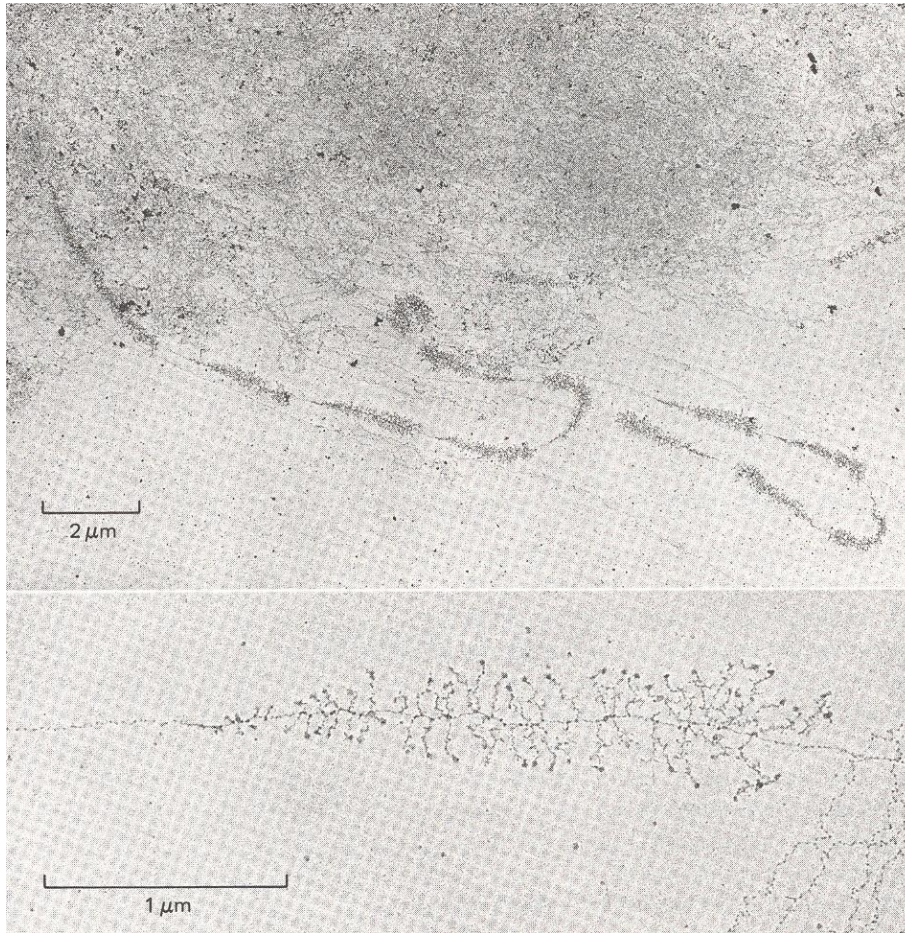
Χρωσωμικές θέσεις ριβωσωμικών γονιδιακών συγκροτημάτων



Alberts, B. et al 1983

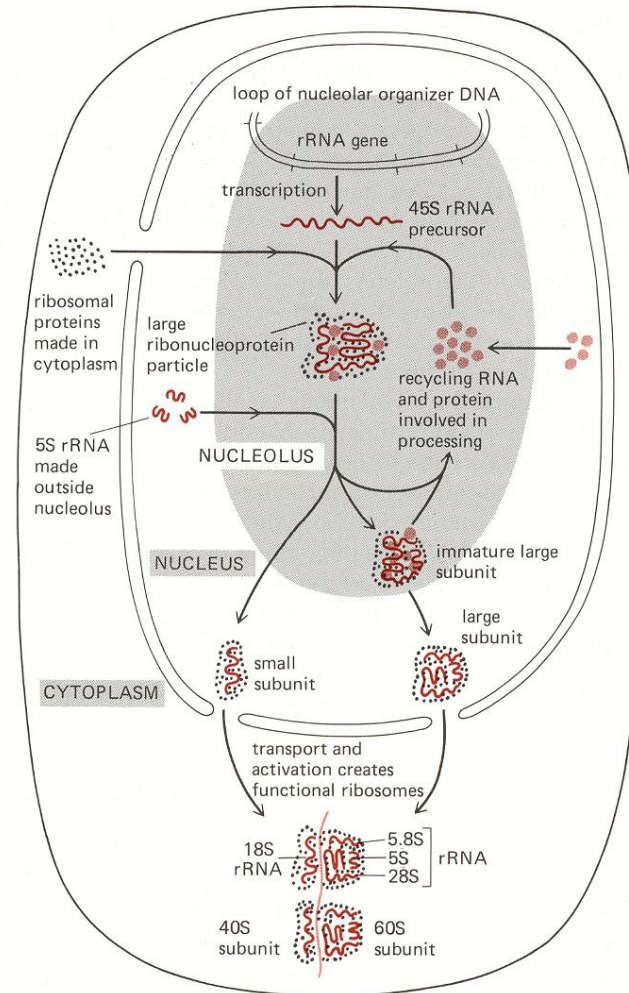
Ευγενική προσφορά: Δ. Μαθόπουλος

Ριβοσωμικά γονιδιακά συγκροτήματα



Darnell, J. et al, 1995

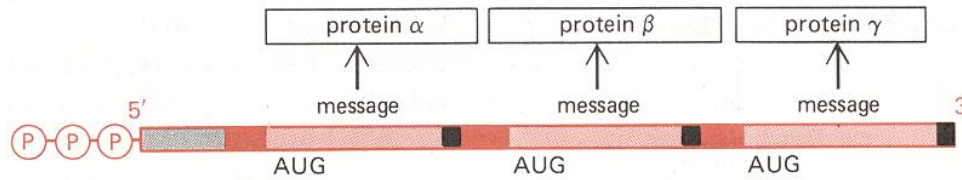
Διαδοχική οργάνωση ριβοσωματίων



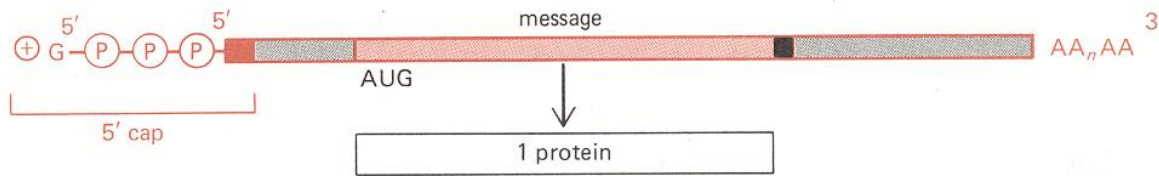
Alberts, B. et al 1983

m - RNA






1. procaryotic mRNA



2. eucaryotic mRNA



key:

-  noncoding sequences
-  message
-  ribosome-binding sites
-  stop codons
-  translation of RNA sequence into protein sequence

Alberts, B. et al 1983

Πίνακας IV. Μέσος χρόνος ζωής του αγγελιοφόρου RNA.

Κύτταρα	Κύκλος ζωής κυττάρου	Χρόνος ημιζωής m RNA	
		μέσος χρόνος	ώρα διακύμανσης
<i>Escherichia coli</i>	20 - 60 λεπτά	3 - 5 λεπτά	2 - 10 λεπτά
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (yeast)	3 ώρες	22 λεπτά	4 - 40 λεπτά
Καλλιεργούμενα κύτταρα τροκτικών ή ανθρώπου	16 - 24 ώρες	10 ώρες	30 λεπτά (mRNA ιστονών) 3 - 24 ώρες (mRNA άλλων πρωτεϊνών)

Διαδικασία μετάφρασης του m - RNA

Πρωτεϊνοσύνθεση

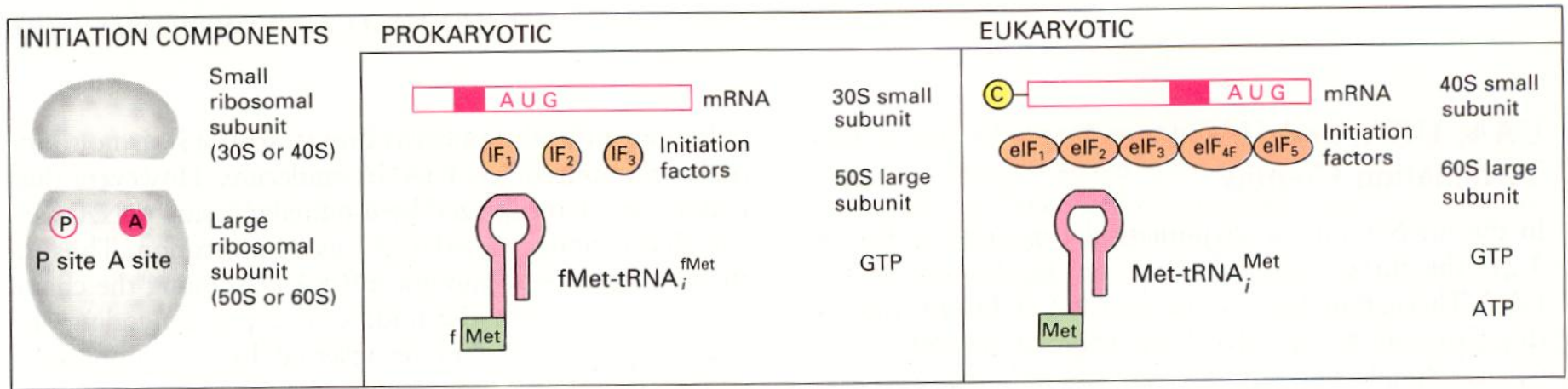
m - RNA

t - RNA

Ριβοσωμάτια

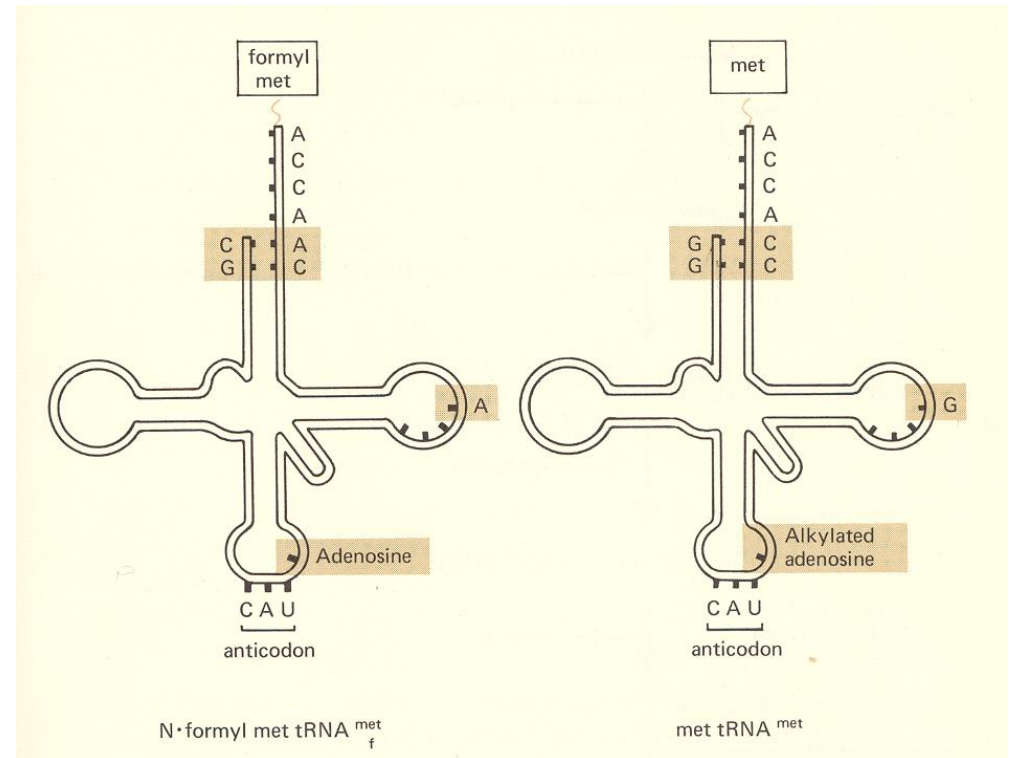
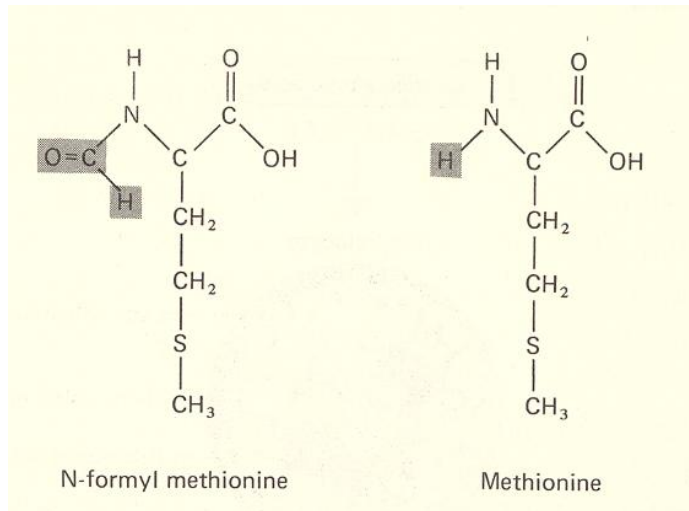
Παράγοντες πρωτεϊνοσύνθεσης

ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΑΡΞΗ ΠΡΩΤΕΪΝΟΣΥΝΘΕΣΗΣ



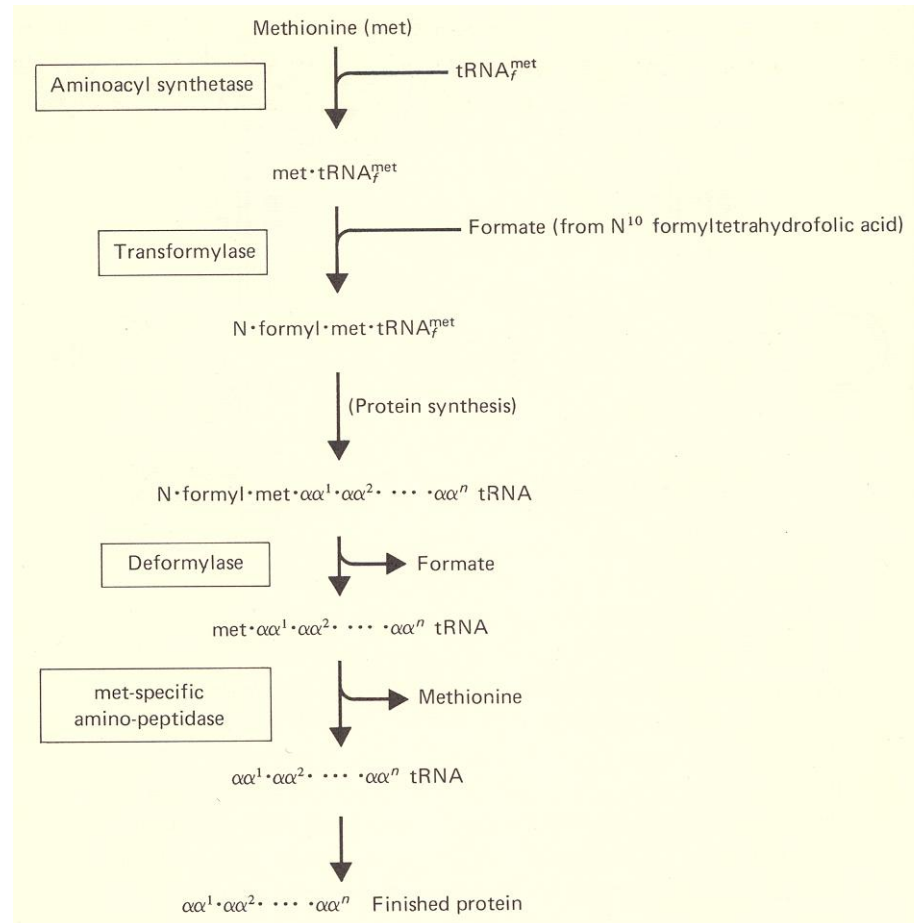
Darnell, J. et al, 1995

ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΤΑΞΥ fMet - tRNA και Met - tRNA



Watson, J. D. 1970

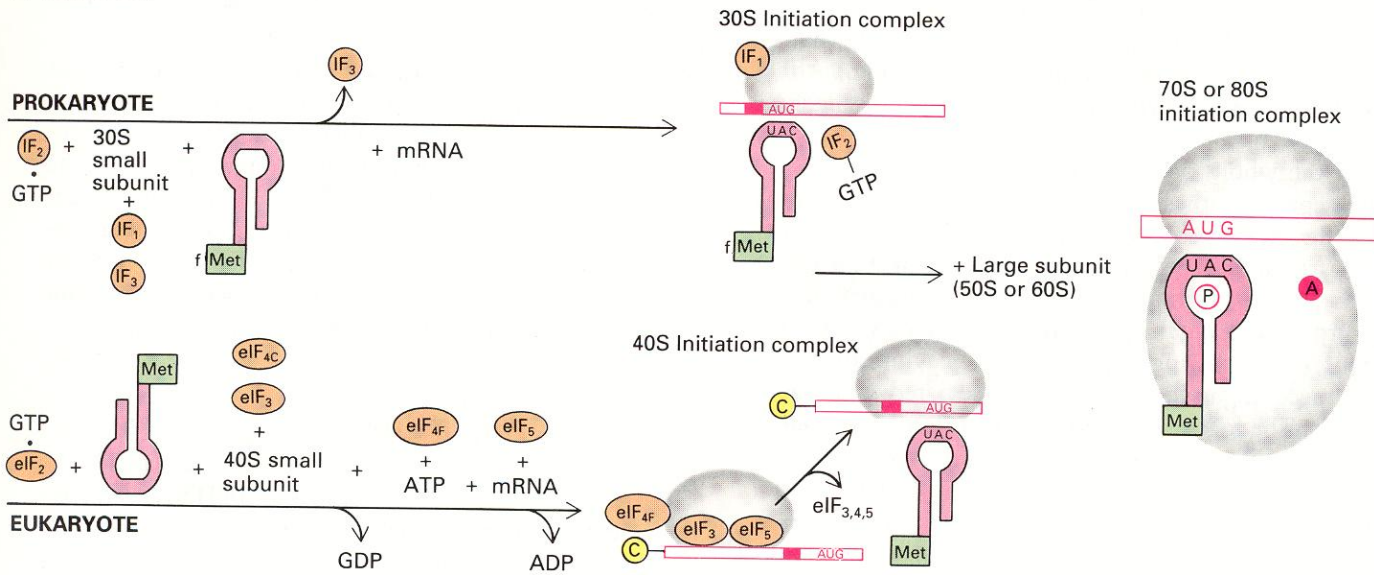
ΣΤΑΔΙΑ ΦΟΡΜΥΛΙΩΣΗΣ ΜΕΘΙΟΝΙΝΗΣ



Darnell, J. et al, 1995

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΕΝΑΡΞΗΣ ΠΡΩΤΕΪΝΟΣΥΝΘΕΣΗΣ

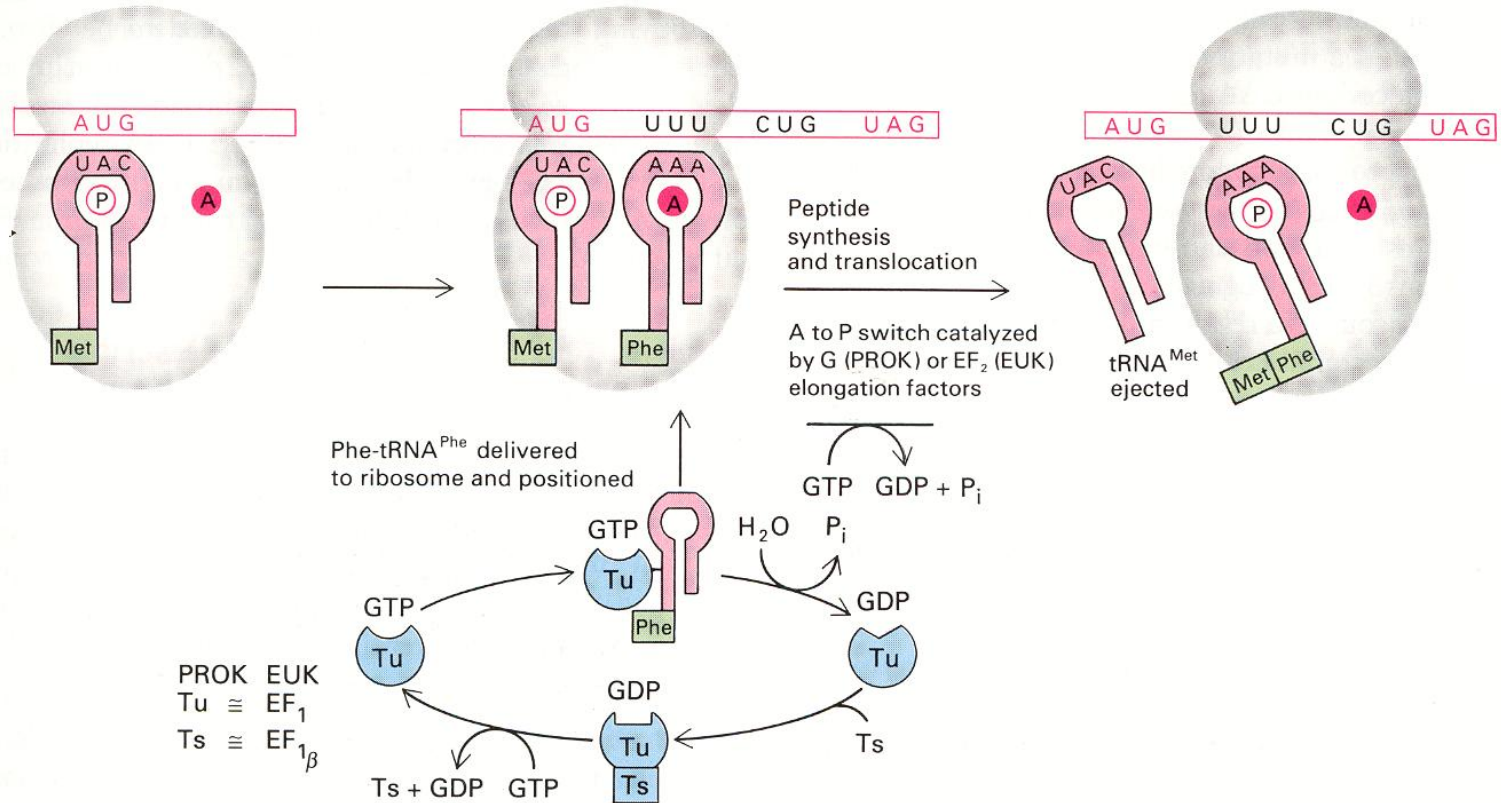
(a) INITIATION



Darnell, J. et al, 1995

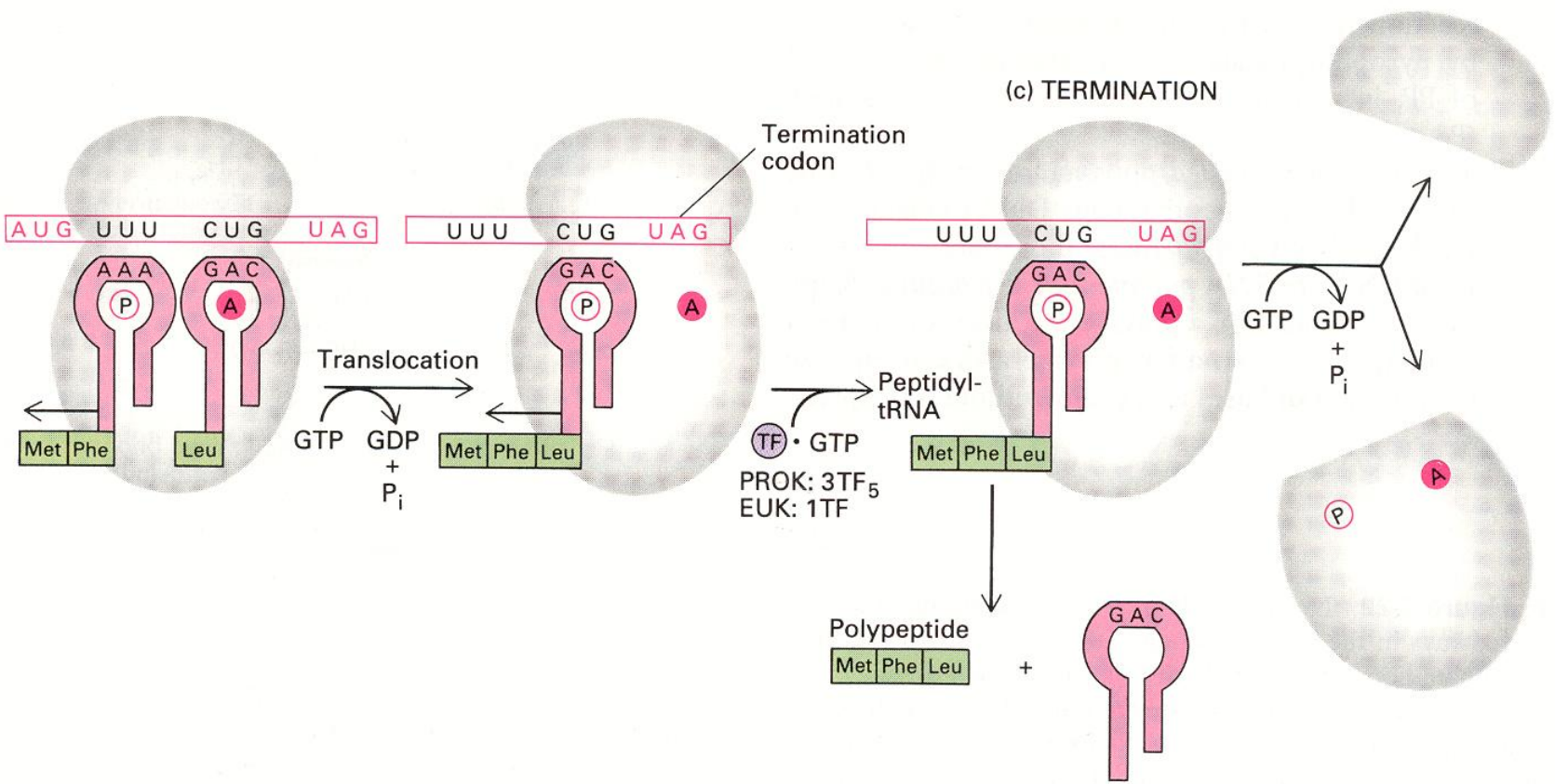
ΕΠΙΜΗΚΥΝΣΗ ΠΡΩΤΕΪΝΟΣΥΝΘΕΣΗΣ

(b) ELONGATION



Darnell, J. et al, 1995

ΤΕΡΜΑΤΙΣΜΟΣ ΠΡΩΤΕΪΝΟΣΥΝΘΕΣΗΣ

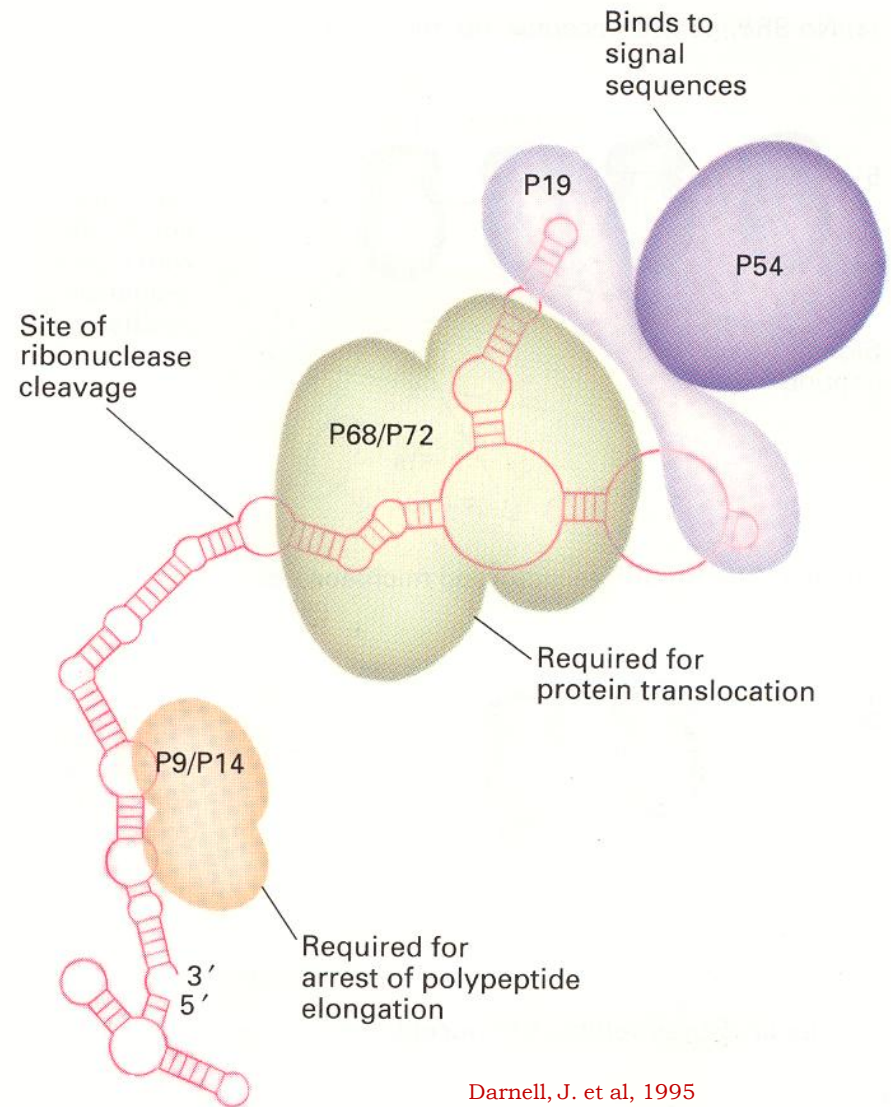


Darnell, J. et al, 1995

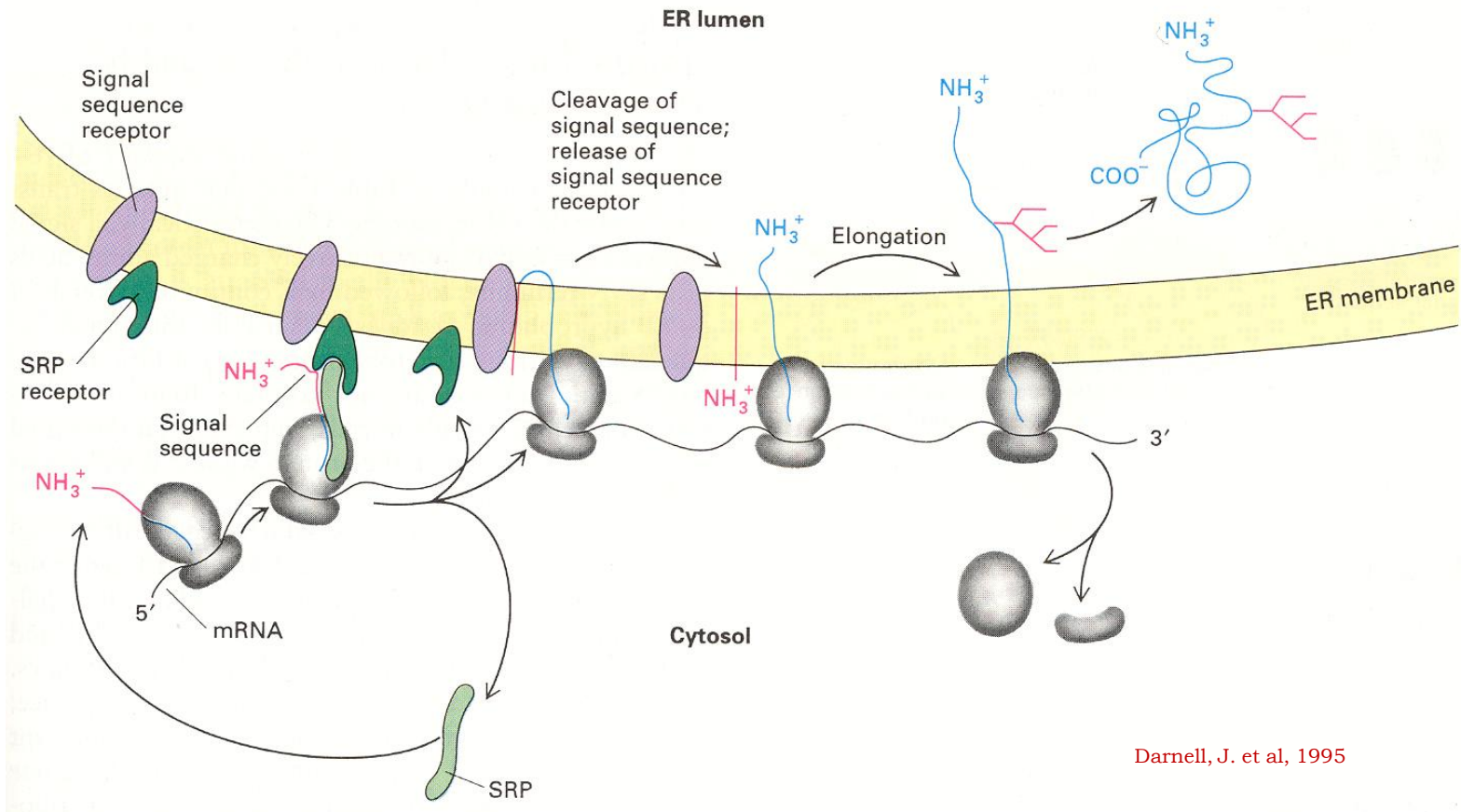
ΠΡΩΤΕΪΝΟΣΥΝΘΕΣΗ

- **ΣΕ ΕΛΕΥΘΕΡΑ ΡΙΒΟΣΩΜΑΤΙΑ
ΣΤΟ ΚΥΤΤΑΡΟΠΛΑΣΜΑ**
- **ΣΤΟ ΑΔΡΟ ΕΝΔΟΠΛΑΣΜΑΤΙΚΟ
ΔΙΚΤΥΟ**

ΣΩΜΑΤΙΔΙΟ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ



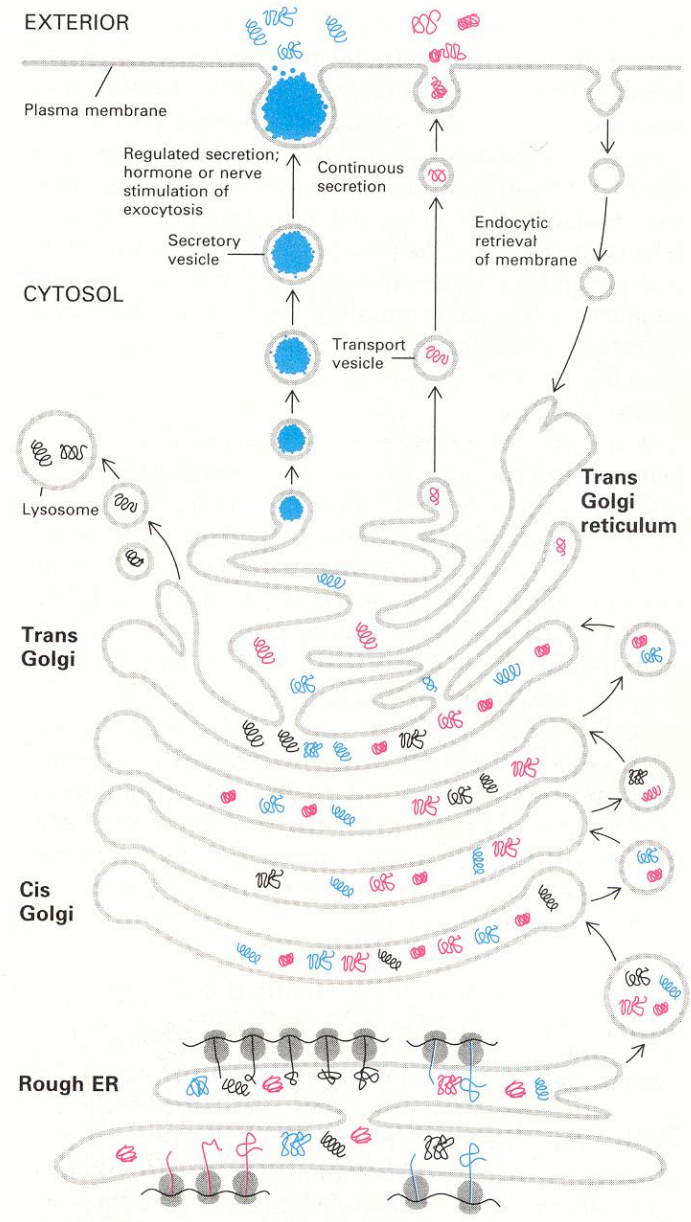
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗΣ ΣΤΟ ΑΔΡΟ ΕΝΔΟΠΛΑΣΜΑΤΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ



Darnell, J. et al, 1995

ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΑΠΕΚΚΡΙΝΟΜΕΝΩΝ ΠΡΩΤΕΪΝΩΝ

Darnell, J. et al, 1995



ΓΕΝΕΤΙΚΟΣ ΚΩΔΙΚΑΣ

First position (5' end)	Second position				Third position (3' end)
	U	C	A	G	
U	Phe	Ser	Tyr	Cys	U
	Phe	Ser	Tyr	Cys	C
	Leu	Ser	Stop (och)	Stop	A
	Leu	Ser	Stop (amb)	Trp	G
C	Leu	Pro	His	Arg	U
	Leu	Pro	His	Arg	C
	Leu	Pro	Gln	Arg	A
	Leu	Pro	Gln	Arg	G
A	Ile	Thr	Asn	Ser	U
	Ile	Thr	Asn	Ser	C
	Ile	Thr	Lys	Arg	A
	Met (start)	Thr	Lys	Arg	G
G	Val	Ala	Asp	Gly	U
	Val	Ala	Asp	Gly	C
	Val	Ala	Glu	Gly	A
	Val (Met)	Ala	Glu	Gly	G

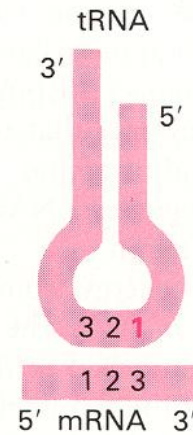
Watson, J. D. 1970

ΓΕΝΕΤΙΚΟΣ ΚΩΔΙΚΑΣ

- ΓΕΝΙΚΕΥΜΕΝΟΣ
- ΣΤΑΘΕΡΟΣ
- ΕΚΦΥΛΙΣΜΕΝΟΣ

- **20 ΑΜΙΝΟΞΕΑ**
- **61 ΚΩΔΙΚΟΝΙΑ**
- **~ 50 t - RNA**

ΘΕΣΗ ΑΣΤΑΘΕΙΑΣ ΑΝΤΙΚΩΔΙΚΟΝΙΟΥ



If these bases are in first, or wobble, position of anticodon

C	A	G	U	I	
G	U	C	A	C	then tRNA may recognize codons having these bases in third position
		U	G	A U	



If these bases are in third, or wobble, position of codon

C	A	G	U	
G	U	C	A	then codon may be recognized by a tRNA having these bases in first position of anticodon
I	I	U	G I	

Darnell, J. et al, 1995

Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την **1^η** έκδοση.

Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Πατρών, Δημήτριος Ματθόπουλος, 2015.

Δημήτριος Ματθόπουλος. «Εισαγωγή στη Βιολογία». Έκδοση: 1.0. Αγρίνιο 2015.

Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <https://eclass.upatras.gr/modules/document/document.php?course=ENV103>

Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά Δημιουργού, Απαγόρευση Εμπορικής Χρήσης και Όχι Παράγωγα Έργα. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».

« Το υλικό της παρουσίασης προέρχεται από τις πανεπιστημιακές παραδόσεις του καθηγητή Δ. Ματθόπουλου».



Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνα 1: <https://en.wikipedia.org?titl=Biology>

Alberts, B., Bray, D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K. and Watson, J.D. *Molecular Biology of the Cell*. Garland Pub. New York. 1983.

Avers, C.J. *Cell Biology*. Van Nostrand Co. New York. 1976.

Berkaloff, A. *Biology et Physiologie Cellulaires*. Hermann. Paris. 1977.

Brown, W.V. and Bertke, E.M. *Textbook of Cytology*. Mosby. St. Louis. 1969.

Darnell, J., Lodish, E., Harvey, F. and Baltimore, D. *Molecular cell biology*. Scientific American Books. New York. 1995.

Dyson, R.D. *Cell Biology. A molecular approach*. Allyn and Bacon. Boston. 1974.

Gannon, F., O'Hare, K., Perrin, F., Le Pennec J.P., Benoist, C., Cochet, M., Cochet, M., Breathnach, R., Royal, A., Garapin, A., Cami, B. and Chambon, P. Organization and sequences at the 5' end of a cloned complete ovalbumin gene. *Nature* v. 278: 428-434. 1979.

Goldman, R., Pollard, T. and Rosenbaum, J. *Cell Motility*. Cold Spring Harbor. 1976.

Hall, J.L., Flowers, T.J. and Roberts, R.M. *Plant Cell Structure and Metabolism*. Longman. London. 1974.

Harrison, R. and Lunt, G.G. *Biological Membranes*. Blackie. Glasgow. 1975.

Θωμόπουλος, Γ.Ν. *Ο Υποκυτταρικός Κόσμος*. University Studio Press. Θεσσαλονίκη 1995.

Jawetz, E., Melnick, J.L. and Adelberg, A.E. *Review of Medical Microbiology*. Lange. Los Altos. 1984.

Klug, A., Rhodes, D., Smith, J., Finch, J.T. and Thomas, J.O. A low resolution structure of the histone core of the nucleosome. *Nature* v. 287: 509-516. 1980.

Lehninger, A.L. *Biochemistry*. Worth. New York. 1977.

Lodish, H., Baltimore, D., Berk, A., Zipursky, S.L., Matsudaira, P. and Darnell, J. *Molecular Cell Biology*. Scientific American Books. New York. 1995.

Loewy, A.G. and Siekevitz, P. *Cell Structure and Function*. Holt, Rinehart, Winston. New York. 1972.

Matthopoulos, D.P. and Tzaphlidou, M. Tissue culture fixation with diimidoesters. 2. The development of vimentin type filament network of Monkey Kidney CV1 cells. *Micron Microscopica Acta* v19: 13-17. 1988.

Miller, K.R. The photosynthetic membrane. *Scientific American* v241 (4): 100-111. 1979.

Novikoff, A.B. and Holtzman, E. *Cells and Organelles*. Holt, Rinehart, Winston. New York. 1970.

Parker, T.J. and Haswell, W.A. *A textbook of Zoology*. MacMillan. London. 1965.

Reed, R., Griffith, J. and Maniatis, T. Purification and visualization of the native spliceosomes. *Cell* v53: 949-961. 1988.

Rooney, D.E. and Czepulkowski, B.H. *Human cytogenetics. A practical approach*. IRL Press. Oxford. 1987.

Steitz, T.A. SNURPS. *Scientific American* v258 (6): 56-63. 1988.

Stern, K.R. *Introductory Plant Biology*. Wm.C.Brown Pub. 1991.

Storer, T.I., Usinger, R.L., Stebbins, R.C. and Nybakken, J.W. *General Zoology*. McGraw-Hill. New York. 1979.

Sussman, J.L. and Kim, S.H. 3 dimensional structure of a transfer-RNA in 2 crystal forms. *Science* v192: 853-858. 1976.

Τσέκος, Ι. και Κουκόλη, Ε. *Βοτανική. Αφοι Κυριακίδη*. Θεσσαλονίκη. 1993

