

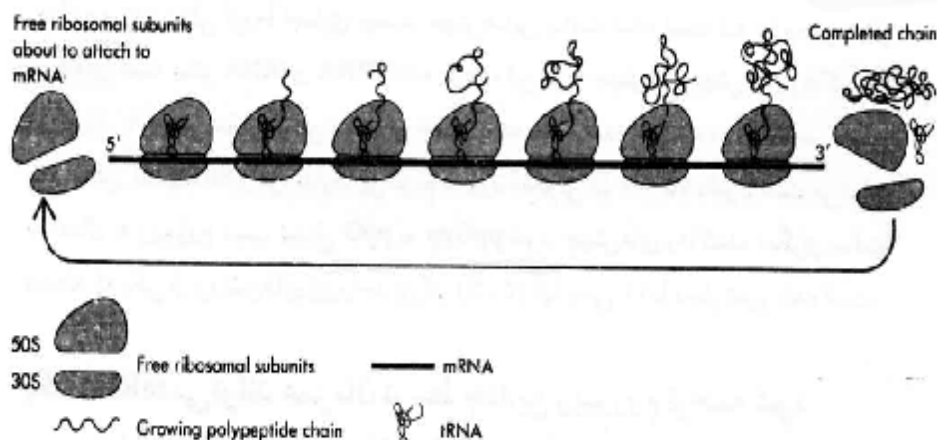
در شرایطی که *tRNA* شارژ شده وجود نداشته باشد، طی واکنش بیهوده‌ای

ppGpp ساخته می‌شود.

چنانچه بر حسب تصادف یک مولکول *tRNA* شارژ نشده وارد جایگاه *A* شود، نه تنها رشد پلی‌پپتید بطور موقت، متوقف می‌شود بلکه در ریبوزوم فوق واکنش بیهوده‌ای روی می‌دهد که با استفاده از *ATP* به عنوان دهنده گروه پیروفسفات *GDP* به یک نوکلئوتید غیر عادی ($pp5' - G3' pp$) تبدیل می‌شود. تولید *ppGpp* که معمولاً بنام «نقطه جادویی» خوانده می‌شود تنها در شرایطی که *tRNA* شارژ شده بتواند بطور صحیح با کدون‌های *mRNA* که در جایگاه *A* در معرض برخورد قرار گرفته‌اند جفت شوند، تحریک می‌گردد. در حالیکه در شرایط عادی مقدار بسیار ناچیزی *ppGpp* تولید می‌شود در صورت فقر اسیدهای آمینه مقدار زیادی از آن در سلول متراکم می‌شود. این مولکولها نقش فعالی ایفا می‌کنند و بطور اختصاصی مانع از سنتز *tRNA*, *rRNA* می‌شوند. بدین طریق از تولید بیش از حد نیاز ریبوزوم جلوگیری می‌کنند. عدم سنتز *rRNA*, *tRNA* در فقر اسیدهای آمینه بنام پاسخ به شرایط نامطلوب خوانده می‌شود ولی لزوماً اجباری نیست. جهش‌هایی یافت شده است که با وجود فقر اسیدهای آمینه سنتز *rRNA*, *tRNA* ادامه دارد به این گونه جهش‌ها، جهش‌های رهاکننده می‌گویند. با بررسی بعضی از این سلولهای جهش یافته معلوم شده است که در آنها آنزیم خاصی بنام فاکتور *Stringent* وجود ندارد. این آنزیم که وزن مولکولی آن 75000 دالتون است می‌تواند با اتصال به ریبوزوم سبب تبدیل *ppG* به *ppGpp* شود. جهش‌های رهاکننده دیگری یافت شده‌اند که یکی از پروتئین‌های زیرواحد بزرگتر (50S) آنها یعنی L_{11} دچار تغییر شده است.

یک *mRNA* می تواند همزمان توسط چندین ریبوزوم ترجمه شود

تنها قسمت کوچکی از یک مولکول *mRNA* با یک ریبوزوم واحد در تماس است (تقریباً 30 نوکلئوتید) بنابراین همزمان چند ریبوزوم بر روی یک مولکول *mRNA* حرکت می کنند و *mRNA* فوق الگویی است که از روی آن چند زنجیره پلی پپتیدی یکسان ساخته می شود. به مجموعه ریبوزومهایی که به یک *mRNA* متصل شده اند پلی زوم و یا پلی ریبوزوم می گویند. در یک زمان معین طول زنجیره پلی پپتیدی متصل به هر ریبوزوم با فاصله آن از ابتدای *mRNA* (انتهای 5') رابطه مستقیم دارد (شکل 1).



شکل 1: تصویر شماتیک پلی ریبوزوم در هنگام سنتز پروتئین مولکول از سمت راست به چپ حرکت می کند.

بدین معنی که طول زنجیره های پلی پپتیدی متصل به ریبوزومهایی که نزدیک به انتهای 5' مولکول *mRNA* قرار دارند کوتاهتر بوده و بتدریج که به انتهای 3' نزدیک می شوند، طویل تر می شوند. تفاوت زیادی در اندازه پلی زومها وجود دارد که بستگی به طول *mRNA* و میزان نزدیکی ریبوزومها به یکدیگر دارد.

نزدیکی ریبوزومها بیکدیگر نیز بستگی به تعداد ریبوزومی دارد که می‌توانند در ناحیه شروع یک ژن معین به آن متصل شوند و این در مورد ژنهای مختلف (در نتیجه $mRNA$ های مختلف) متفاوت است. حداکثر به ازای هر 80 نوکلئوتید، $mRNA$ ، یک ریبوزوم می‌تواند وجود داشته باشد. بنابراین پلی‌زومهایی که هموگلوبین می‌سازند معمولاً حاوی 4 تا 6 ریبوزوم هستند در حالیکه 12 تا 20 ریبوزوم به $mRNA$ های مربوط به سنتز پروتئین‌های بزرگتر (حاوی 300 تا 500 اسید آمینه) به وزن مولکولی 30/000 تا 50/000 دالتون متصل می‌شوند.

اتصال همزمان چند ریبوزوم به یک $mRNA$ باعث می‌شود که سلول به مقدار کمتری $mRNA$ احتیاج داشته باشد. قبل از کشف پلی‌زوم یعنی هنگامی که تصور می‌شد تنها یک ریبوزوم به هر ملکول $mRNA$ متصل می‌شود درک اینکه چرا تنها 1-2 درصد کل RNA سلولی به $mRNA$ اختصاص داده شده است مشکل بود. بدین ترتیب گفته می‌شد در صورت صحت این مقدار با توجه به طول متوسط $mRNA$ ها (1700 نوکلئوتید) هیچگاه بیش از ده درصد ریبوزوم‌ها در ترجمه استفاده نمی‌شدند.

