

پروتئینهایی که قرار است به جای معینی صادر شوند به روی ریبوزومهای

متصل به غشاء ساخته می‌شوند و پس از ساخته شدن از آن جدا می‌شوند.

باکتریها نه تنها پروتئین‌هایی که عمل آنها درون سلولی است، بلکه پروتئین‌های غشایی و خارج غشایی را نیز سنتز می‌نمایند. در واقع پوسته یک باکتری گرم منفی مانند کلی باسیل از سه قسمت مختلف که هر کدام دارای پروتئین‌های اختصاصی هستند ساخته شده است. برای مثال، غشاء داخلی حاوی پروتئین‌هایی است که مربوط به متابولیسم انرژی و انتقال مواد غذایی می‌باشند، غشاء خارجی واجد پروتئین‌هایی است که سبب تسهیل ورود یونها و مواد غذایی می‌شوند و بعضی از آنها بعنوان پذیرنده باکتریوفازها عمل می‌کنند. فضای بین دو غشاء فوق که بنام پری پلاسم خوانده می‌شود حاوی آنزیمهای هیدرولیز کننده‌ای از قبیل نوکلئازها، پروتئازها و نیز پروتئین‌هایی است که به مواد غذایی متصل می‌شوند.

سئوالی که مطرح می‌شود این است که چگونه این پروتئین‌ها از ضخامت پوسته عبور کرده و به مقصد نهایی خود منتقل می‌شوند؟ تحقیقات نشان داده است که اکثر این پروتئین‌ها بصورت پیش ساز طویلی ساخته می‌شوند که در انتهای آمین خود دارای قطعه ای بطول 15 تا 30 اسید آمینه هستند. قطعه فوق که توالی راهنما خوانده می‌شود عمدتاً از اسیدهای آمینه بدون بار و معمولاً هیدروفوب ساخته شده است (جدول).



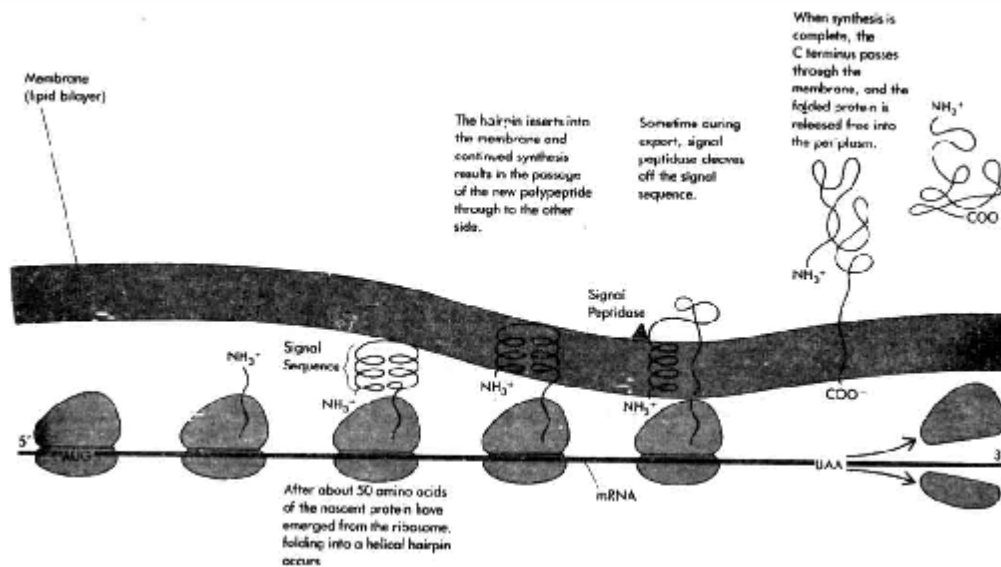
Protein	Charged Segment	Hydrophobic Segment
<i>Inner Membrane Proteins</i>		
Phage fd, major coat protein	Met Lys Lys Ser Leu Val Leu Lys	Ala Ser Val Ala Val Ala Thr Leu Val Pro Met Leu Ser Phe Ala Ala Glu Gly
Phage fd, minor coat protein	Met Lys Lys	Leu Leu Phe Ala Ile Pro Leu Val Val Pro Phe Tyr Ser His Ser Ala Glu Thr
<i>Periplasmic Proteins</i>		
Alkaline phosphatase	Met Lys	Gln Ser Thr Ile Ala Leu Ala Leu Leu Pro Leu Leu Phe Thr Pro Val Thr Lys Ala Arg Thr Pro
Maltose binding protein	Met Lys Ile Lys Thr Gly Ala Arg	Ile Leu Ala Leu Ser Ala Leu Thr Thr Met Met Phe Ser Ala Ser Ala Leu Ala Lys Ile Glu
Leucine-specific binding protein	Met Lys Ala Asn Ala Lys	Thr Ile Ile Ala Gly Met Ile Ala Leu Ala Ile Ser His Thr Ala Met Ala Asp Asp Ile
β -lactamase of pBR322	Met Ser Ile Gln His Phe Arg	Val Ala Leu Ile Pro Phe Phe Ala Ala Phe Cys Leu Pro Val Phe Ala His Pro Glu
<i>Outer Membrane Proteins</i>		
Lipoprotein	Met Lys Ala Thr Lys	Leu Val Leu Gly Ala Val Ile Leu Gly Ser Thr Leu Leu Ala Gly Cys Ser Ser
LamB	Met Met Ile Thr Leu Arg Lys	Leu Pro Leu Ala Val Ala Val Ala Ala Gly Val Met Ser Ala Gln Ala Met Ala Val Asp Phe
OmpA	Met Lys Lys	Thr Ala Ile Ala Ile Ala Val Ala Leu Ala Gly Phe Ala Thr Val Ala Gln Ala Ala Pro Lys

*همواره بدنمال قسمت هیدروفوبی (رنگی) توالی راهنما یک قطعه باردار قرار می گیرد. پیکانها نشان دهنده جایگاههای قطع

آنزیم سیگنال پپتیداز هستند.

این قطعه باعث عبور پلی پپتیدی تازه ساخته شده از غشاء میشود و بنابراین به محض آنکه توالی راهنما از ریبوزوم خارج شد ، الحاق آن به غشاء صورت می گیرد. گفته می شود که توالی راهنما و تعدادی از اسیدهای آمینه مجاور آن بصورت دو قطعه کوتاه مارپیچ در می آیند و در اثر تا خوردگی شکلی شبیه سنجاق سر بوجود می آید که در آن دو مارپیچ بصورت موازی و مختلف الجهت قرار می گیرند. این آرایش جهت قرار گرفتن در غشاء لیپیدی (هیدروفوب) بسیار مناسب است (شکل 1).





شکل 1: مراحل مختلف ترشح و سنتز همزمان پروتئین های ترشچی. در این شکل چگونگی اتصال پلی زومهایی که در

سنتز پروتئین ترشچی شرکت می کنند نشان داده شده است. همانگونه که ملاحظه می شود این اتصال از طریق زنجیره پلی پپتیدی

در حال سنتز صورت می گیرد.

به محض آنکه انتهای آمین (توالی راهنما) پروتئینی که قرار است صادر شود در غشاء قرار گرفت، ادامه سنتز پلی پپتیدی بقیه پروتئین را به سمت دیگر غشاء منتقل می کند. اگر قطعه هیدروفوب دیگری ساخته شد این قطعه میتواند در هنگام گذر از غشاء به آن متصل گردد و بطور دائم پروتئین را در غشاء ثابت کند. در همین اثناء توالی راهنمای موجود در انتهای آمین معمولاً بوسیله آنزیمی بنام سیگنال پپتیداز قطع می شود. انتقال بعضی از پروتئینها به قسمت خارجی غشاء به جای پری پلاسم صورت می گیرد و علت آن نامعلوم است.

ریبوزومهایی که مسئول ترجمه mRNA ای هستند که محصول آن باید به خارج صادر شود به غشاء متصل هستند. این اتصال حداقل تا حدی بوسیله زنجیره پلی پپتیدی در حال رشد انجام می شود ولی هنوز نیروهای دیگر دخیل در این امر شناخته نشده اند. بهر حال امروزه تحقیق بر روی جهش هایی که بر صدور

پروتئین‌های کلی باسیل تاثیر می‌گذارند در حال انجام است. این بررسیها تا حدی نشان می‌دهند که از این نظر سلولهای پستانداران نیز مانند کلی‌باسیل می‌باشند و شواهد محکمی دال بر شرکت کمپلکس پروتئین حاوی یک *RNA* کوچک، چه در شروع ترشح و یا در کنترل طویل شدن (رشد) پروتئینی که قرار است صادر شود وجود دارد.

