

Citoskelets prokariotu šūnā

6. tēma

Citoskeletam līdzīgie elementi prokariotu šūnās

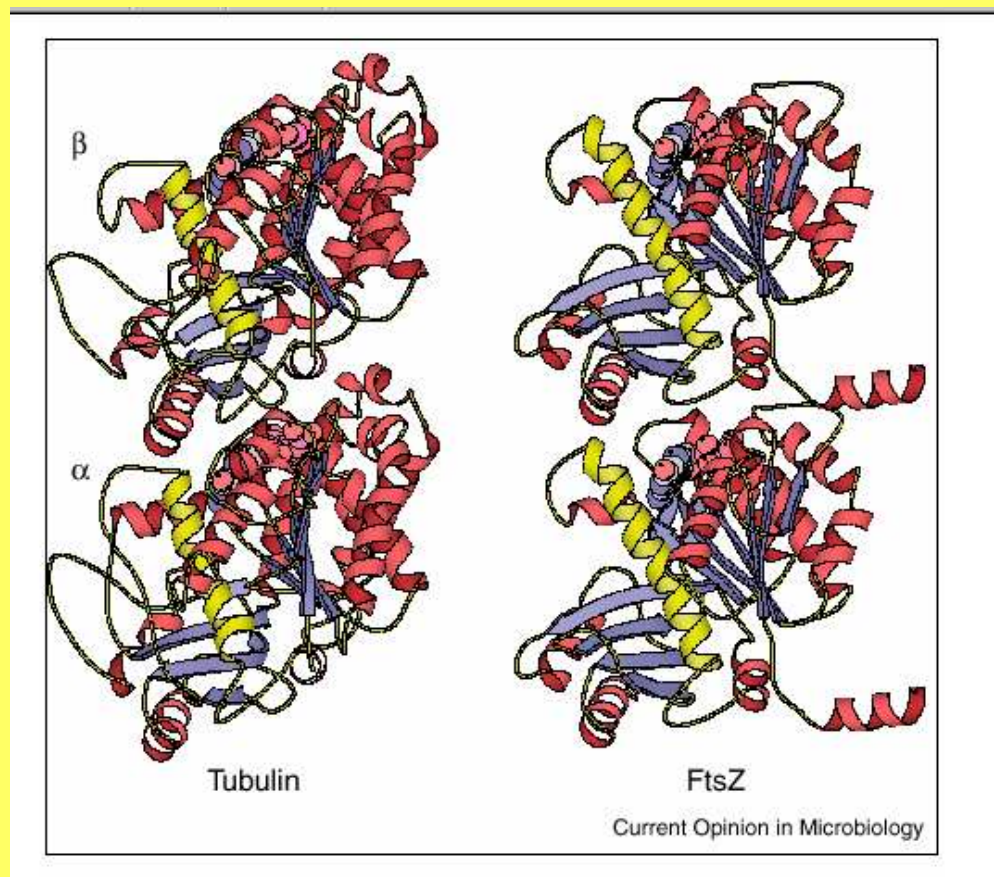
Prokariotu šūnās nav novērojamas pat viskonservatīvākās eikariotu citoskeleta olbaltumvielas. Tomēr līdzīga situācija ir arī ar DNS iepakojumu prokariotu un eikariotu šūnās. Prokariotiem nav histonu olbaltumvielas, bet ir histoniem līdzīgas olbaltumvielas. Tās veic līdzīgas funkcijas, bet atšķiras pēc savas uzbūves. Pat visvienkāršākajās prokariotu šūnās - mikoplazmās - ir atrastas tubulīnam līdzīgas olbaltumvielas, kurām ir citoskeleta funkcijas. Šie citoskeleta elementi pašlaik tiek aktīvi pētīti. Tomēr to uzbūve un funkcijas pagaidām ir neskaidras. Citā prokariotu šūnu grupā *Archaeobacteria* ir konstatētas filamentveidīgas struktūras. Taču to uzbūve atšķiras no eikariotu šūnu mikrofilamentiem un starpfilamentiem. Uzskata, ka tā varētu būt pārejas forma starp eikariotu un prokariotu šūnām.

Skat. filmu:

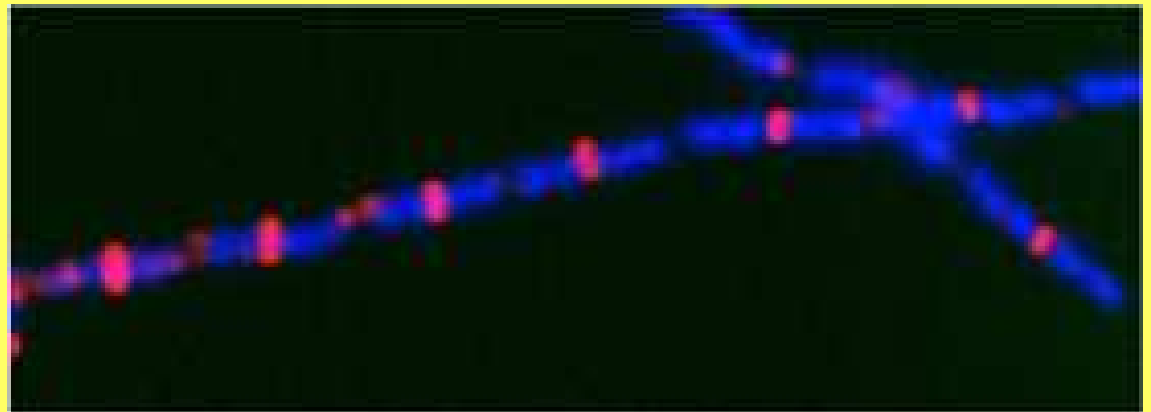
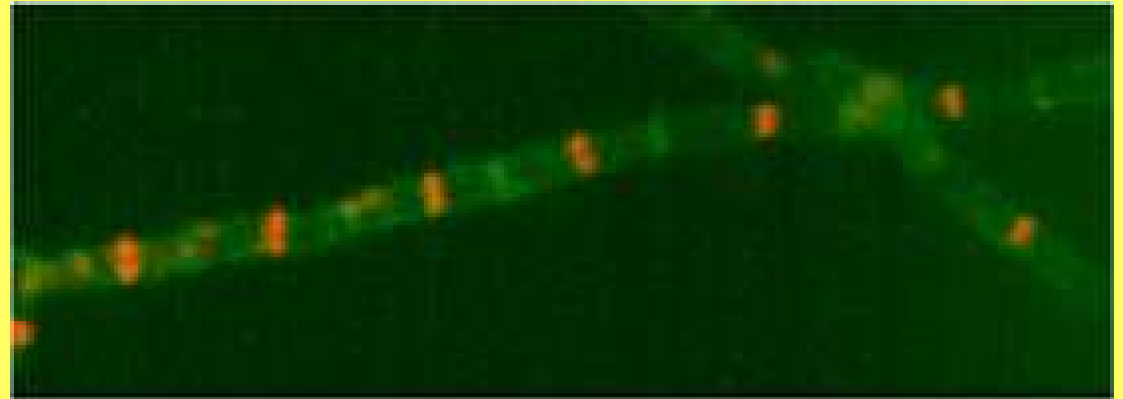
<http://www-micro.msb.le.ac.uk/Video/Rhodospirillum.mov>

Tubulīnam līdzīgie proteīni

- FtsZ ir tubulīnu dimēram līdzīga olbaltumviela. Tā ir sastopama pie baktēriju šūnu sienas un kopā ar citām olbaltumvielām. Pie sienas izveidojas gredzenveida struktūra, kura nodrošina sienas pārdalīšanu.
- Šī olbaltumviela ir atrodama hloroplastos, bet nav novērota mitohondrijos.



Tubulīnam līdzīgie proteīni



<http://www.karlloren.com/biopsy/p66.htm>

FtsZ novietojums eksponenciāli augošās *B. subtilis* šūnās.

FtsZ-sarkans, nukleoīdi (DNS) - zili, šūnas sienīņa - zaļa.

www.biology.wustl.edu/levin/petracells.html

Prokariotu viciņas

Baktērijas ir kustīgi organismi. Tās spēj attālināties no vietām ar nepiemērotiem apstākļiem, un tās spēj pārvietoties uz īpaši labvēlīgām vietām. Tās reaģē uz dažāda veida ķīmiskajiem kairinājumiem.

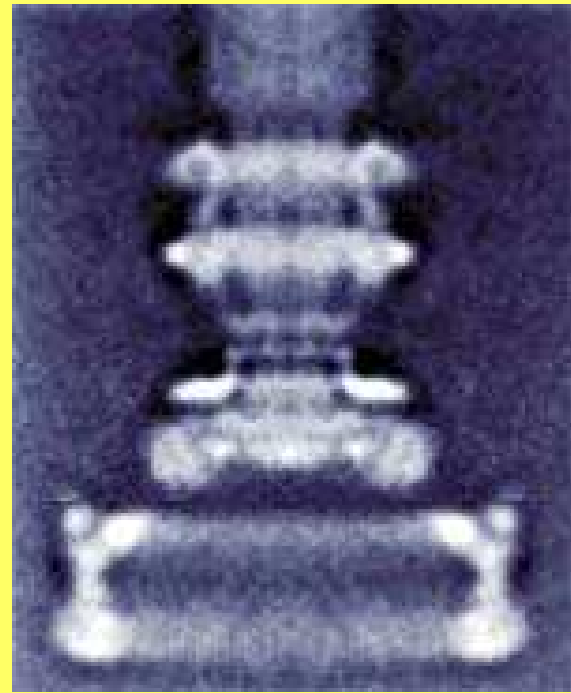
Baktēriju kustības, kuras izraisa ķīmisko vielu klātbūtne, sauc par **hemotaksijām**. Baktēriju kustības nodrošina viciņu rotācijas kustība. Viciņu diametrs ir tikai 20 nm.

Baktēriju viciņas garums ir no 10 - 100 μm . Baktēriju kustība ir haotiska, ja tās atrodas labvēlīgā vai neitrālā vidē. Tas ir tāpēc, ka šajā gadījumā viciņas brīžiem rotē pulksteņrādītāja virzienā, bet brīžiem pretēji. Ja vidē parādās barības vielas vai inde, tad baktēriju viciņu pavedienveida olbaltumvielas izveido kūlīti, kur tās kustas pretēji pulksteņa rādītāja virzienam.



Spirohetu kustība ūdens pilienā.

Prokariotu viciņas

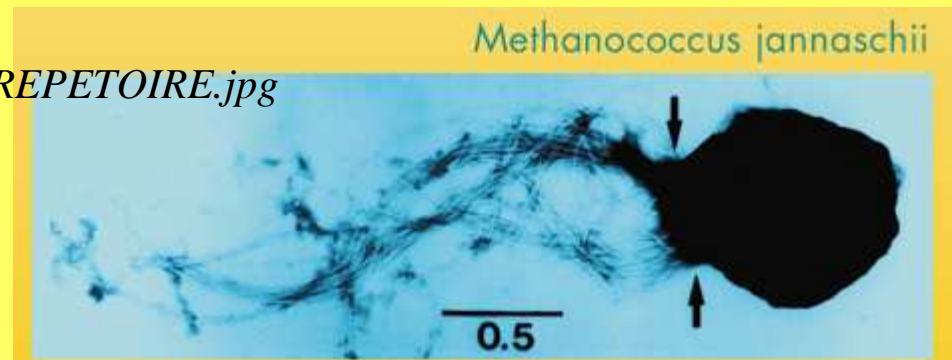


Salmonella sp.

Prokariotu viciņas

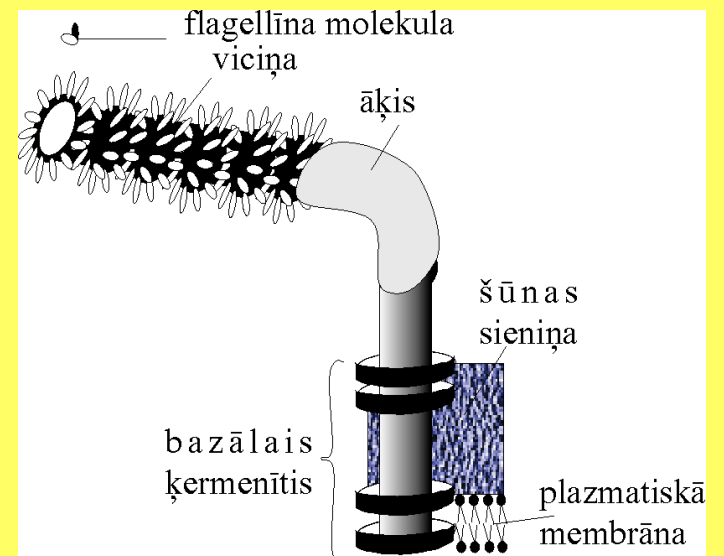
Baktēriju viciņu veido tikai viena veida olbaltumviela - **flagelīns**. Flagelīna molekulas nedaudz atšķiras dažādās grampozitīvo un gramnegatīvo baktēriju grupās. Tās molekulmasa ir 51 000 D un tās sastāv no apmēram 500 aminoskābēm. Flagelīna molekulas veido protofilamentus. Vienpadsmit protofilamentiem molekulu karboksiterminālā daļa apvienojas, veidojot cauruļveida filamentu. Atkarībā no viciņas rotācijas virziena, šie protofilamenti savērpjas, neizjaucot filamenta cauruļveida struktūru.

http://doegenomestolife.org/gallery/FUNCTIONAL_REPETOIRE.jpg



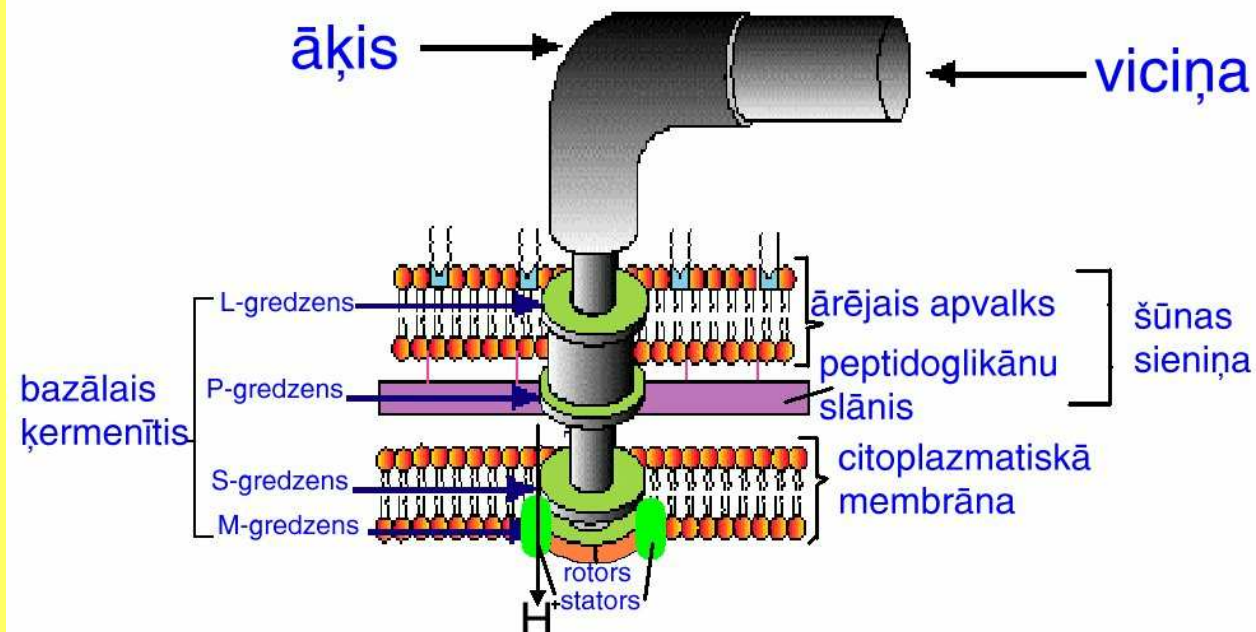
Prokariotu viciņas

Flagelīna viciņas pamatnē ir elastīga un kustīga āķa daļa, kas iet cauri šūnas sienai. Āķa pamatne savukārt ir piestiprināta pie diskveidīgu olbaltumvielu kompleksa, kas atrodas plazmatiskajā membrānā. To sauc par bazālo ķermenīti. Bazālais ķermenītis un āķa pamatne ir ietverta šūnas sienā un plazmatiskajā membrānā. Bazālais ķermenītis ir kompleksa struktūra un to veido apmēram 20 olbaltumvielas. Tā uzbūve ir atšķirīga grampozitīvajās un gramnegatīvajās baktērijās.



Prokariotu viciņas

Gramnegatīvas baktērijas viciņa



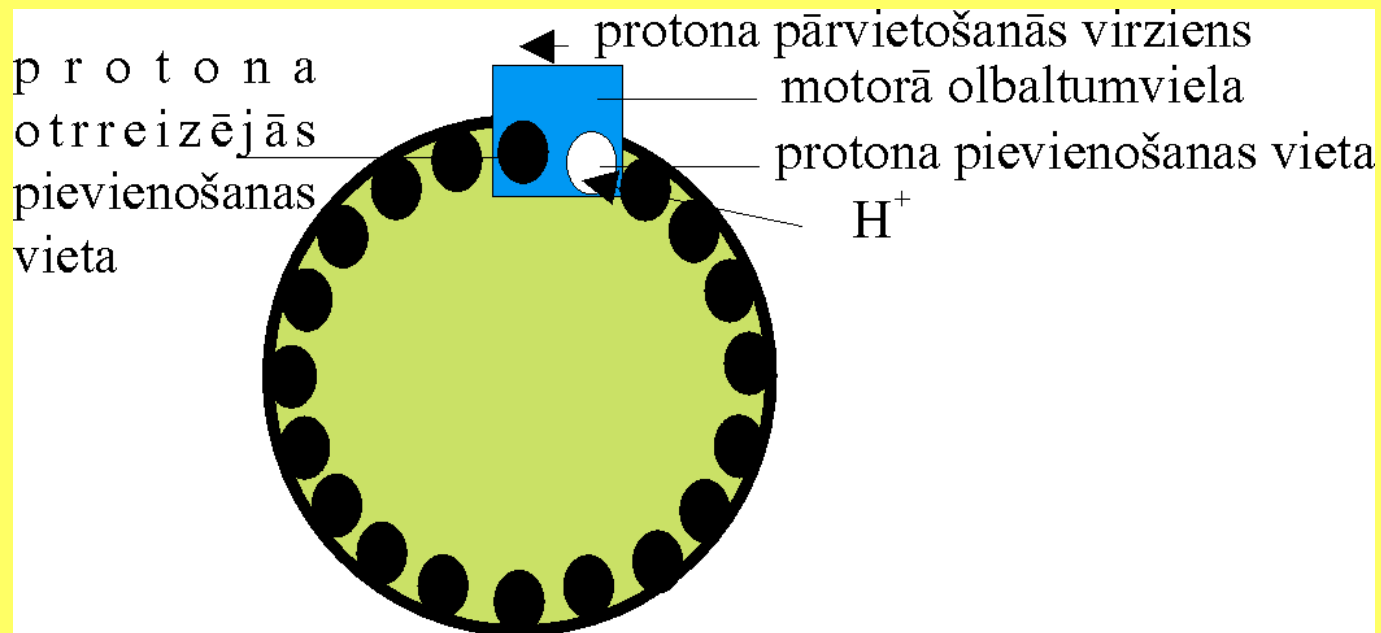
Gramnegatīvajām baktērijām to veido četras gredzenveida struktūras. L un P gredzeni ir ieslēgti ārējā membrānā, bet S un M gredzeni - plazmatiskajā membrānā.

Prokariotu viciņas

Šie olbaltumvielu diski darbojas līdzīgi elektromotoram.

Diska ārējo daļu veido nelielu olbaltumvielu gredzens - stators, bet centrā (vai C gredzenā) atrodas rotors. Gredzena ārējā daļa ir stabili nostiprināta baktēriju šūnas sienīnā. Rotācijas kustību šeit nodrošina nevis elektromagnētiskais lauks, bet H^+ gradients, kas pastāv starp citoplazmu un periplazmatisko telpu.

Prokariotu viciņas



Šajā gadījumā varētu notikt protonu plūsma caur statora daļu veidojošajām olbaltumvielām. Rotācijas kustību rada motorās olbaltumvielas, kas piesaista protonus un tos pārvieto, mainot savu konformāciju. Motoro olbaltumvielu konformācijas maiņa griež bazālā ķermenīša centrālo daļu. Atkarībā no signālmolekulu darbības, motorās olbaltumvielas pievienojas divos veidos. Tādējādi panāk, ka vienas un tās pašas olbaltumvielas nodrošina kustību divos virzienos.

Prokariotu viciņas

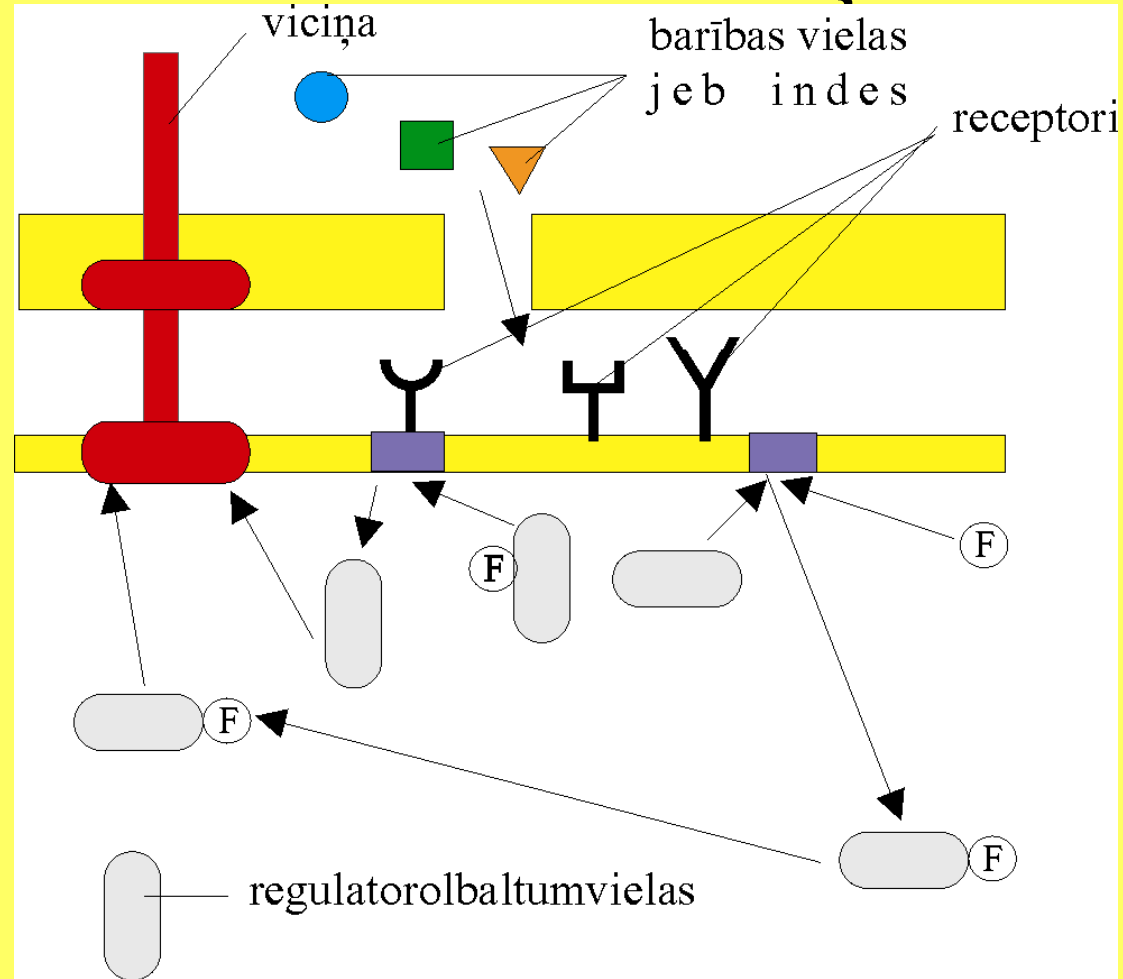
Rotācijas kustība var notikt samērā lielā temperatūras diapazonā. Turklāt tai ir ārkārtīgi augsts lietderības koeficients - gandrīz 100%.

Tā kā viciņas āķa daļa ir piestiprināta pie rotora, tad tā rotē kopā ar to. Rotācijas ātrums var būt līdz 150 apgriezieniem sekundē. Kustības virziena regulācija notiek statora daļā. Tur var piesaistīties signālmolekulas un izmainīt protonu plūsmu caur membrānu.

Prokariotu viciņas

Kustības regulē receptoru sistēma, kas atrodas baktēriju plazmatiskajā membrānā. Ārējā membrānā ir poras, kas ļauj periplazmatiskajā telpā iekļūt vielām no apkārtējās vides. Šīs vielas saistās ar pārnēsējotā baltumvielām, kas atrodas periplazmatiskajā telpā. Pārnēsējmolekulas saistās ar kādu no receptoriem, kas atrodas plazmatiskajā membrānā. Vienā gadījumā receptora signāls šūnā izpaudīsies kā signālmolekulas fosforilēšana, otrā - kā defosforilēšana.

Prokariotu viciņas



Ja pie baktēriju viciņu kustību nosakošajām olbaltumvielām piesaistās fosforilētā forma, tad notiek rotācija pulksteņrādītāja virzienā. Ja piesaistās defosforilētā forma, tad kustība notiek pretēji pulksteņa rādītāja virzienam.