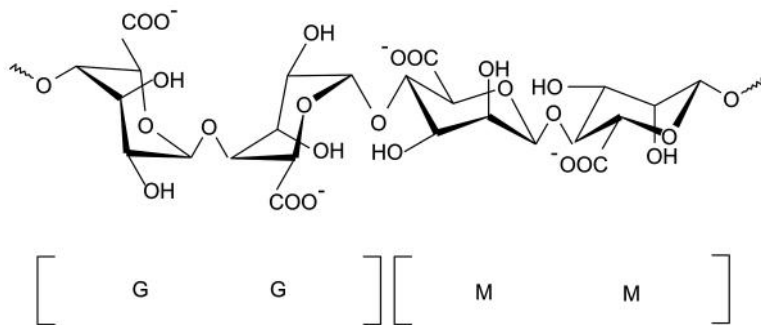


3. Biofilmy

wysokiej masie cząsteczkowej (10^4 – 10^6 g/ml). Składnik ten (Gacesa 1998) jest zbudowany z dwóch reszt kwasu uronowego: β -D-mannuronian, zwanego również M, oraz jego C-5 epimeru, α -L-guluronianu, zwanego również G (por. rys. 3.1).



Rys. 3.1. Egzopolisacharydy w matrycach biofilmu: budowa alginianów G i M. Struktury G oznaczają „poli- α -L-guluronian”, a bloki M „poli- β -D-mannuronian”. Rysunek opracowany na podstawie BKchem wersja 0.13.0, 2009 (<http://bkchem.zirael.org/index.html>)

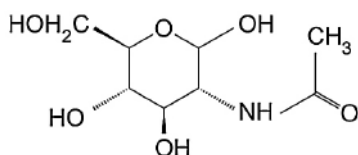
Kolejnym ciekawym przykładem ES jest N-acetyloglukozamina (por. rys. 3.2). Jest ona wytwarzana przez *E.coli*, *S. aureus* i *S. epidermidis* (Cerca i Jefferson 2008; Kaplan i in. 2004; Izano i in. 2008).

3.1.1.2. Succinoglikan

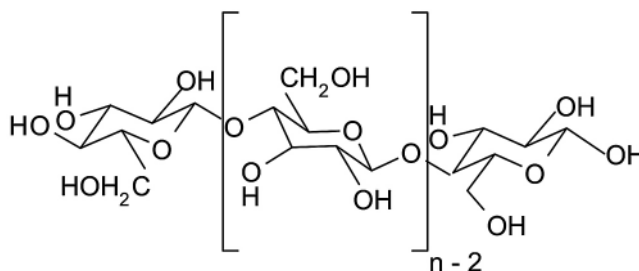
Succinoglikan jest wytwarzany przez *Alcaligenes faecalis* var. *myxogenes* 10C3, mikroorganizm wyizolowany przez grupę badawczą kierowaną przez autorów niniejszego artykułu. Mikroorganizm ten wytwarza zarówno rozpuszczalny w wodzie, jak i nierozpuszczalny pozakomórkowy polisacharyd. Succinoglikan składa się z glukozy, galaktozy, kwasu pirogronowego oraz kwasu bursztynowego (stosunek molowy 7:1:1:1) o wiązaniach glikozydowych (β 1-3)-, (β 1-4)- oraz (β 1-6)-. Te polimery czy oligomery są wytwarzane przez różne szczepy *Agrobacterium* oraz *Rhizobium* (Harada 1983; Harada i Amemura 1979; Hisamatsu i in. 1982; Tomlinson i in. 2010).

3.1.1.3. Celuloza

Celuloza (por. rys. 3.3) jest najliczniejszym polimerem cukrowym występującym na powierzchni ziemi. Występuje on w świecie żywym: w roślinach, zwierzętach, grzybach oraz w bakteriach, takich jak *Salmonella* spp., *E.coli*, *Acetobacter*, *Agrobacterium* oraz *Rhizobium* (Matthysse i in. 2005; Solomon i in. 2005; Spiers i Rainey 2005).



Rys. 3.2. Budowa N-acetyloglukozaminy. Rysunek opracowany na podstawie BKchem wersja 0.13.0, 2009 (<http://bkchem.zirael.org/index.html>)



Rys. 3.3. Budowa celulozy. Rysunek opracowany na podstawie BKchem wersja 0.13.0, 2009 (<http://bkchem.zirael.org/index.html>)

3.2. Powstawanie biofilmu

Jak już zostało wspomniane, biofilmy stanowią skupiska mikroorganizmów przylegających do powierzchni i rosnących na niej (Costerton i Stewart 2001). Na powstawanie i rozwój biofilmów wpływ ma szereg różnych czynników, takich jak specyficzny szczep bakterii (Borucki i in. 2003; Chae i Schraft 2000), właściwości powierzchni materiałów czy parametry środowiska (wartość pH, dostęp do składników odżywczych oraz temperatura; Donlan 2002).

Powstawanie biofilmu jest procesem dynamicznym, składającym się z pięciu etapów:

- (a) adhezja wstępna
- (b) adhezja trwała
- (c) powstawanie mikrokolonii
- (d) utworzenie dojrzałej formy biofilmu
- (e) migracja komórek i tworzenie nowych mikrokolonii (rozproszenie; por. rys. 3.4).

3.2.1. Adhezja wstępna

Początkowe przyleganie mikroorganizmów do powierzchni może być czynne lub bierne, w zależności od ich ruchliwości, grawitacyjnego przemieszczania się gatunków planktonowych (swobodny przepływ) czy też dyfuzji otaczającego płynu rozdzielającego (Kumar i Anand 1998). Właściwości fizyczne środowiska są istotne dla