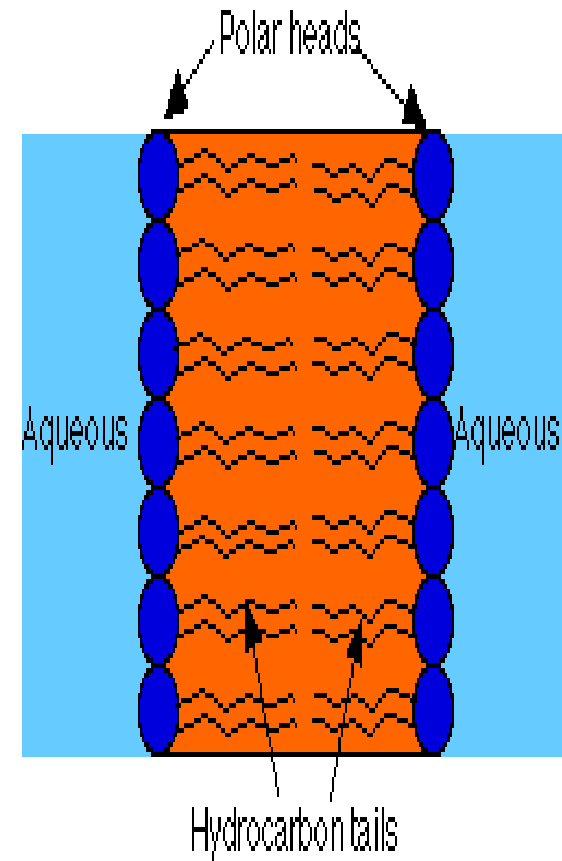


METABOLISME LEMAK

Yunita Eka Puspitasari, S.Pi, MP

MEMBRAN

- Pada umumnya, lipid tidak larut dalam air
- Asam lemak tertentu (sebutkan 😊)
 - ▣ Mengandung gugus polar
 - ▣ Larut dalam air dan sebagian larut dalam pelarut non polar
- Molekul-molekul diorientasikan pada antarmuka minyak-air dengan
 - ▣ gugus polar dalam fasa air dan
 - ▣ gugus non polar dalam fasa minyak
- ▣ Lipid polar spt ini → struktur dasar pada membran biologi, tebalnya 5-10 nm

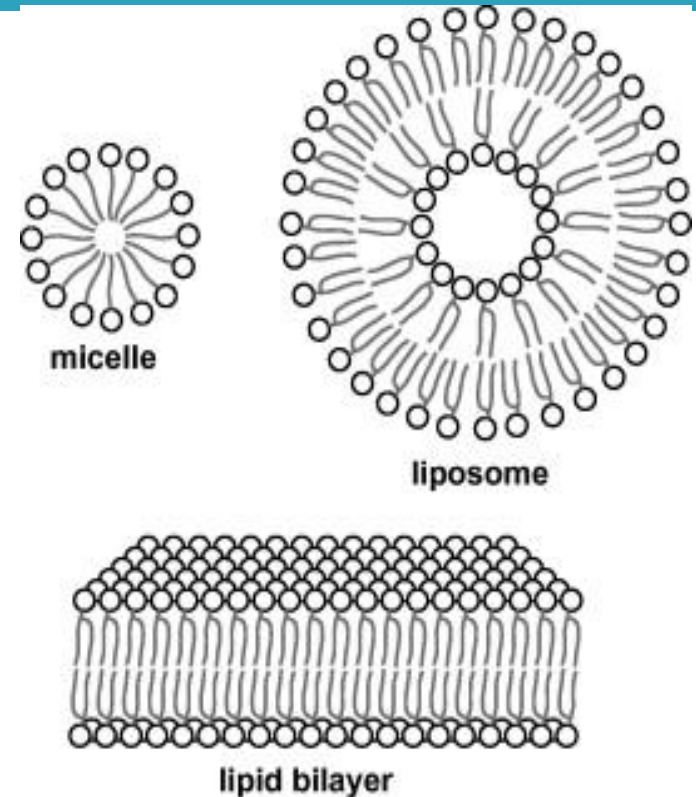


MISEL – LIPOSOM - EMULSI

- Bila terdapat konsentrasi lipid polar yang kritis dalam medium berair → membentuk **MISEL**

Pengumpulan garam-garam empedu dalam misel dan pembentukan misel campuran dengan produk-produk pencernaan lemak penting untuk mempermudah absorpsi lipid dari usus

- **Emulsi** → partikel yang lebih besar, biasanya dibentuk oleh lipid non polar dalam medium berair, distabilkan oleh zat-zat pengemulsi seperti lipid polar (contoh lesitin) yg membentuk lapisan permukaan yang memisahkan bagian terbesar zat nonpolar dari fasa berair



Liposom

- terbentuk dari sonikasi lipid dalam medium berair.
- Terdiri atas: 2 lapisan lipid berbentuk bola yang menutupi bagian medium berair

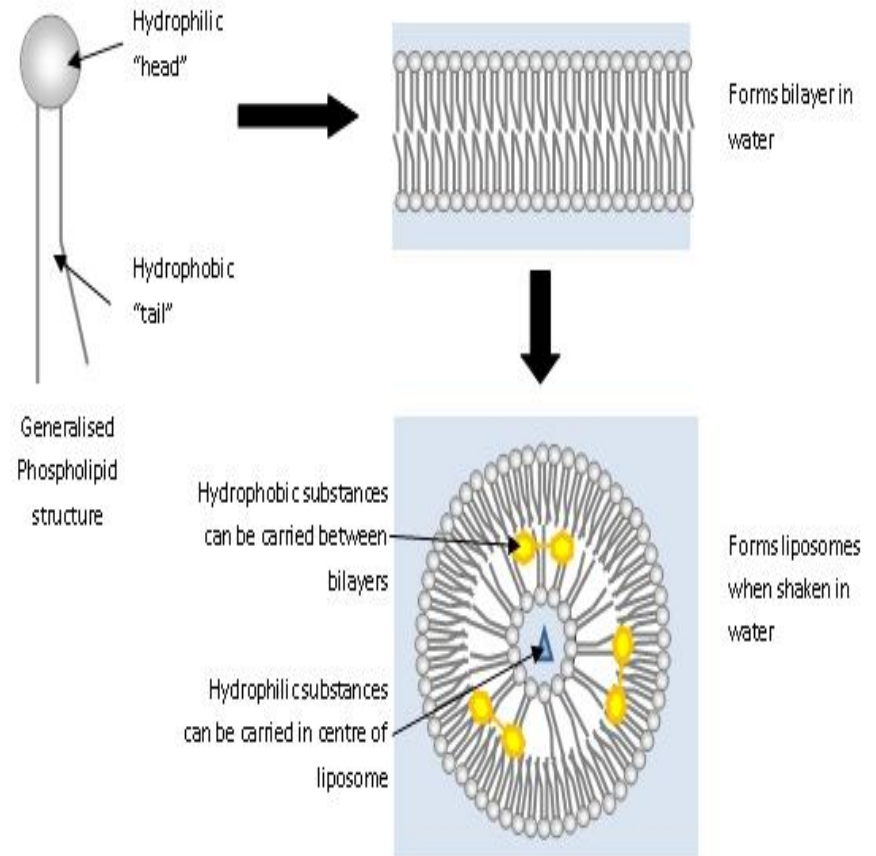
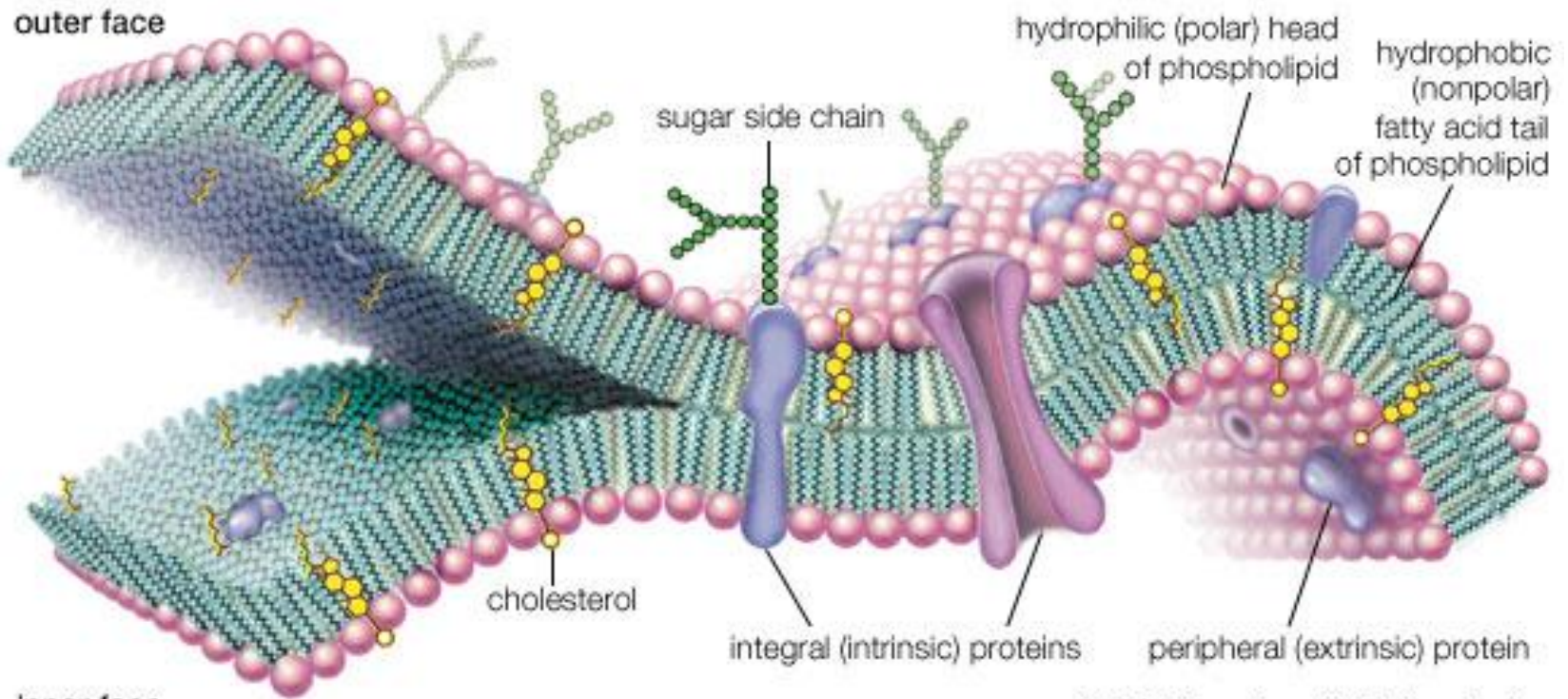


Figure 4 - Liposomes

outer face



hydrophilic (polar) head
of phospholipid

hydrophobic
(nonpolar)
fatty acid tail
of phospholipid

sugar side chain

cholesterol

integral (intrinsic) proteins

peripheral (extrinsic) protein

inner face

MEMBRAN SEL

- DINDING PERMEABEL yang mengatur pemindahan air dan zat yang larut antara ruangan eksternal dan internal
- Lipid membran tersusun dalam lapisan biomolekuler, dengan ujung nonpolar dari molekul saling berhadapan di dalam membran dan ujung polar terletak ke arah fasa berair di dalam dan di luar sel

PERUBAHAN LIPIDA PADA IKAN

- PERUBAHAN SECARA ALAMI
 - ▣ HIDROLISIS
 - ▣ OKSIDASI
- PERUBAHAN AKIBAT PENGAWETAN DAN PENGOLAHAN

HIDROLISIS LIPIDA

- Kerusakan lemak disebabkan karena
 - ▣ Oto-oksidasi
 - ▣ Hidrolisis
 - ▣ Lipolisis
- Enzim lipolitik dapat memisahkan asam-asam lemak dari TG melalui proses hidrolisis/lipolisis
- Hidrolisis lemak akan membebaskan asam lemak dan perubahan bau
- Hidrolisis oleh enzim lipase menghasilkan asam-asam lemak bebas berat atom pendek seperti C₄, C₆, C₈, C₁₀ (asam lemak tersebut yang menyebabkan ikan berbau tengik)
- Asam laurat dan asam miristat menyebabkan ikan berbau seperti sabun

Oksidasi Lipida

- Oksidasi asam lemak di dalam mitokondria sel hidup
- Oksidasi asam lemak setelah hewan mati

Oksidasi asam lemak dalam mitokondria sel hidup

- Hewan masih hidup →
 - Oksidasi asam lemak dalam mitokondria untuk menghasilkan energi yang akan digunakan o/ hewan :
 - Biosintesa (kerja kimia)
 - Transpor aktif (kerja osmotik)
 - Kontraksi otot (kerja mekanisasi)
 - Pemindahan materi genetik
- Asam lemak dioksidasi melalui tahap :
 - Oksidasi asam lemak rantai panjang → Hasil : residu asetil (asetil-koA)
 - Oksidasi residu asetil menjadi CO₂ didalam siklus asam sitrat

Oksidasi asam lemak dalam mitokondria sel hidup

- Asam lemak bebas dalam sitosol → masuk mitokondria untuk proses oksidasi. Melalui tahap reaksi enzimatik :
 - ▣ Asam lemak → asillemak-koA (enzim asil-koA sintetase pada membran luar mitokondria)
 - ▣ Asillemak-koA → asil lemak-karnitin (enzim karnitin asiltransferase I pada lapisan dalam membran mitokondria)
 - ▣ Proses masuknya gugus asil lemak-karnitin menjadi asillemak-koA (enzim karnitin asil transferase II)
- Asillemak-koA siap menjalani proses oksidasi tahap 1

Oksidasi asam lemak dalam mitokondria sel hidup

- Oksidasi Asam Lemak Jenuh melalui tahap :
 - Dehidrogenase I
 - Hidratasi
 - Dehidrogenase II
 - Pemotongan rantai karbon asam lemak



Tahapan diatas → putaran reaksi untuk menghasilkan

-Satu molekul asetilkoA

-Satu mol FADH₂

KEDUANYA = CADANGAN ENERGI TINGKAT TINGGI

Oksidasi residu asetil menjadi CO₂

- Asil-koA memasuki tahap kedua oksidasi asam lemak jenuh
 - Siklus asam sitrat menghasilkan :
 - 3 mol NADH
 - 1 mol FADH₂
 - 1 mol GTP
- FADH₂ + NADH memasuki tahap transport elektron dan fosforilasi oksidatif
 - menghasilkan 2 mol ATP utk tiap molekul FADH₂
 - 3 mol ATP utk tiap mol NADH
 - 1 mol GTP setara dengan 1 mol ATP

Oksidasi Asam Lemak Setelah Hewan Mati

- Kerusakan lemak dari ikan terutama → ketengikan
- Ketengikan / rancidity → oksidasi asam lemak
 - ▣ Akibat → kerusakan nutritif : kerusakan lemak + vitamin larut lemak yang essensial
- Tipe penyebab ketengikan :
 - Ketengikan oksidasi (oxidative rancidity)
 - Ketengikan enzim (enzimatic rancidity)
 - Ketengikan proses hidrolisa (hidrolitic rancidity)

Reaksi Oto-oksidasi

- Selama masa reaksi oto-oksidasi terbentuk peroksida
- Reaksi oto oksidasi → pada asam lemak tak jenuh membentuk radikal
- Radikal → suatu senyawa yang kehilangan sebagian elektronnya dan meninggalkan ikatan yang kosong sehingga menjadi reaktif

Tahapan Oksidasi

- Inisiasi
- Propagasi
- Terminasi

FAKTOR OKSIDASI

□ DARI DALAM

- ▣ Sifat asam lemak, tipe asam lemak, derajat ketidakjenuhan asam lemak dan proporsi fosfolipida pada ikan
- ▣ Penyebaran lemak pada tubuh ikan
- ▣ Keberadaan senyawa kimia ttt dalam tubuh ikan yang bersifat aktivator atau inhibitor dan senyawa tsb berkontak dengan asam lemak

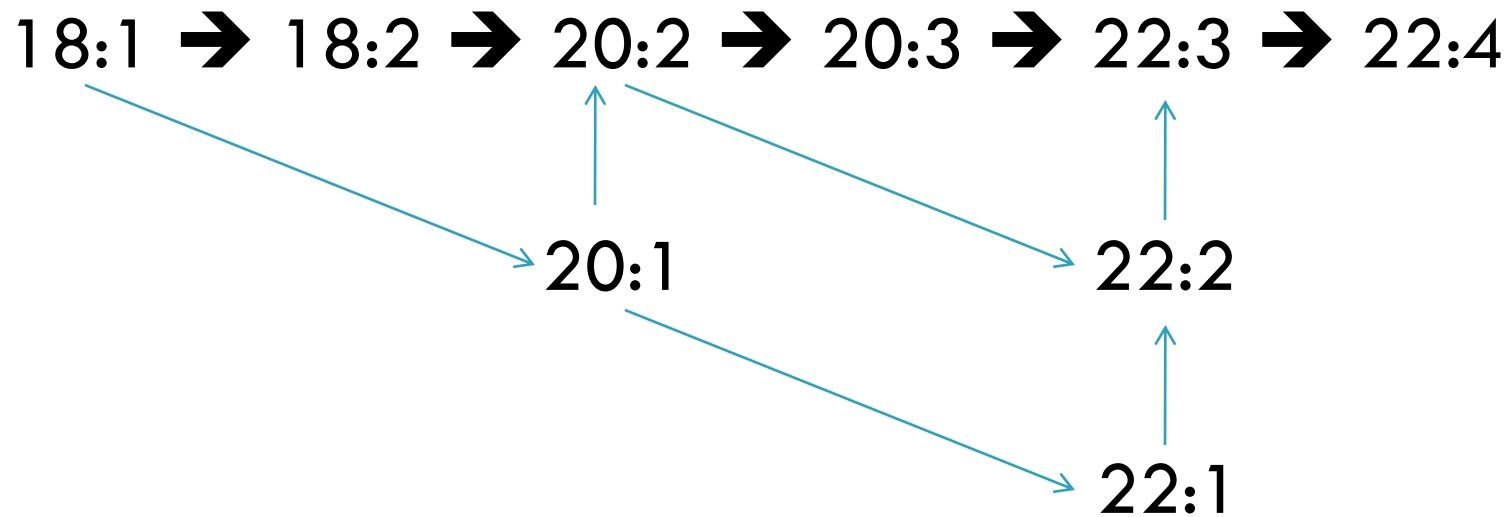
□ DARI LUAR → Dikatalis oleh :

- ▣ Cahaya
- ▣ Kenaikan suhu
- ▣ Adanya oksigen
- ▣ Kelembaban
- ▣ Logam Fe, Cu, Mn

ASAM LEMAK ESSENSIAL

$\omega 9$

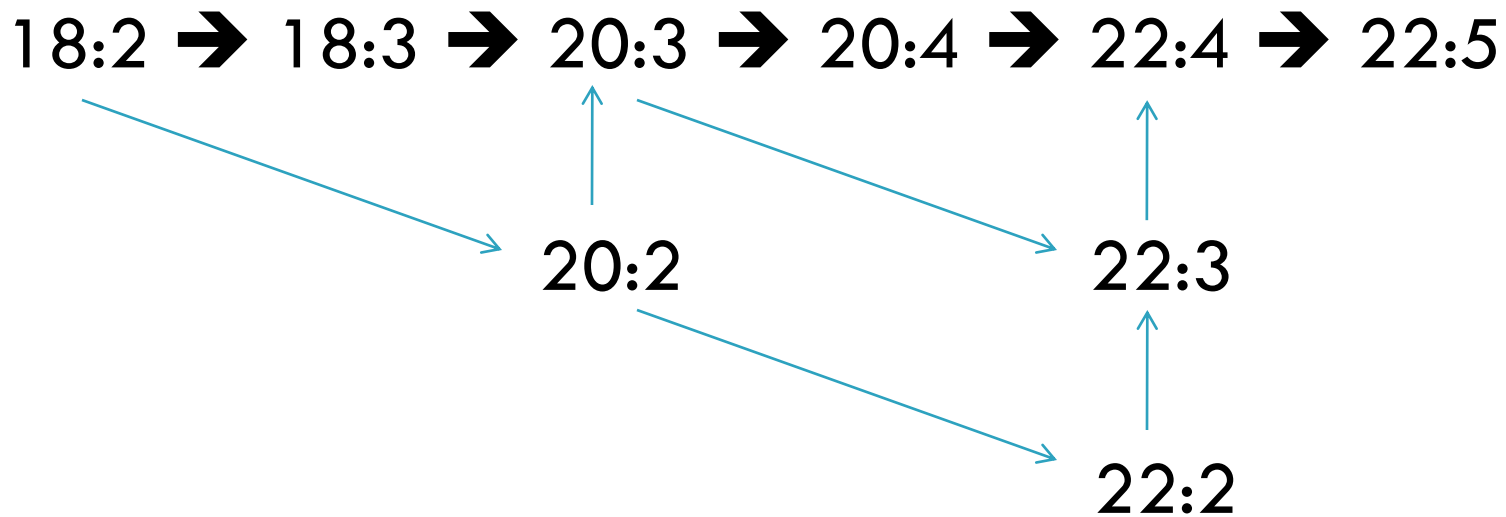
ASAM OLEAT



ASAM LEMAK ESSENSIAL

$\omega 6$

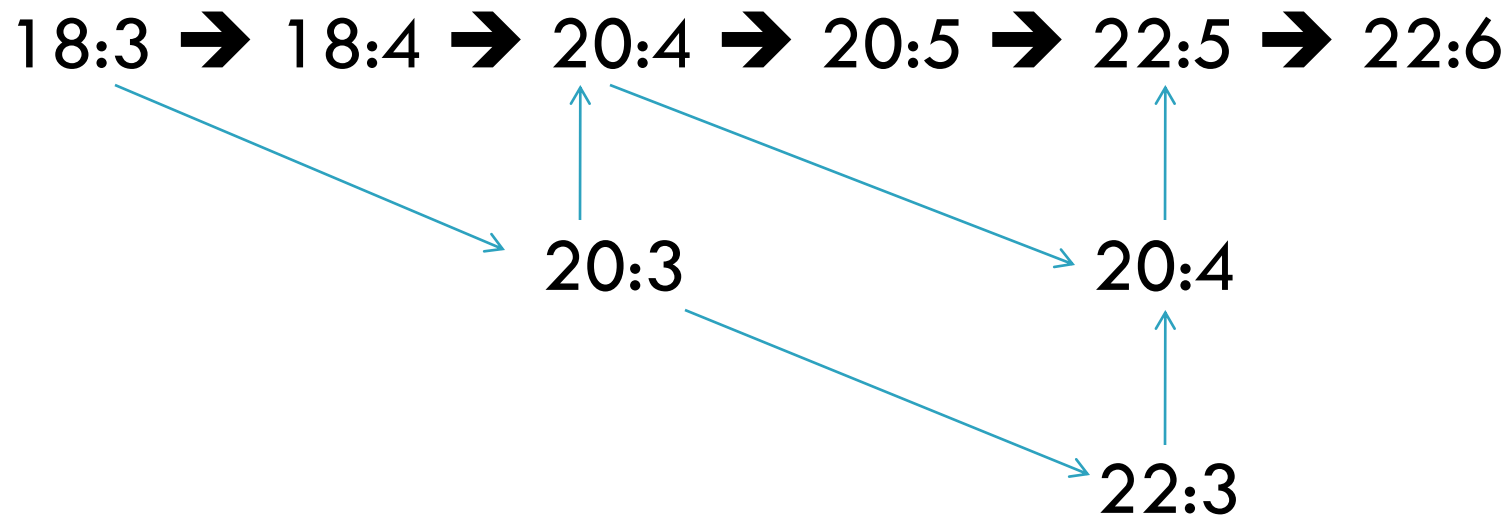
ASAM LINOLEAT



ASAM LEMAL ESSENSIAL

$\omega 3$

ASAM LINOLENAT



- Itay Budin and Neal K. Devaraj, Membrane Assembly Driven by a Biomimetic Coupling Reaction, *Journal of the American Chemical Society*, 2012; [DOI: [10.1021/ja2076873](https://doi.org/10.1021/ja2076873)]
- Membran cell.
<http://users.rcn.com/jkimball.ma.ultranet/BiologyPages/C/CellMembranes.html>
- <http://www.britannica.com/EBchecked/media/45550/Intrinsic-proteins-penetrate-and-bind-tightly-to-the-lipid-bilayer>
- Liposom. <http://www.di.uq.edu.au/proj5background>
- Daniel Dantchev Galin Valchev 2011. Surface integration approach: A new technique for evaluating geometry dependent forces between objects of various geometry and a plate.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021979711015293>