

**HAKI**

# **Esszenciális zsírsavak a kaviárban és humán táplálkozástani jelentőségük**

**Dr. Csengeri István, Ph.D.**

***Halászati és Öntözési Kutatóintézet, Szarvas***

# Viza (*Huso huso*) és viza kaviar

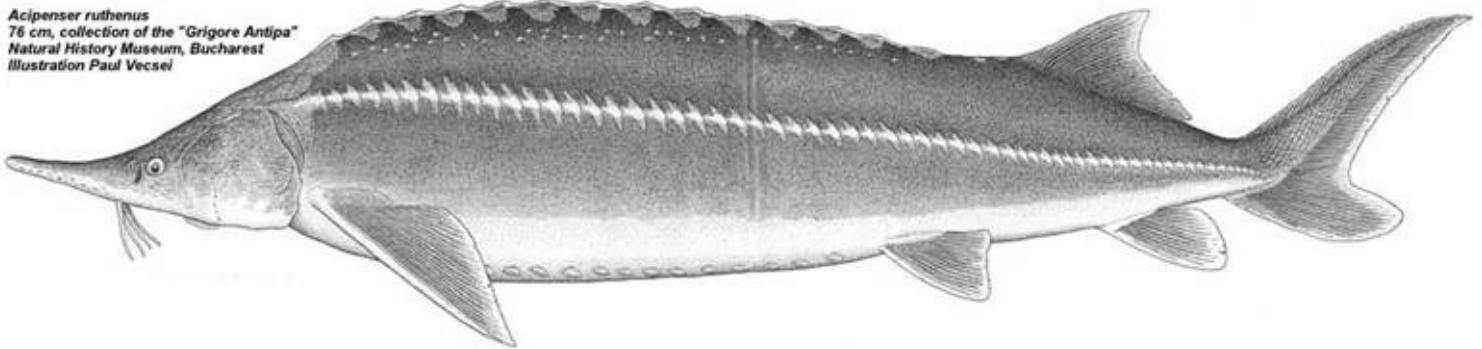


JOHNNY JENSEN's  
Photographic Library



# Kecsege és más kaviárok

*Acipenser ruthenus*  
76 cm, collection of the "Grigore Antipa"  
Natural History Museum, Bucharest  
Illustration Paul Vecsei



## A kaviár történetéről

A kaviár szót az ó-perzsa «khav-jar» és a «khavyar» kifejezésekből eredeztetik (Bahman Aghai Diba, 2005. <http://leda.law.harvard.edu/leda/data/504/Gordon.html> )

A kaviár szó a szómagyarázók szerint az „ellenállóerő tésztája”-ként, vagy az „erő csipetje”-ként („cake of power”; „piece of power”) fordítható. A kaviár szó származtatható az ó-perzsa «khavyar» kifejezésből is, ez egyszerűen csak „ikraképző”-t vagy „halikrá”-t jelent.

Az ókori perzsák számos gyógyhatást tulajdonítottak a kaviárnak, egyfajta elixírnek tekintették.

A halikra szóással történő tartósítását, nevezetesen a ponty ikráét, az ókori Kínából eredeztetik. A szózott halikrát ismerték a tengerparton élő ókori egyiptomiak és föníciaiak, de a görögök is.



# $\omega$ -3, $\omega$ 6 polién zsírsavak esszenciális jellegének kimutatása (Burr, G.O. & Burr. M. M., 1929., 1930.)

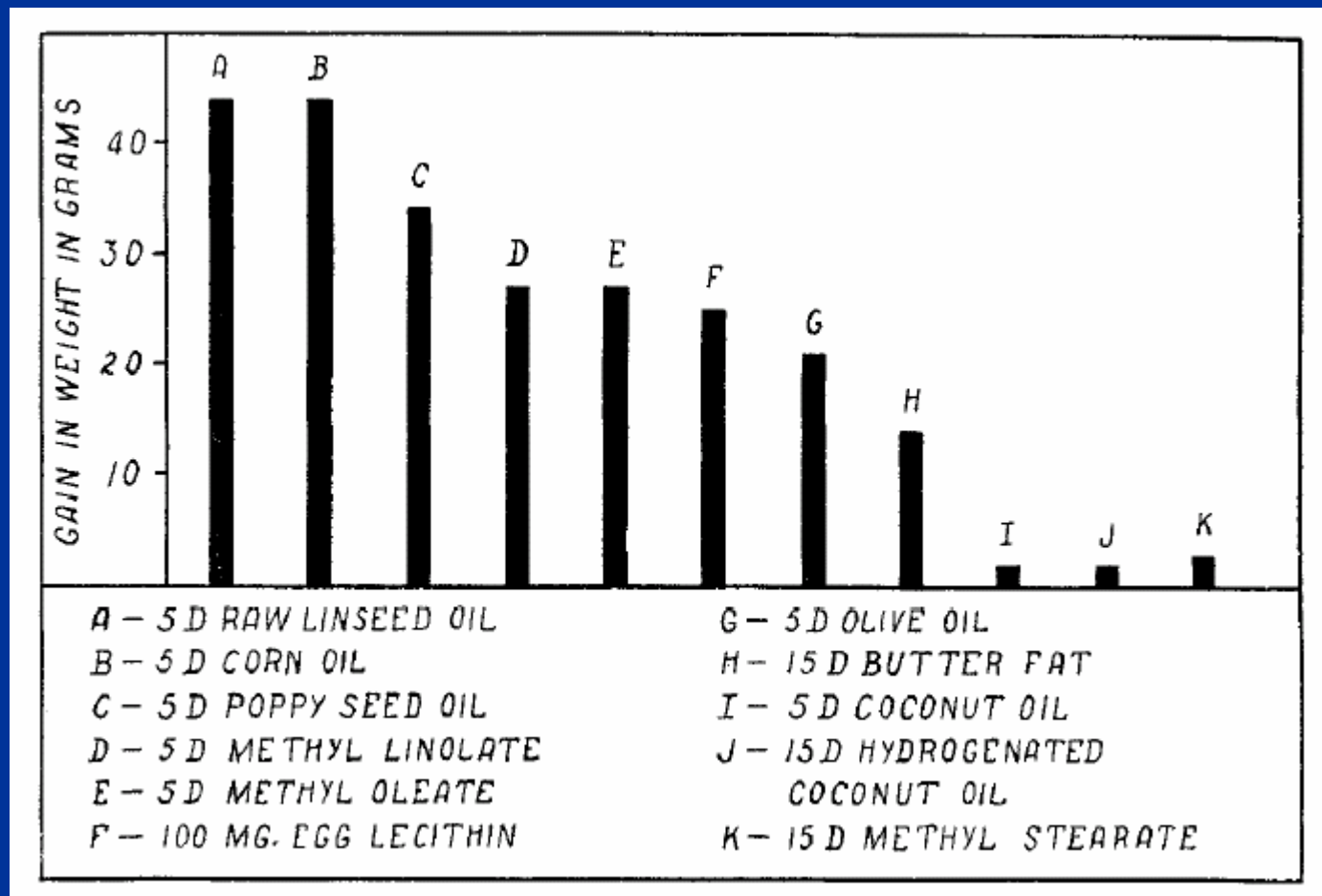


Chart 4. Mean maximum gains made in 40 days after feeding 5 to 15 drops of cure lipoids.

Forrás: Burr, G.O. & Burr. M. M., 1930. On the nature and role of the fatty acids essential in nutrition. J. Biol. Chem., 86:587-621.

# Esszenciális zsírsavak F-vitamin jellege

TABLE VII.

*Comparison of Mating Histories of Male Rats Which Received 10 drops of Lard with Those of Males on Complete Fat-Free Diet 550 B + 0.65 gm. Yeast + Fraction AD + Fraction E.*

Total attempted matings = the total number of females in estrus put with the males of each group. Total positive matings = total number of females which showed plug and sperm (or just sperm) the day after mating. Total R.B.C. = total number of positive fertilizations.

Group No. and diet.	Total No. of rats.	Age.	Average weight.	Total attempted matings.	Total positive matings.	Total R.B.C.	Total litters.	Per cent of males proved fertile.
		<i>mos.</i>	<i>gm.</i>					
Group 58. Diet 550 + Y* + Fraction AD + Fraction E.	5	5-6	202	17	7	0	0	0
Group 63. Same as for Group 61.	5	4	226	10	6	5	5	100

Forrás: Burr, G.O. & Burr. M. M., 1930. On the nature and role of the fatty acids essential in nutrition. J. Biol. Chem., 86:587-621.

# Főbb omega-3, ω6 polién zsírsavak



**linolénsav**  
(18:3ω3)



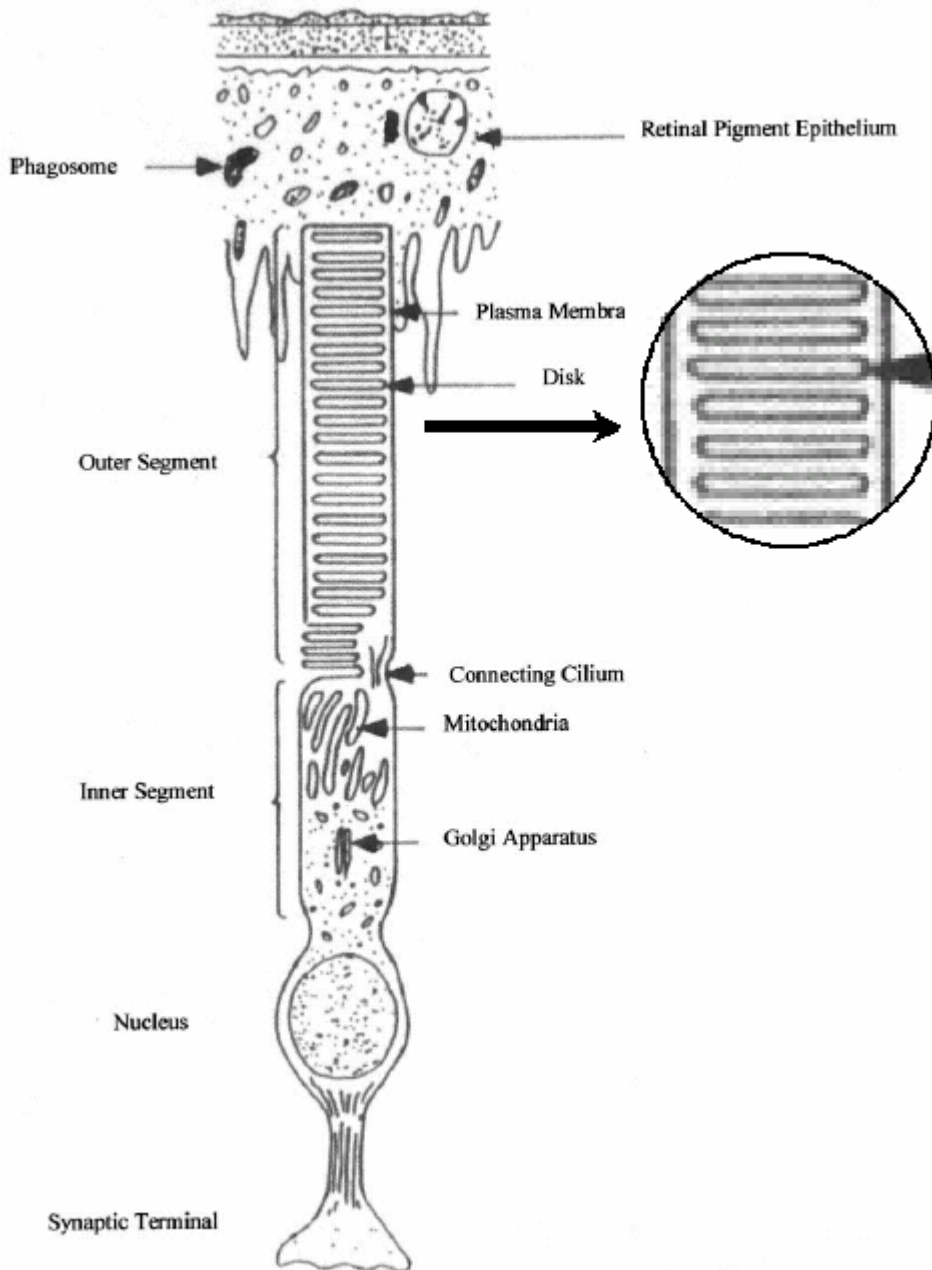
**dokozahexaénsav**  
(22:6ω3)



**linolsav**  
(18:2ω6)



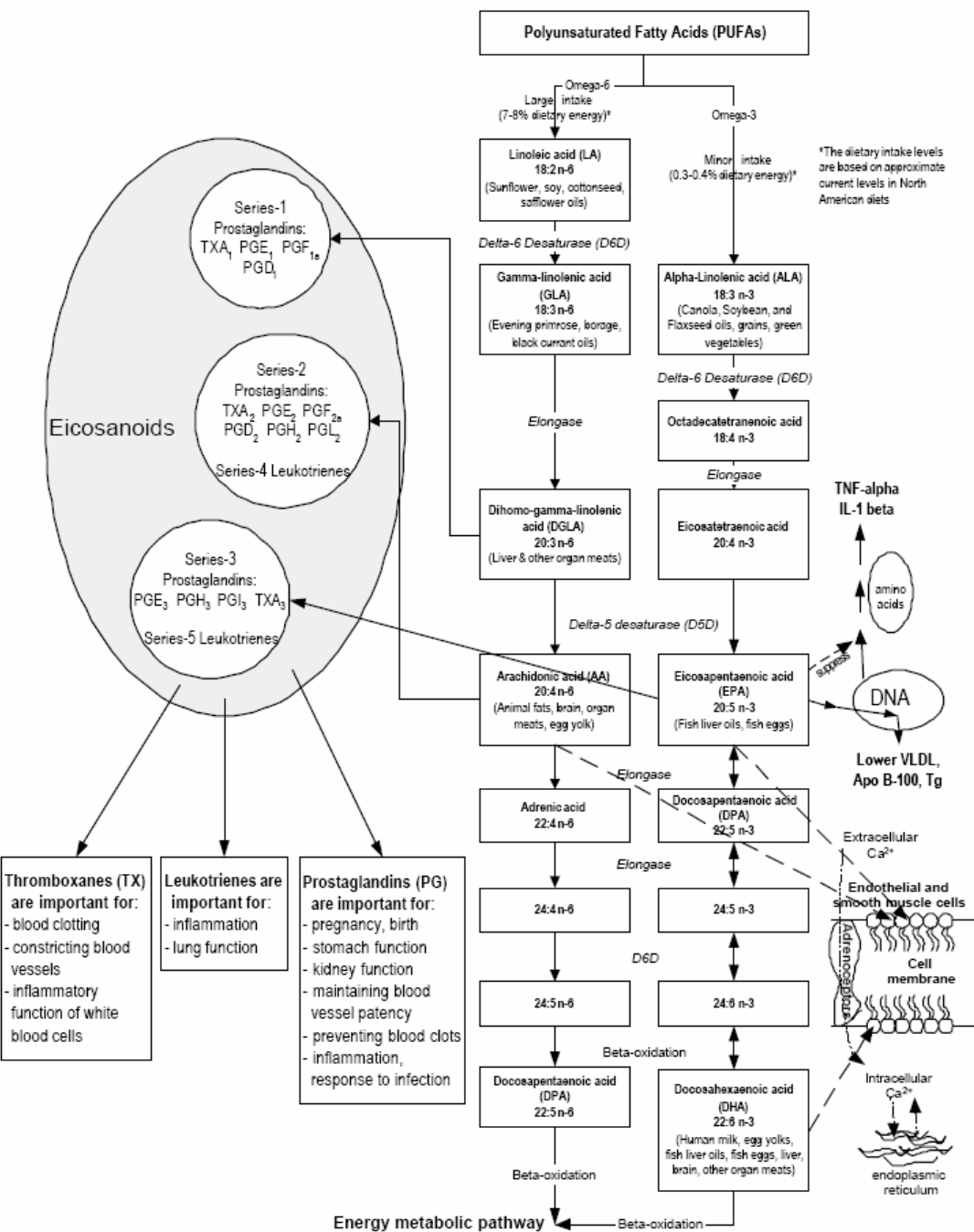
**arachidonsav**  
(20:4ω6)



## Pálcika fotoreceptor gerinceseknél

Forrás: Giusto, N.M., 2000.  
 Progress in Lipid Research  
 39:315-391.





Omega-3 és omega-6 zsírsavak szintézise és átalakítása hormonokká és más anyagcsere szabályzó és betegség jelző anyagokká.

Forrás: Southern California/RAND Evidence-based Practice Center, Los Angeles, CA, 2004. Evidence Report/Technology Assessment Number 89

AHRQ Publication No. 04-E012-2, March 2004

# Esszenciális zsírsavak tokfélék ikrájában és kaviárban

Minta	Zsír/ zsírsav tart. (g/kg)	AA 20:4 (n-6)	EPA 20:5 (n-3)	DHA 22:6 (n-3)	Forrás
Sőregtok (vad) kaviár TG ( <i>Acipenser stellatus</i> ) (% FA)		2,5	5,8	9,0	Gessner, J. és mtsai., 2008.
Sőregtok (tenyésztett) kaviár TG ( <i>Acipenser stellatus</i> ) (% FA)		2,6	3,8	8,4	Gessner, J. és mtsai., 2008.
Sőregtok (vad) kaviár PL ( <i>Acipenser stellatus</i> ) (% FA)		6,3	8,3	17,7	Gessner, J. és mtsai., 2008.
Amerikai tok (vad) ( <i>Acipenser transmontanus</i> ) (ikra) (% FA)		3,9	6,0	13,8	Czesny, S. és mtsai., 2000.
Amerikai tok (tenyésztett) ( <i>Acipenser transmontanus</i> ) (ikra) (% FA)		3,8	4,2	15,2	Czesny, S. és mtsai., 2000.
Amerikai tok (tenyésztett) ( <i>Acipenser transmontanus</i> ) (kaviár – SB6) (% FA)	102	2,0	5,8	16,5	Caprino, F. és mtsai., 2008. – in press
Kecsege ( <i>Acipenser ruthenus</i> )(ikra) (g/kg)	293	10,2	25,9		Farkas, T. 1988.
Kecsege ( <i>Acipenser ruthenus</i> )(húsrész) (g/kg)	157	2,8	13,0	9,1	Farkas, T. 1988.
Német "Ozean caviar" - <i>Cyclopterus lumpus</i> ikrából) (g/kg)	62	6,9	6,0		Csengeri I. 1989. nem közölt eredmények
Pettyes busa (húsrész) ( <i>Hypophthalmichthys nobilis</i> ) (g/kg)	164	3,7	6,6	7,5	

## Esszenciális zsírsavak különleges szövetekben, “szerkezetek”-ben – I.

Minta	AA 20:4 (n-6)	EPA 20:5 (n-3) w. %	DHA 22:6 (n-3)	Forrás
Retina, újszülött patkány (TL)	7,9	ND	4,7	Moriguchi, T.és mtsai., 2004.
Agy, újszülött patkány (TL)	11,1	ND	10,4	
Humán spermatozoa (Normozoospermia esetek) (TL)	3,1		25,6	Aksoy, Y.és mtsai., 2006.
Sertés sperma, kontrol tápon, 6 hét etetés után (TL)	3,1		36,4	Rooke, J.A. és mtsai., 2001.
Sertés sperma, tonhal olajos tápon, 6 hét etetés után (TL)	3,0		41,2	
Rhesus majom spermium, fej régió (TL)	1,6		1,1	Connor, W.E. és mtsai., 1998.
Rhesus majom spermium, farok régió (TL)	6,4		19,6	
Ponty anya petefészek (TL)	6,7	1,3	9,3	Csengeri, I. 1982. (doktori disszertáció)
Ponty ikra, duzzadás után (TL)	7,0	1,3	10,5	

## Esszenciális zsírsavak különleges szövetekben, “szerkezetek”-ben – II.

Minta	AA 20:4 (n-6)	EPA 20:5 (n-3)	DHA 22:6 (n-3)	Forrás
	mol %			
Egér agy elválasztáskor (anyák n-3 EFA-hiányos tápon) (TL)	8,7	0,0	6,6	Wainwright, P.E. és mtsai., 1997.
Egér agy, felnőtt nőstény (n-3 EFA-hiányos tápon) (TL)	6,6	0,2	7,7	
Egér agy, felnőtt nőstény (AA+DHA tápkiegészítés) (TL)	7,0	0,4	14,8	
Humán spermatozoa, (ISolate gradient F1*) (TL)	7,0	0,1	40,2	Ollero, M. és mtsai., 2001.
Humán spermatozoa, (ISolate gradient F4*) (TL)	32,9	0,0	45,4	
Szaglóbél, patkány (PL)	26,0	1,9	8,2	Russell, Y. és mtsai., 1989.

\* ISolate gradiens frakciók (Irvine Scientific, Santa Ana, CA, USA) centrifugáláskor

**„NEM KELL MINDIG KAVIÁR !”**

**HALHÚSOKBAN IS VAN ESSZENCIÁLIS ZSÍRSAV !**

**Polién zsírsavak ajánlott napi fogyasztása felnőtteknek  
/RDI – recommended dietary intake/ - adekvát felvétel /AI/  
(Nemzetközi munkacsoport műhelyvita nyomán  
NIH - Bethesda, Maryland, USA, April 7–9, 1999)**

Fatty acid	g/d (2000 kcal diet)	(%) Energy
LA	4.44	2.0
<i>(Upper limit)</i> <sup>b</sup>	6.67	3.0
ALA	2.22	1.0
DHA + EPA	0.65	0.3
<i>DHA to be at least</i> <sup>c</sup>	0.22	0.1
<i>EPA to be at least</i>	0.22	0.1
TRANS-FA		
<i>(Upper limit)</i> <sup>d</sup>	2.00	1.0
SAT		
<i>(Upper limit)</i> <sup>e</sup>	–	< 8.0
MONOs <sup>f</sup>	–	–

**Forrás: Simopoulos, A.P. és mtsai., 2000. Workshop Statement on the Essentiality of and Recommended Dietary Intakes for Omega-6 and Omega-3 Fatty Acids. Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids (2000) 63(3),119-12.**



## Telítetlen zsírsavak soványhúsú magyarországi halakban

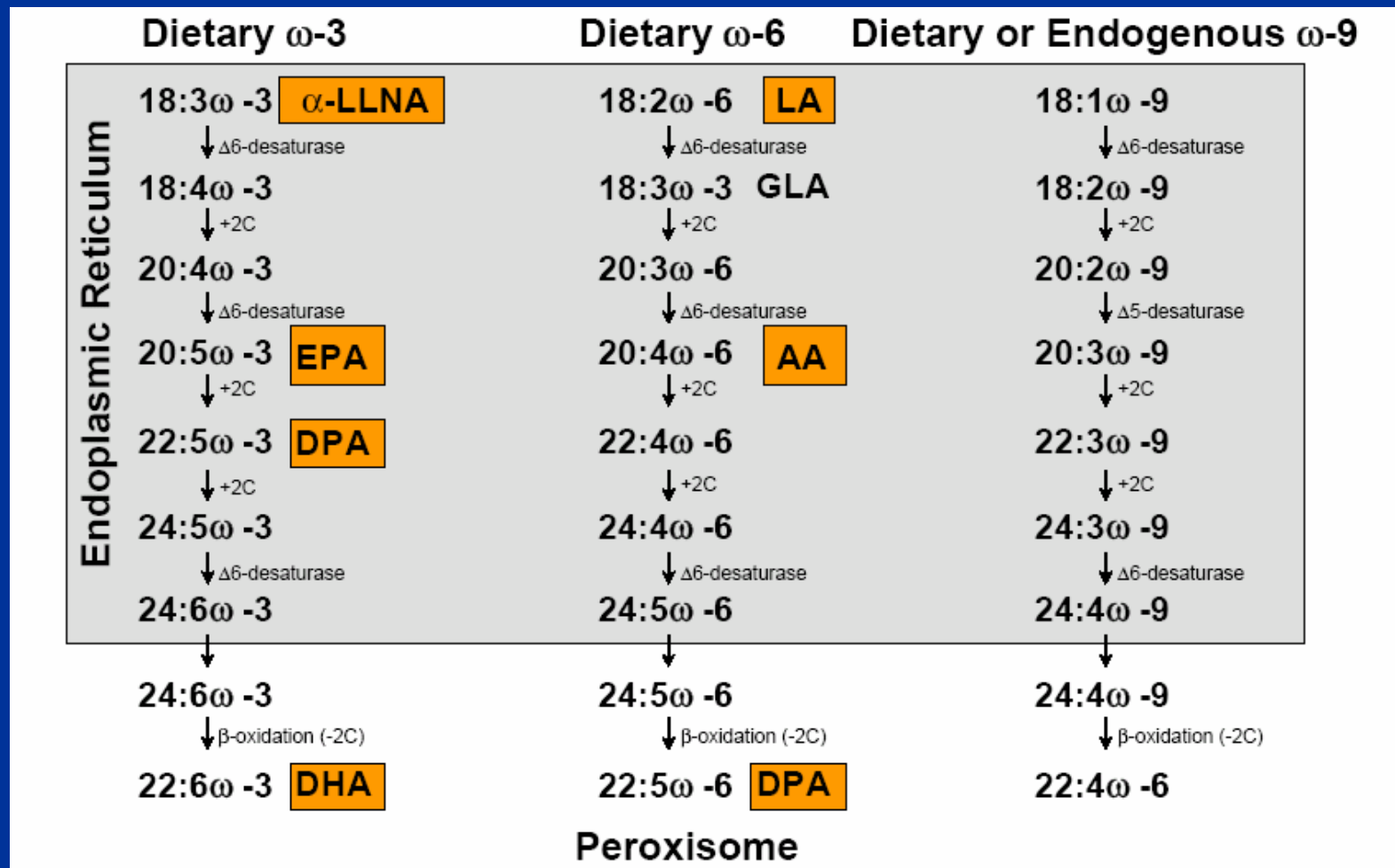
Halfaj	(latin név)	Test- tömeg	Zsírsav tart.	AA 20:4 (n-6)	EPA 20:5 (n-3)	Összes (n-6)	Összes (n-3)
Halfaj	(latin név)	(g)	(%)	(g/kg)			
AMUR	<i>(Ctenopharingodon idella)</i>	1530	4,7	0,8	0,42	5,9	3,5
BALIN	(Ragadozó őn) <i>(Aspius aspius)</i>	210	3,4	1,3	1,58	5,5	7,5
BODORKA	<i>(Rutilus rutilus)</i>	40	1,6	0,6	0,58	2,7	2,9
BODORKA	<i>(Rutilus rutilus)</i>	270	4,4	0,9	0,62	5,3	3,4
COMPÓ	<i>(Tinca tinca)</i>	595	3,4	2,2	1,10	6,8	5,2
CSUKA	<i>(Esox lucius)</i>	470	1,4	0,6	0,63	2,5	3,9
DÉVÉRKESZEG	<i>(Abramis brama)</i>	639	3,2	1,4	1,07	5,7	4,0
EZÜSTKÁRÁSZ	<i>(Carassius auratus gibelio)</i>	525	3,0	1,0	0,87	6,8	4,8
HARCZA	<i>(Silurus glanis)</i>	610	3,8	1,2	1,27	5,6	6,7
TÖRPEHARCZA	<i>(Ictalurus nebulosus)</i>	168	2,9	0,9	0,88	4,2	4,5
TÖRPEHARCZA	<i>(Ictalurus nebulosus)</i>	280	3,9	0,9	0,63	4,4	4,8
SÜGÉR	<i>(Perca fluviatilis)</i>	287	1,5	0,6	0,57	2,2	3,4
SÜLLŐ	<i>(Lucioperca lucioperca)</i>	420	1,1	0,6	0,61	2,0	3,0

## Omega-3 zsírsav tartalom változása fehér busa és pettyes busa törzsben a kortól függően

Tömeg (kg)	Nyerszsír tartalom (%)	Zsírsavak		
		20:5 (n-3)	22:6 (n-3)	Összes (n-3)
Zsírsav tartalom (g/kg)				
<b>Fehér busa</b>				
0,585	1,00	1,12	2,10	3,56
1,150	5,40	3,18	2,13	11,97
1,470	1,50	1,22	0,97	3,76
2,780	3,50	2,47	2,46	10,20
5,000	6,90	3,86	2,70	13,60
6,400	10,60	7,58	8,96	25,75
6,500	7,10	4,96	5,68	17,32
<b>Pettyes busa</b>				
0,580	1,30	1,63	1,27	4,46
0,659	0,40	0,58	0,42	1,61
0,720	1,00	1,21	1,48	3,71
0,890	0,84	0,82	0,07	1,41
1,714	1,98	1,56	1,87	5,58
6,000	16,40	6,56	7,40	29,60
10,700	8,30	3,01	3,99	15,38
15,500	6,70	5,29	5,29	15,88

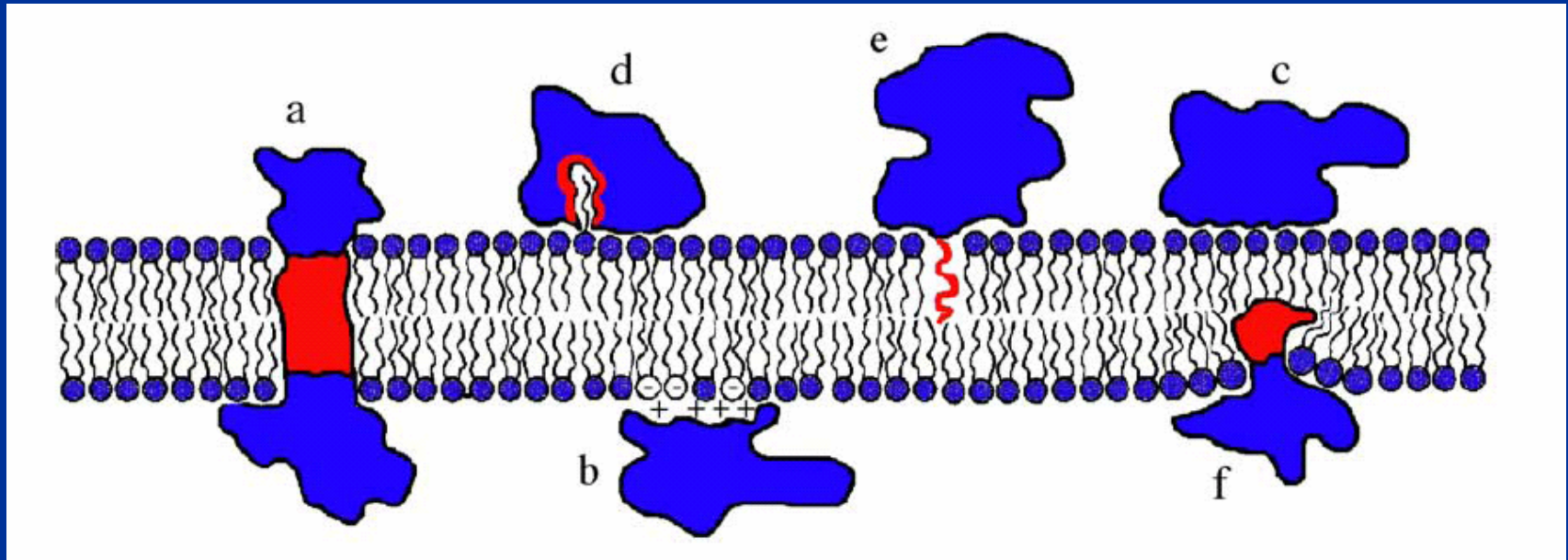
**Köszönöm a figyelmet !**

# Polién zsírsavak bioszintézise



A szénatomok számozása ebben a rendszerben a metil (CH<sub>3</sub>-) csoportra vonatkozóan van megadva, a zsírsavak Genfi-nomenklátúra szerinti szisztematikus elnevezése (és a deszaturáció) szempontjából a karboxil csoport (-COOH) felőli számozást alkalmazzák. Rövidítések:  $\alpha$ -LLNA= $\alpha$ -linolénsav, EPA=eikozapentaénsav, DHA=dokozahexaénsav, LA=linolsav, AA=arachidonsav, DPA=docosapentaénsav

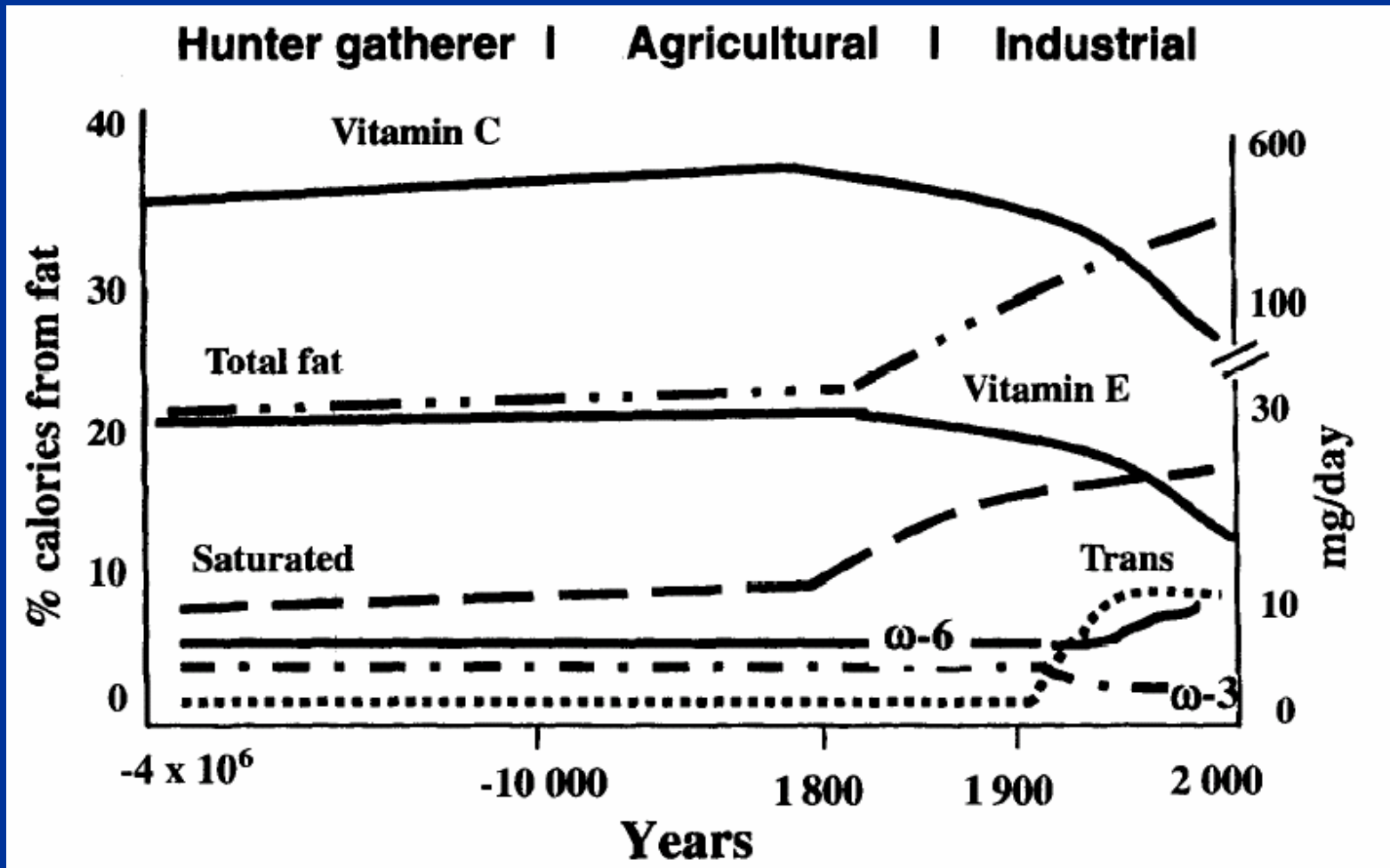
# Lipid kettősréteg és fehérjék lehetséges kapcsolódása



Schematic illustration of integral membrane proteins that spans the bilayer (a), compared to five modes of binding a peripheral protein to a membranesurface: (b) electrostatic binding; (c) nonspecific binding by weak physical forces; (d) anchoring via a lipid extended conformation; (e) anchoring by an acylchainanchor attached to the protein; (f) amphiphilic protein partially penetrating the bilayer.

Forrás: Jensen et al., 2004. Lipids do influence protein function - the hydrophobic matching hypothesis revisited. BBA, 1666:205-226.

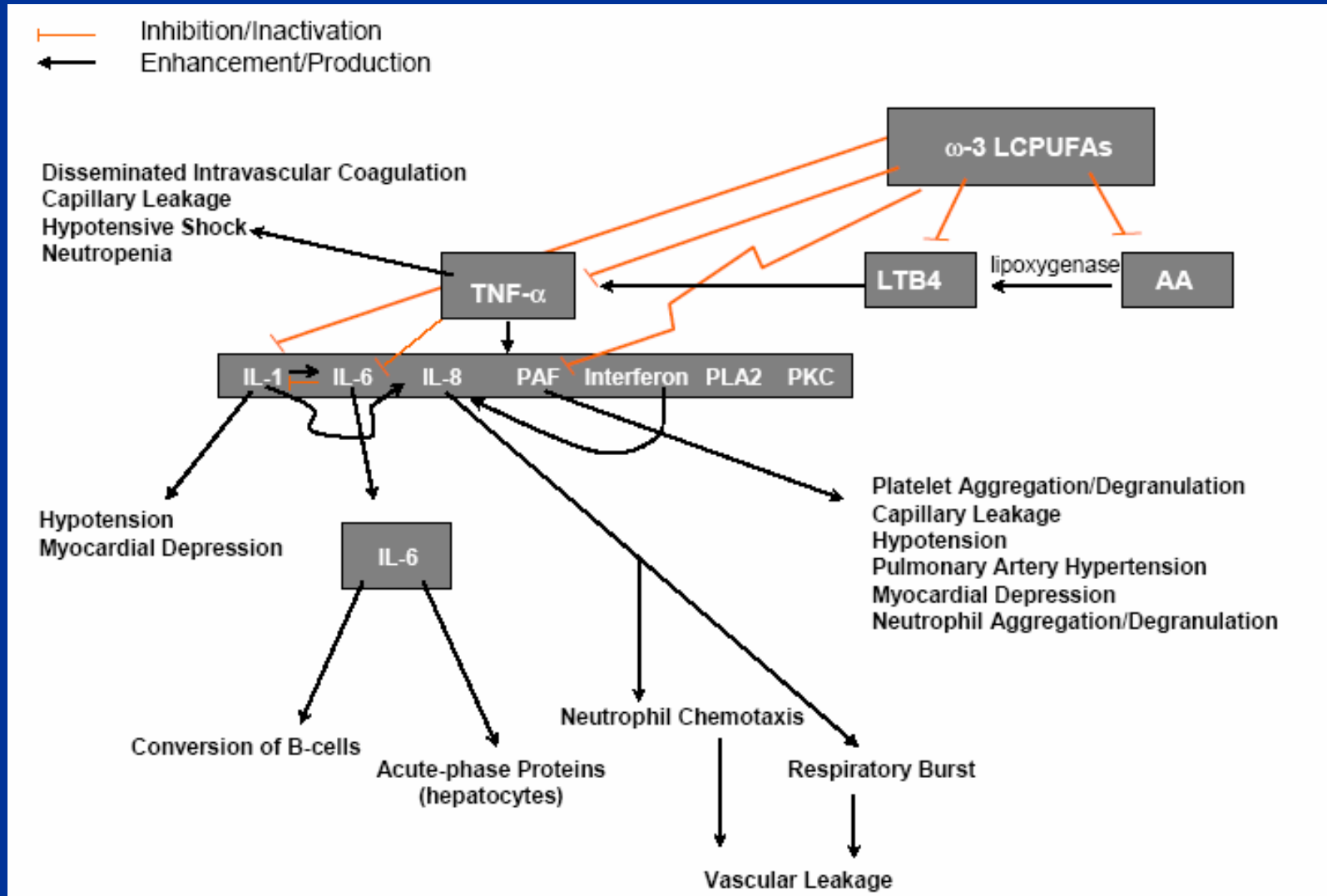
# Omega-3 zsírsavak fogyasztásának változása - Történelmi trendek



Forrás: Simopoulos, A.P., 1999. Evolutionary aspects fatty acids in the food supply of omega-3 fatty acids in the food supply. Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids, 60(5&6):421-429.



# n-3 polién zsírsavak (LCPUFAs) hatása a leukotriene B4-re és a cytokinekre, a cytokinek funkciói



AA=arachidonic acid; IL=interleukin; PAF=platelet-activating factor. PKC=protein kinase C; PLA2=phospholipase A2; TNF-a=tumor necrosis factor-a. Source: J.P. SanGiovanni, E.Y. Chew, 2005. Progress in Retinal and Eye Research 24:87-138.

# Functions of the Omega-3/6 Fatty acids in the host defense

## Neutrophils : *First on the Scene*

