



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



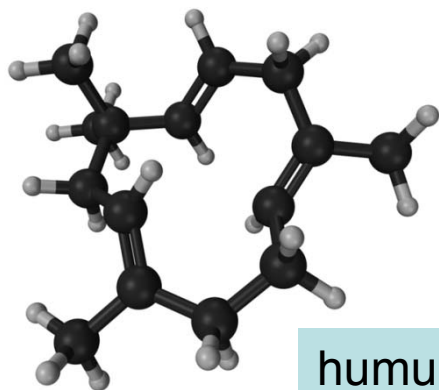
OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

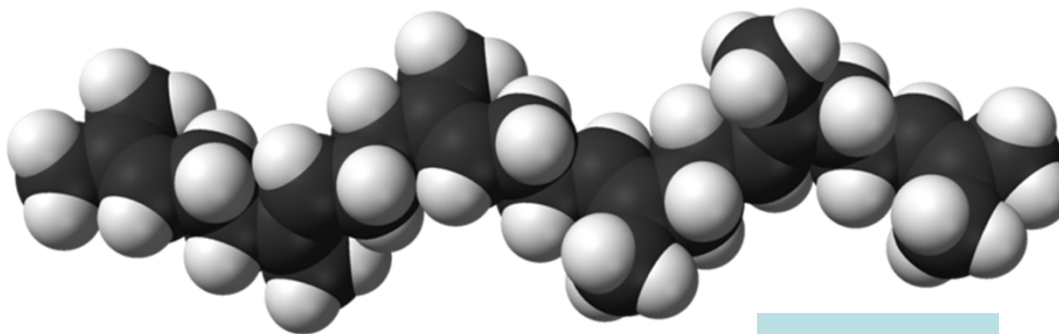
# PŘÍRODNÍ LÁTKY

## TERPENY

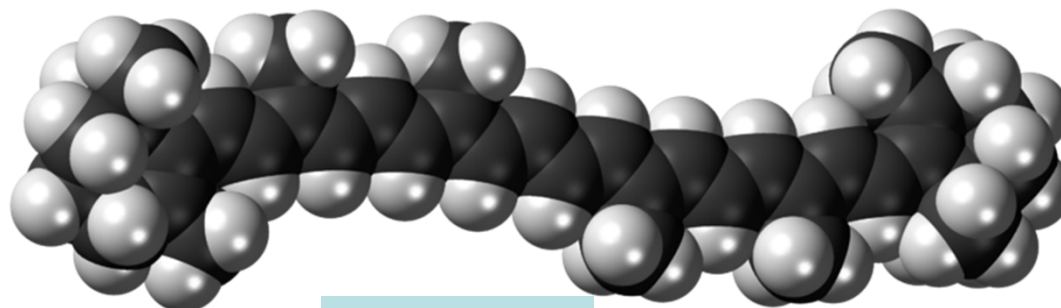
# Terpeny



humulen



skvalen



β-karoten



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



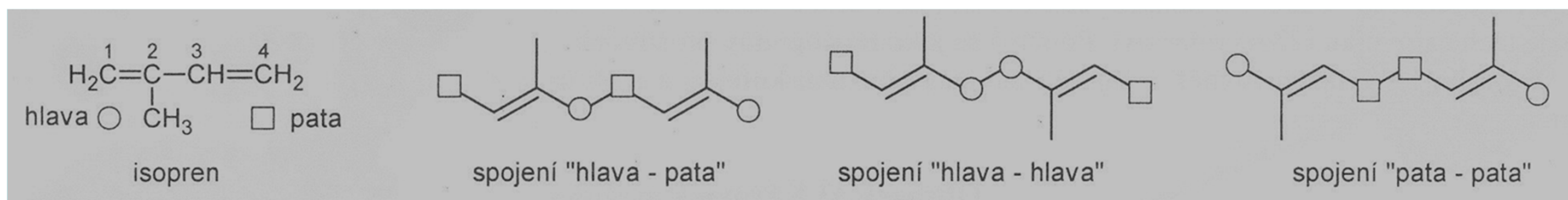
OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Přírodní látky - terpeny

# Terpeny

Stavební jednotkou je isopren (2-methyl-buta-1,3-dien). Tento se může spojovat třemi způsoby:



Dělí se dle počtu isoprenových jednotek:

Monoterpeny – dvě jednotky – 10 atomů C

Seskviterpeny – tři jednotky – 15 atomů C

Diterpeny – čtyři jednotky – 20 atomů C

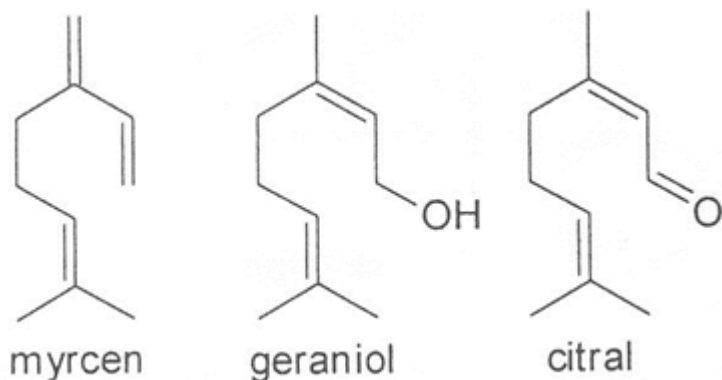
Triterpeny – šest jednotek – 30 atomů C

Tetraterpeny – osm jednotek – 40 atomů C

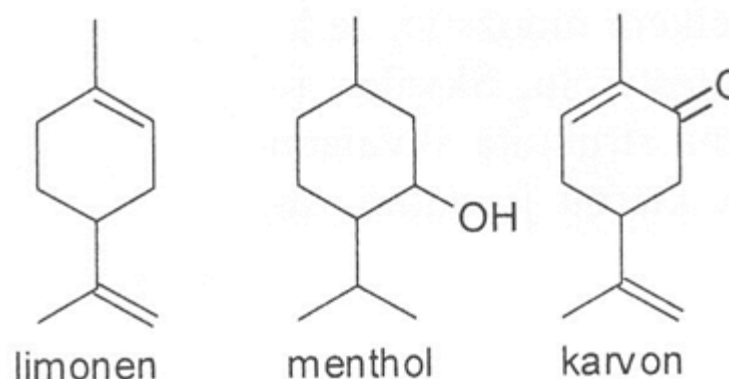
Polyterpeny – nad osm jednotek

# Monoterpeny – necyklické, monocyklické

Necyklický a jeho oxidační deriváty, spojení hlava-pata.



Cyklický a jeho oxidační deriváty, spojení hlava-pata.

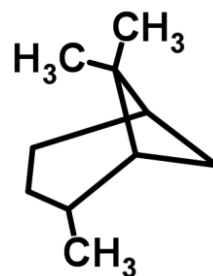
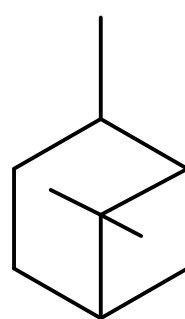


Monoterpeny a jejich oxidační deriváty, obsažené v silicích a olejích rostlin. (Myrcen: fenykl, máta; geraniol: růžový olej; citral: limetka, citron, pomeranč; limonen: citrusy; menthol: máta peprná; karvon: kmín).

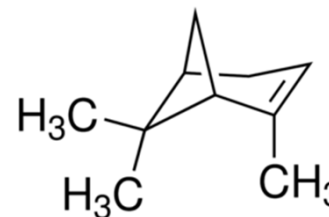
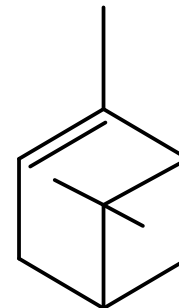
# Monoterpeny - bicyklické

## Pinan a pineny

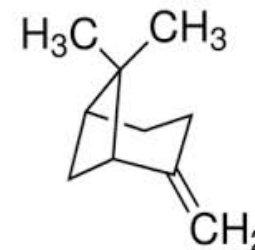
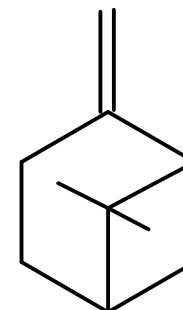
Pineny, příp. hydrogenovaný pinan jsou monoterpeny vyskytující se v kůře a jehlicích (např. hojně Pinus). Jsou součástí terpentýnu silicích rozmarýnu, petrželi, kopru, bazalce, aj.



pinan



$\alpha$ -pinen

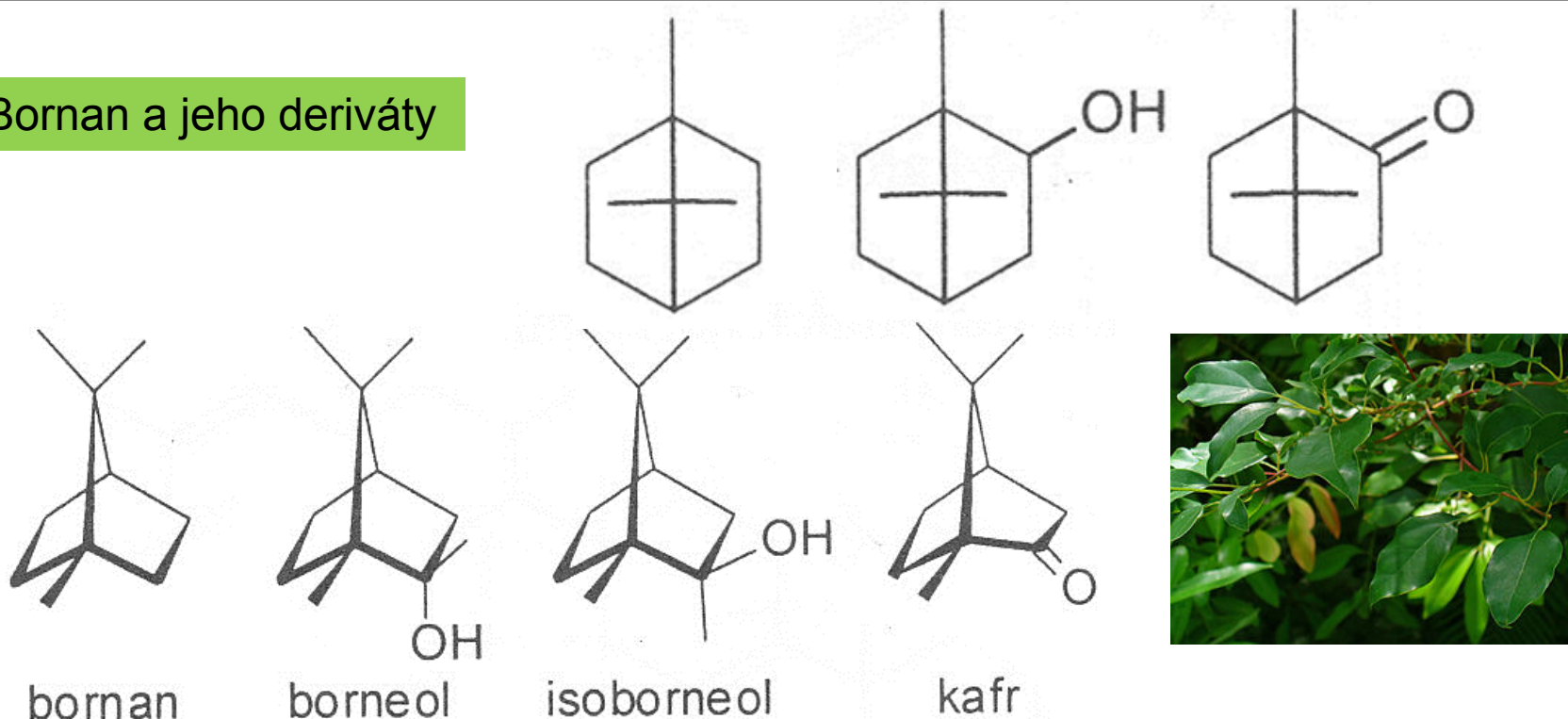


$\beta$ -pinen

*Nahoře schematický vzorec,  
dole možné konformace*

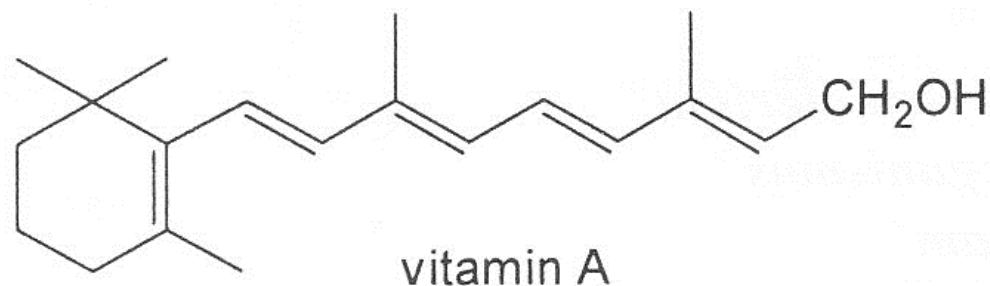
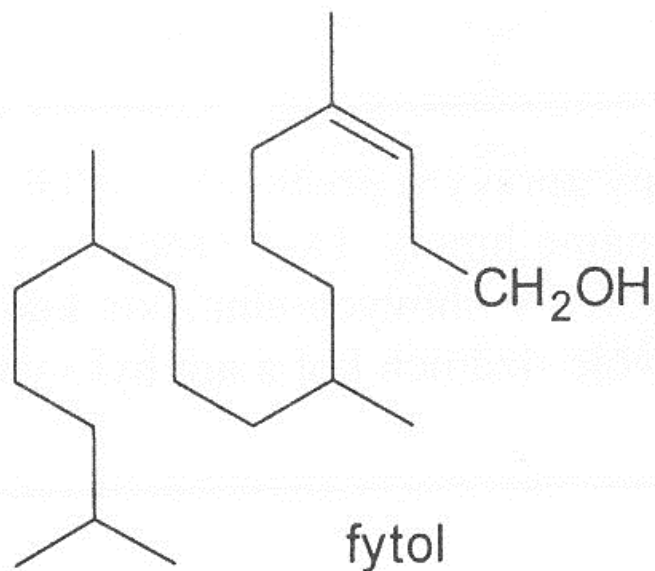
# Monoterpeny - bicyklické

## Bornan a jeho deriváty



Bornan a jeho deriváty jsou obsaženy v jedlové, levandulové a rozmarýnové silici. Známy je kafr (kafrová silice) nacházející se v kafovníku lékařském (obr). Používá se při plastifikaci celoidu, jako antiseptikum, anestetikum i antirevmatikum. Je ale toxický, může způsobit poškození jater, ve vyšších dávkách i smrt.

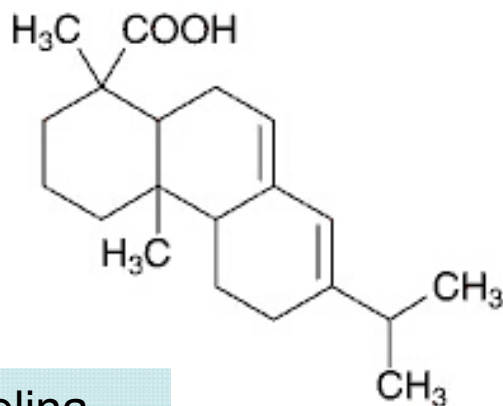
# Diterpeny



Fytol je součástí chlorofylu, chlorofyl je pak rozpustný v tucích .  
Vitamin A (axeroftol) vzniká z karotenů. Vyskytuje se přímo nebo ve formě  
prekursorů v celé řadě potravin. Je rozpustný v tucích. Významně ovlivňuje  
kvalitu zraku člověka.



# Diterpeny



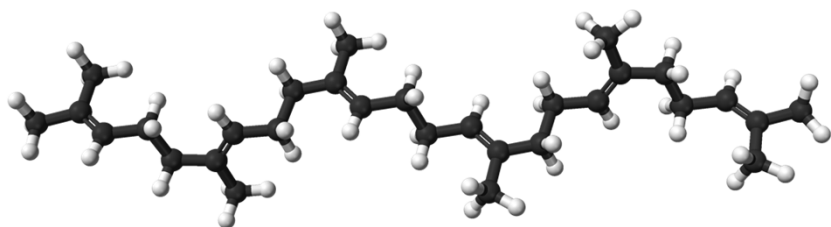
abietová kyselina



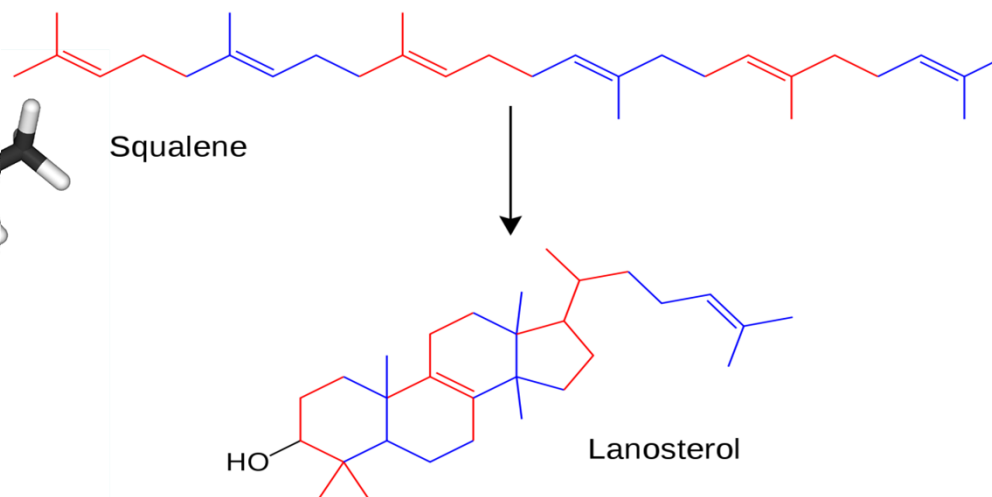
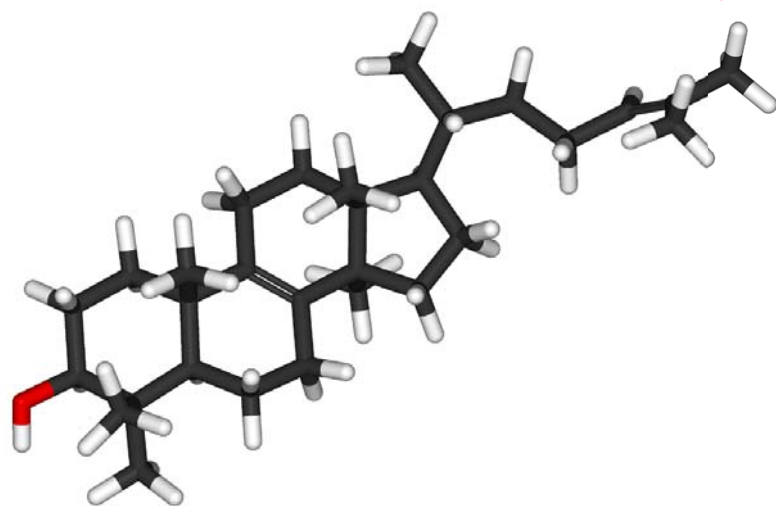
Abietová kyselina a její deriváty jsou hlavní složky pryskyřičných kyselin, látek obsažených v pryskyřici jehličnanů.



# Triterpeny

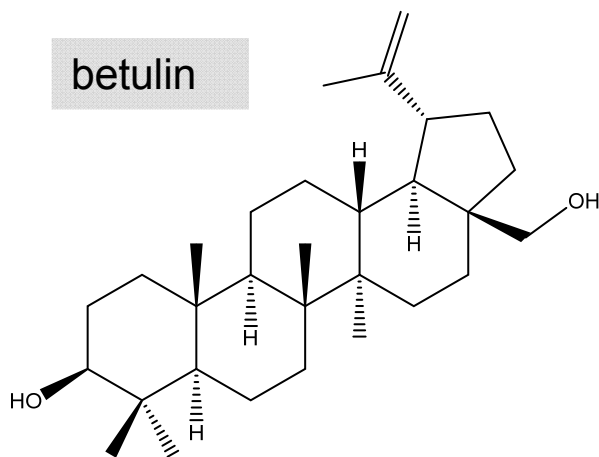


Triterpeny se vyskytují u živočichů (např. skvalen v játrech žraloka) i rostlin. Jsou prekurzory steroidů, látek živočichů i rostlin, např. cholesterolu.

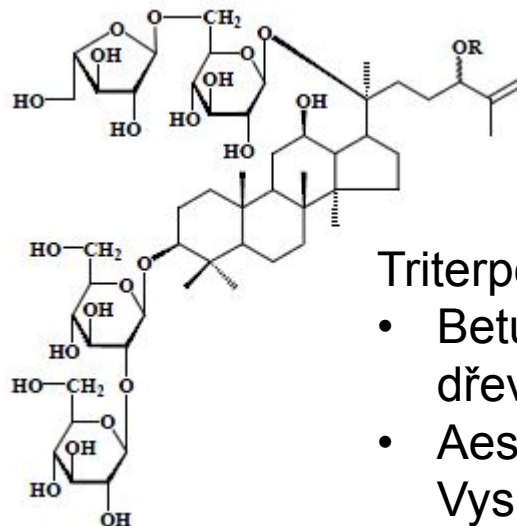


# Triterpeny

betulin

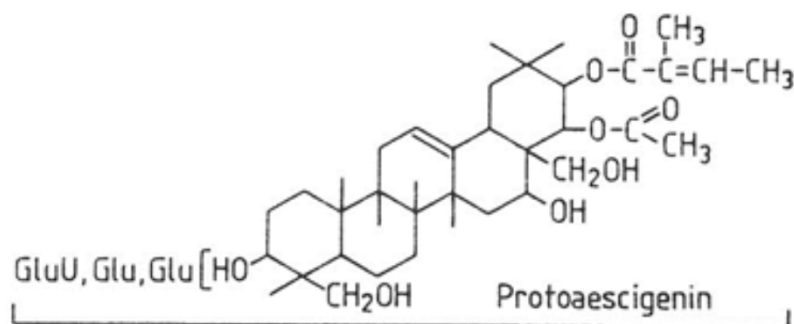


floranotoginsenosid



Triterpeny se vyskytují např. ve dřevě.

- Betulin a jeho deriváty v listnatém dřevě rodů *Betula* a *Quercus*
- Aescin patří mezi saponiny. Vyskytují se v tropickém dřevě jako ochrany vůči termitům a houbám, některé jsou toxické vůči rybám. Všimněte si cyklických forem sacharidů (vlevo).



aescin

Poznámka: Jde pouze o příklady možné struktury a výskytu.

# Tetraterpeny - karotenoidy

Karotenoidy jsou žlutá až červená rostlinná barviva, rozpustná v tucích. Systém dvojných vazeb je konjugovaný, což se právě odráží v jejich zbarvení. Do této skupiny patří karoteny, uhlovodíky se 40 atomy uhlíku, zcela necyklické nebo s nenasycenými šestiuhlíkatými kruhy na koncích řetězců. Jejich oxidované deriváty, obsahující skupiny hydroxylové, karbonylové, jsou xanthofyly. Existují i karotenoidové kyseliny.

Jsou to důležitá barviva uplatňující se při fotosyntéze;  $\beta$ -karoten je prekurzorem vitamínu A.



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



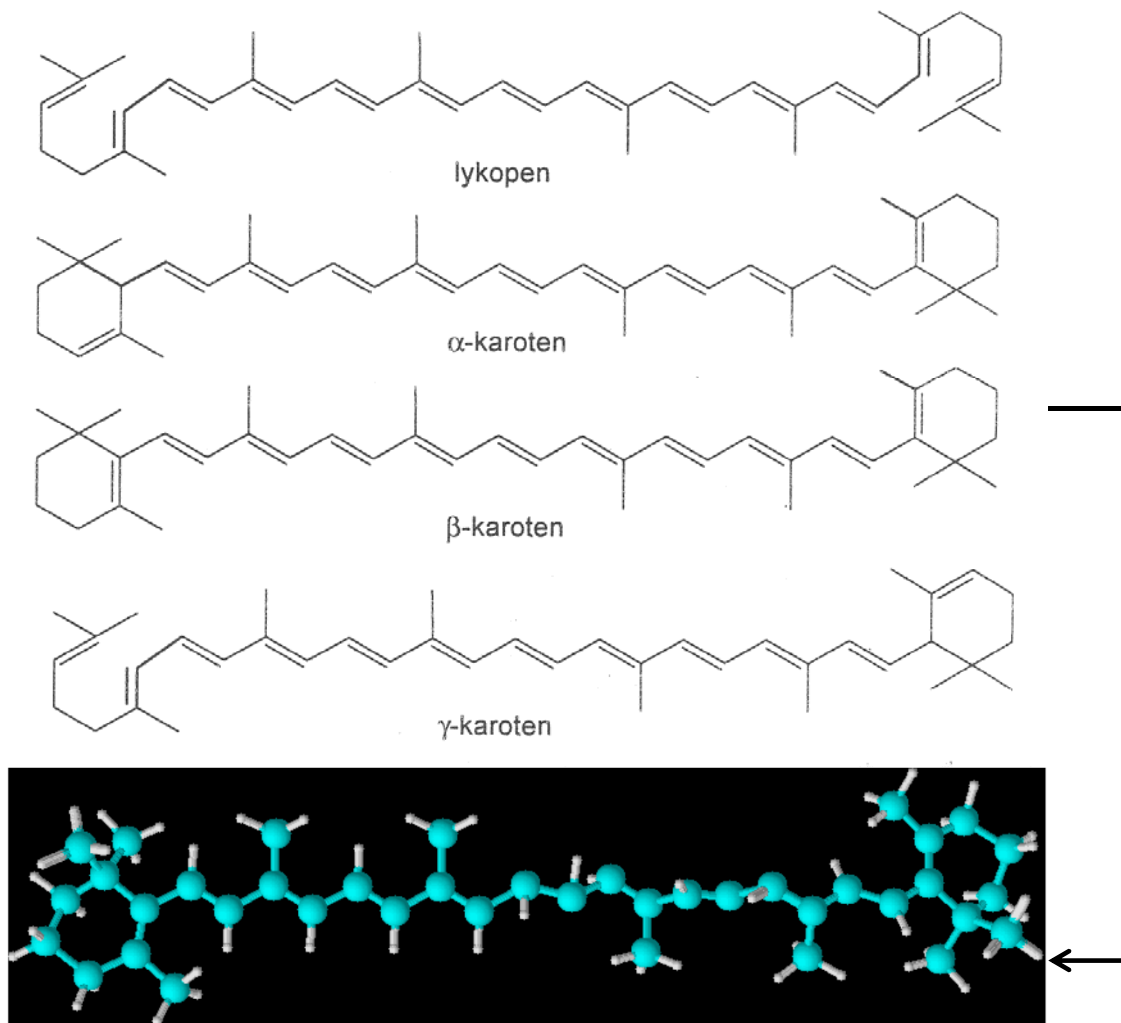
OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**Přírodní látky - terpeny**

11

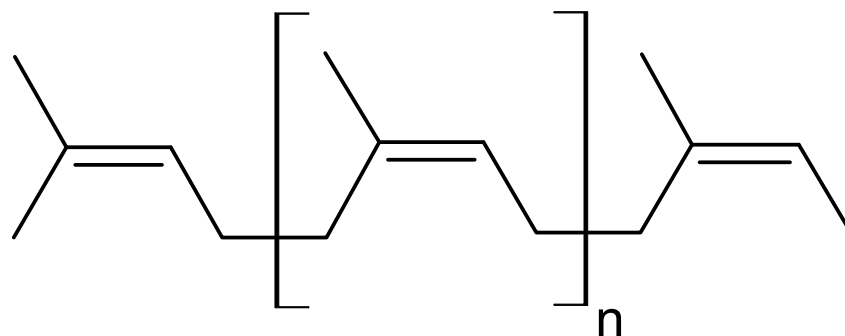
# Tetraterpeny - karotenoidy



# Polyterpeny

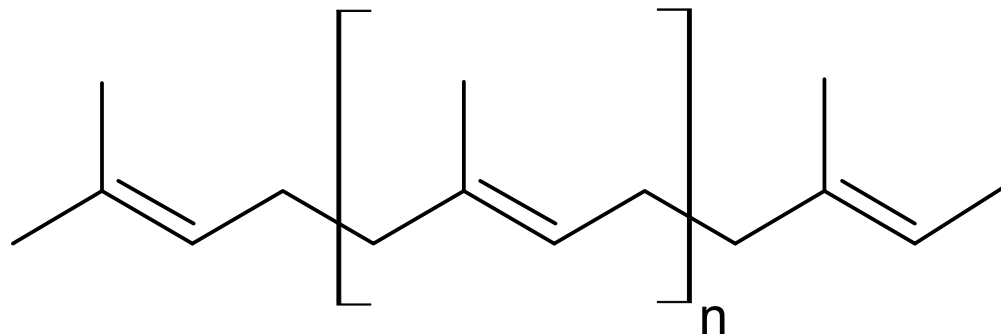
Polyterpeny obsahují více než 40 atomů uhlíku, resp. 8 isoprenových jednotek. Dvojné vazby polyterpenů jsou izolované. V rostlinách se vyskytují dvě významné struktury, struktura kaučuku a gutaperči.

**Kaučuk** je polyterpen skládající se z 500 – 5000 isoprenových jednotek, ve kterém je pokračování hlavního řetězce na dvojných vazbách v poloze *cis*-. Takováto struktura je vysoce elastická.



# Polyterpeny

**Gutaperča** je polyterpen skládající se zhruba jen ze 100 isoprenových jednotek, pokračování hlavního řetězce na dvojných vazbách je v poloze *trans*-. Takováto struktura je křehká. Přírodní gutaperča se dříve používala jako elektroisolant, dnes se používají nepřírodní materiály.



# Polyterpeny

## Důležité kaučokodárné rostliny

Druh	Čeleď	Původ	Forma	Obr
<i>Castilloa elastica</i>	Moraceae	Střední Amerika	strom	
<i>Ficus elastica</i>	Moraceae	Asie, Afrie	strom	1
<i>Hevea brasiliensis</i>	Euphorbiaceae	Jižní Amerika	strom	2
<i>Manihot alaziovii</i>	Euphorbiaceae	Jižní Amerika	strom	
<i>Parthenium argentatum</i>	Asteraceae	Mexico, Texas	keř	3
<i>Taraxacum kok-saghyz</i>	Asteraceae	Střední Asie	bylina	4



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Přírodní látky - terpeny

15



# Terpeny



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Přírodní látky - terpeny

16



# Terpeny

## VITAMIN A

### Functions

Maintenance of epithelial cells and mucous membranes. Constituent of visual purple (for night vision). Necessary for normal growth, development and reproduction. Maintenance of immune system.

### Symptoms of deficiency

Keratinised skin, dry mucous membranes, xerophthalmia. Night blindness. Susceptibility to disease.

### Symptoms of toxicity

Dry skin. Loss of appetite and hair, enlarged spleen and liver, abnormal pigmentation of skin. Fetal malformations.

### Food sources

*Preformed vitamin A* Liver, especially cod and halibut liver oil; egg yolk, milk and butter.

*Carotene* Dark-green, leafy vegetables, especially spinach, broccoli, kale. Deep orange vegetables and fruits, especially carrots, tomatoes, apricots.

