

Teselace

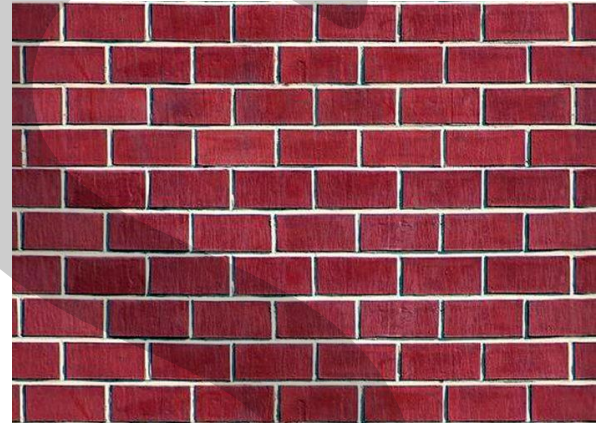
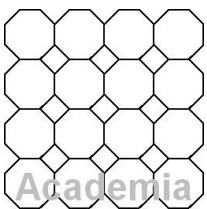
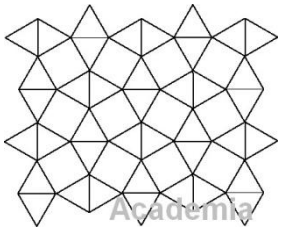
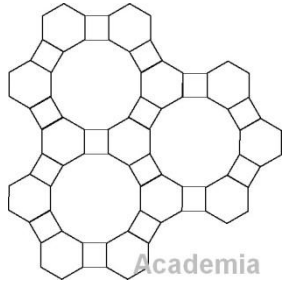
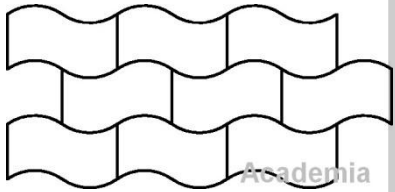
Petra Surynková
Univerzita Karlova
Matematicko-fyzikální fakulta

petra.surynkova@mff.cuni.cz
<http://surynkova.info>



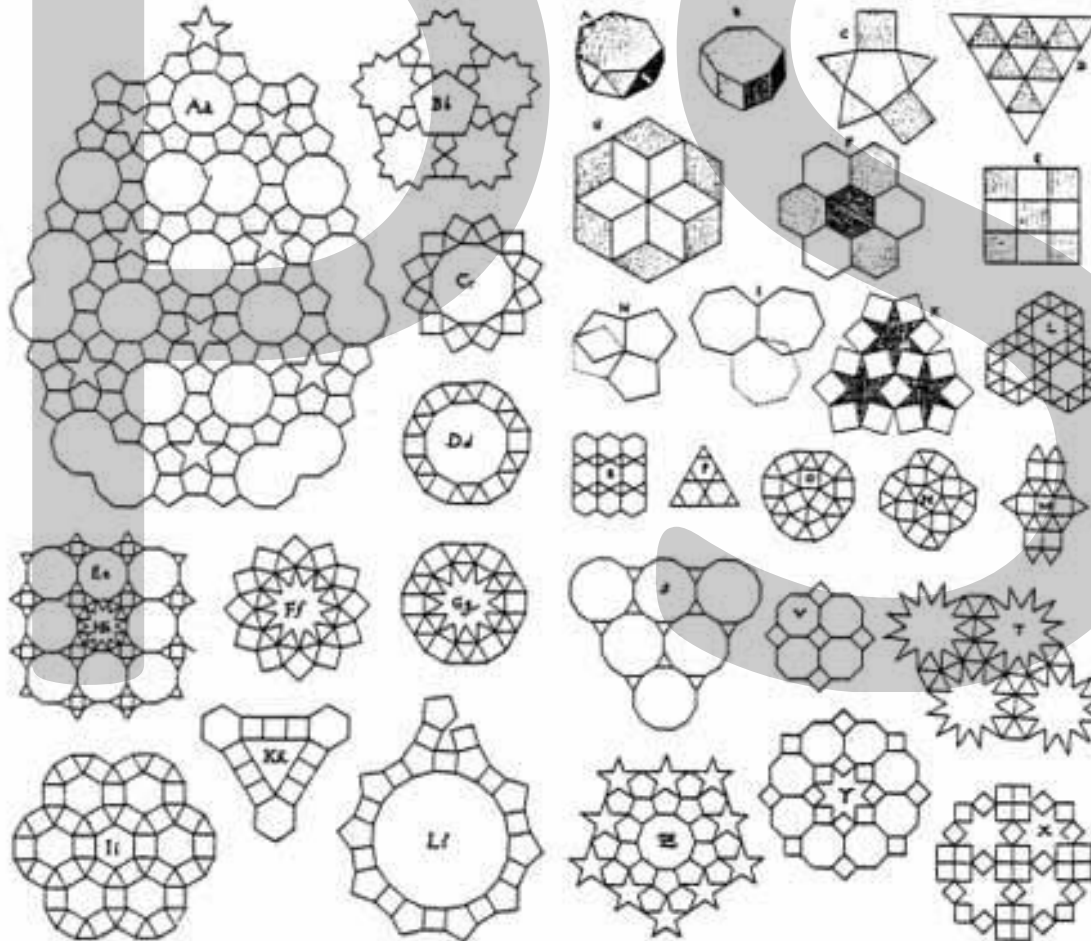
Teselace

- vyplnění prostoru útvary bez mezer a překrytí
 - rovinná teselace – pokrývání roviny, mozaika, parketáž



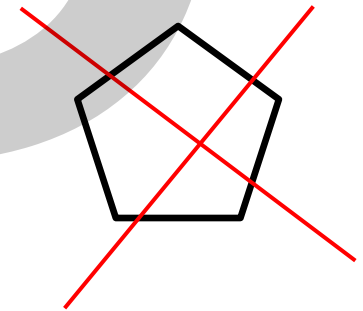
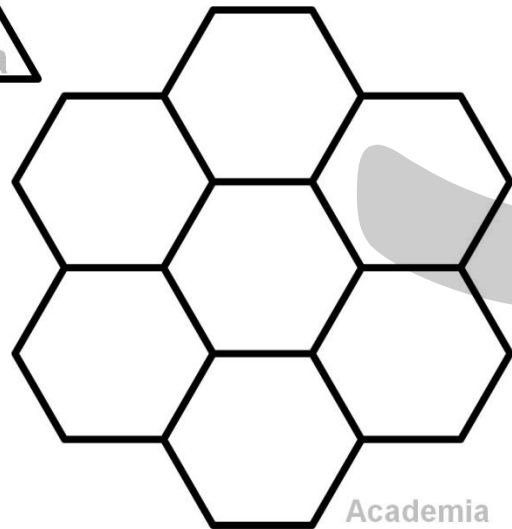
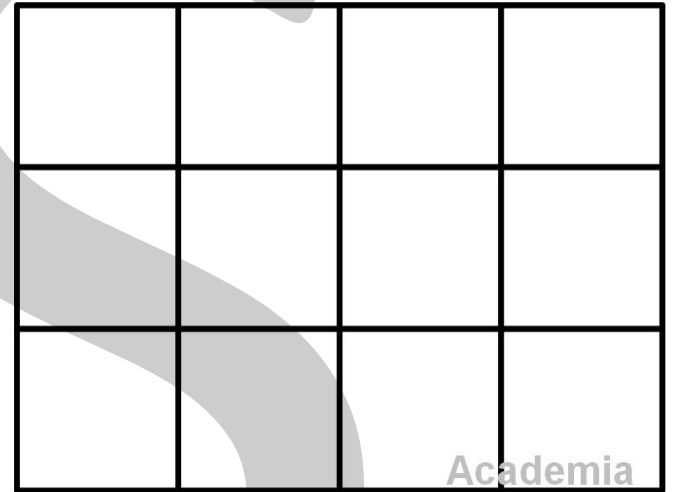
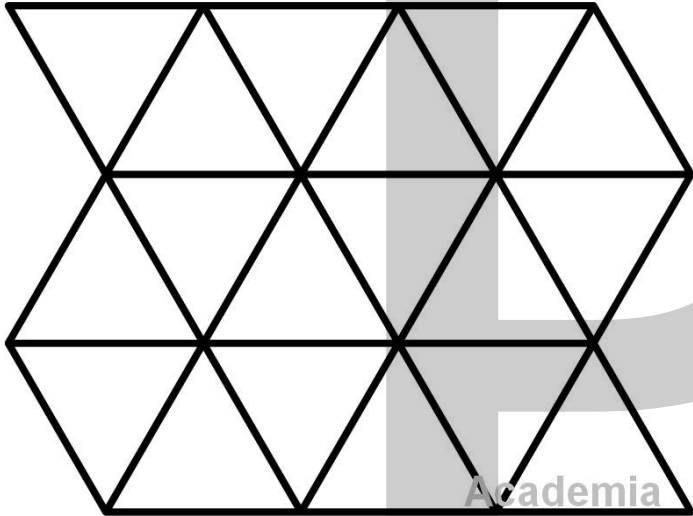
Teselace

- Johannes Kepler (1571-1630)
 - *Harmonices Mundi* (1619)
 - geometrické vlastnosti teselací tvořených pravidelnými mnohoúhelníky



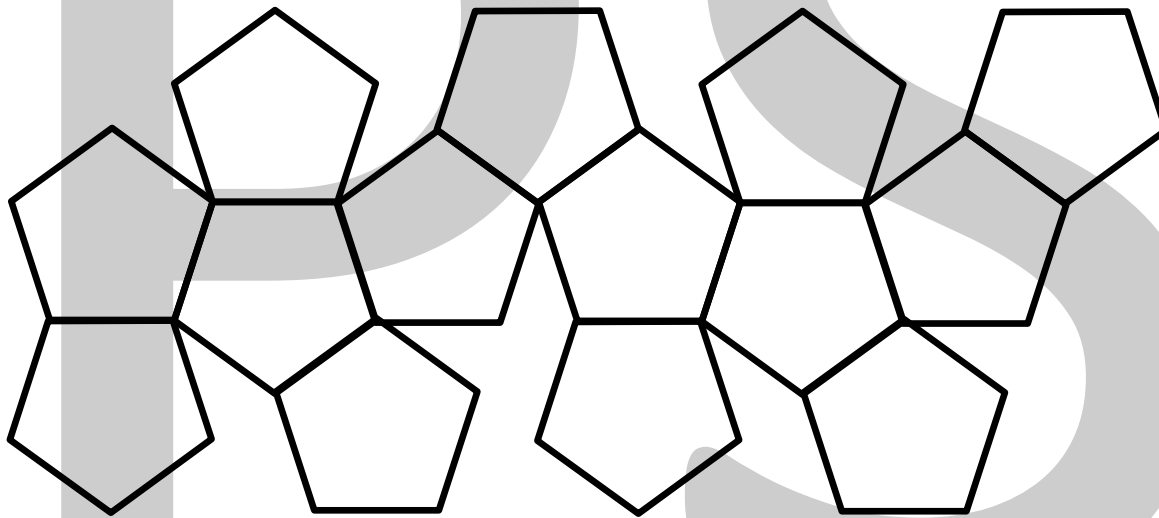
Teselace

- shodné pravidelné mnohoúhelníky
 - jen rovnostranný trojúhelník, čtverec, pravidelný šestiúhelník



Teselace

- shodné pravidelné mnohoúhelníky
 - jen rovnostranný trojúhelník, čtverec, pravidelný šestiúhelník

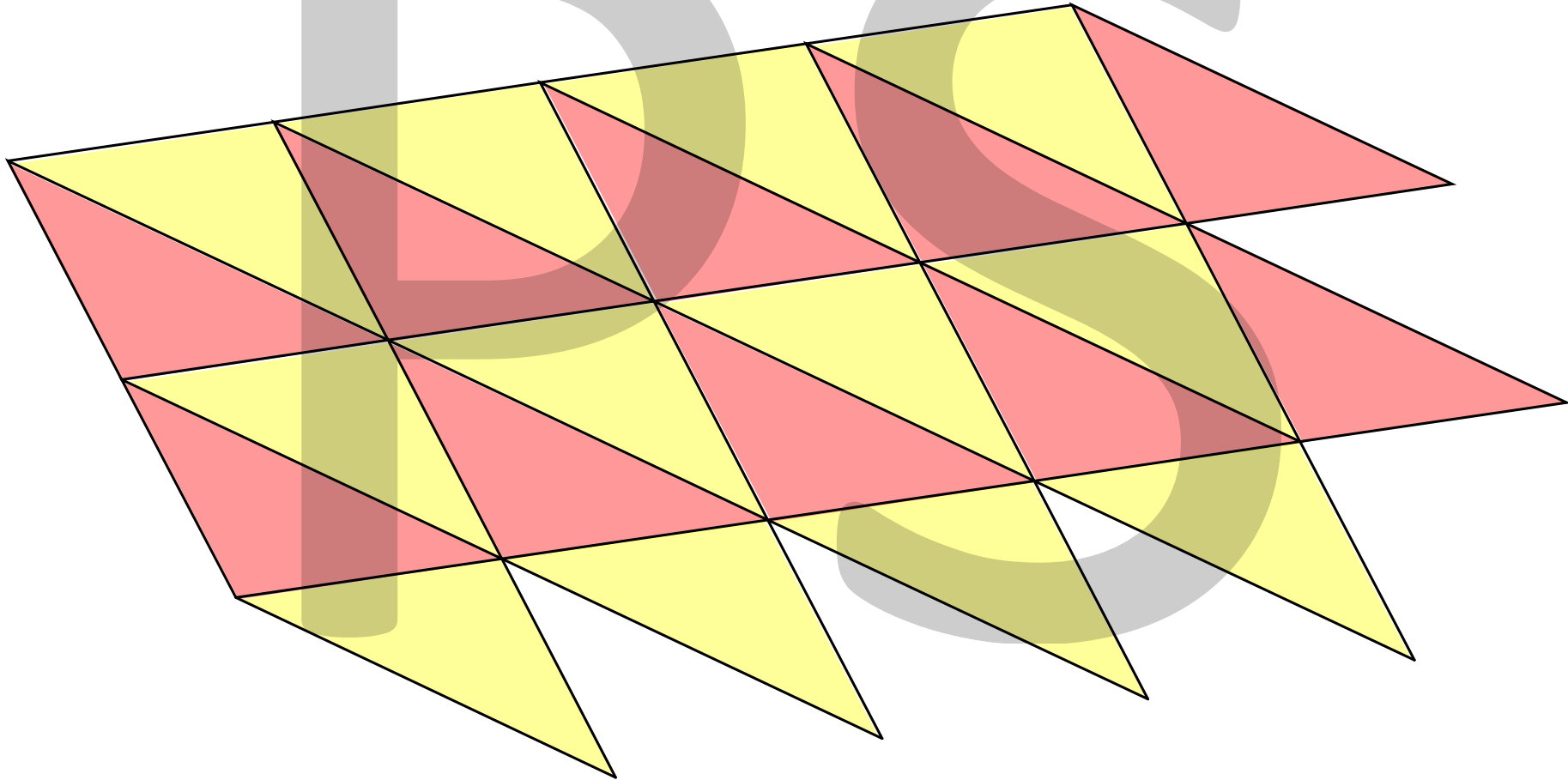


Teselace

- rovinu lze pokrýt nepravidelnými n -úhelníky
 - libovolný trojúhelník
 - libovolný čtyřúhelník (dokonce i nekonvexní)
 - některými konvexními pětiúhelníky a šestiúhelníky (těžké najít)
 - nelze pokrývat roviny n -úhelníky, kde $n \geq 7$

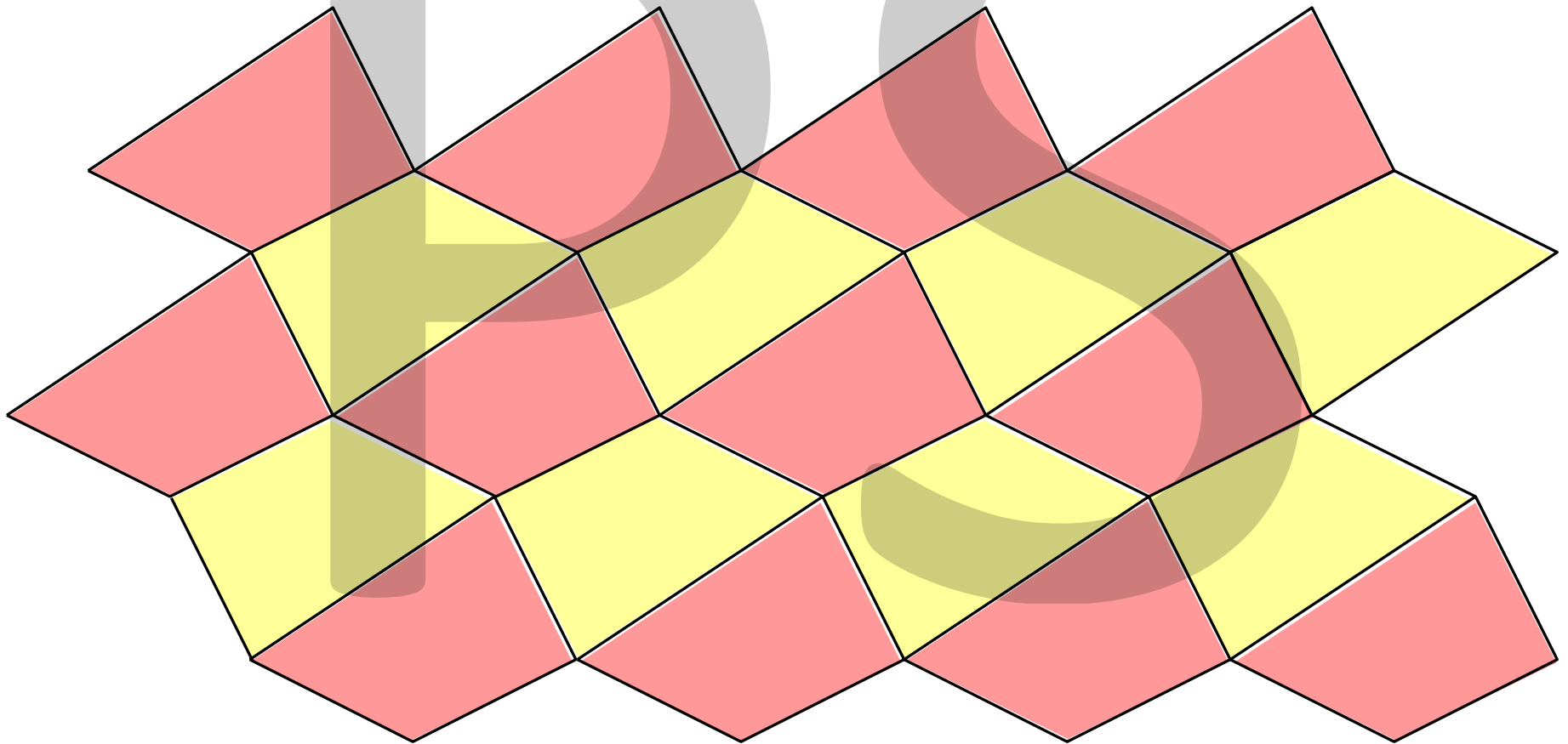
Teselace

- opakování libovolného trojúhelníku



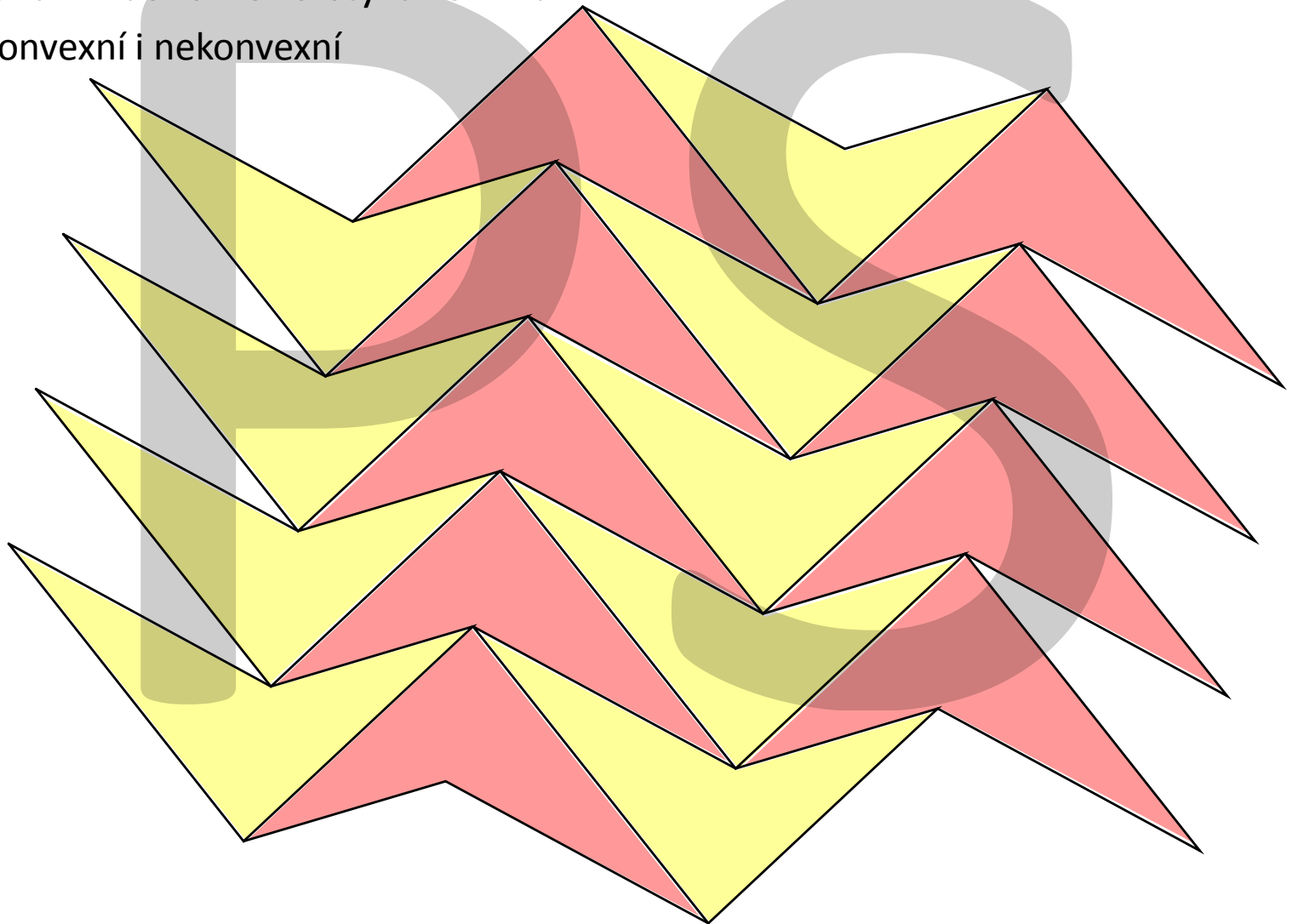
Teselace

- opakování libovolného čtyřúhelníku
 - konvexní i nekonvexní



Teselace

- opakování libovolného čtyřúhelníku
 - konvexní i nekonvexní



Teselace

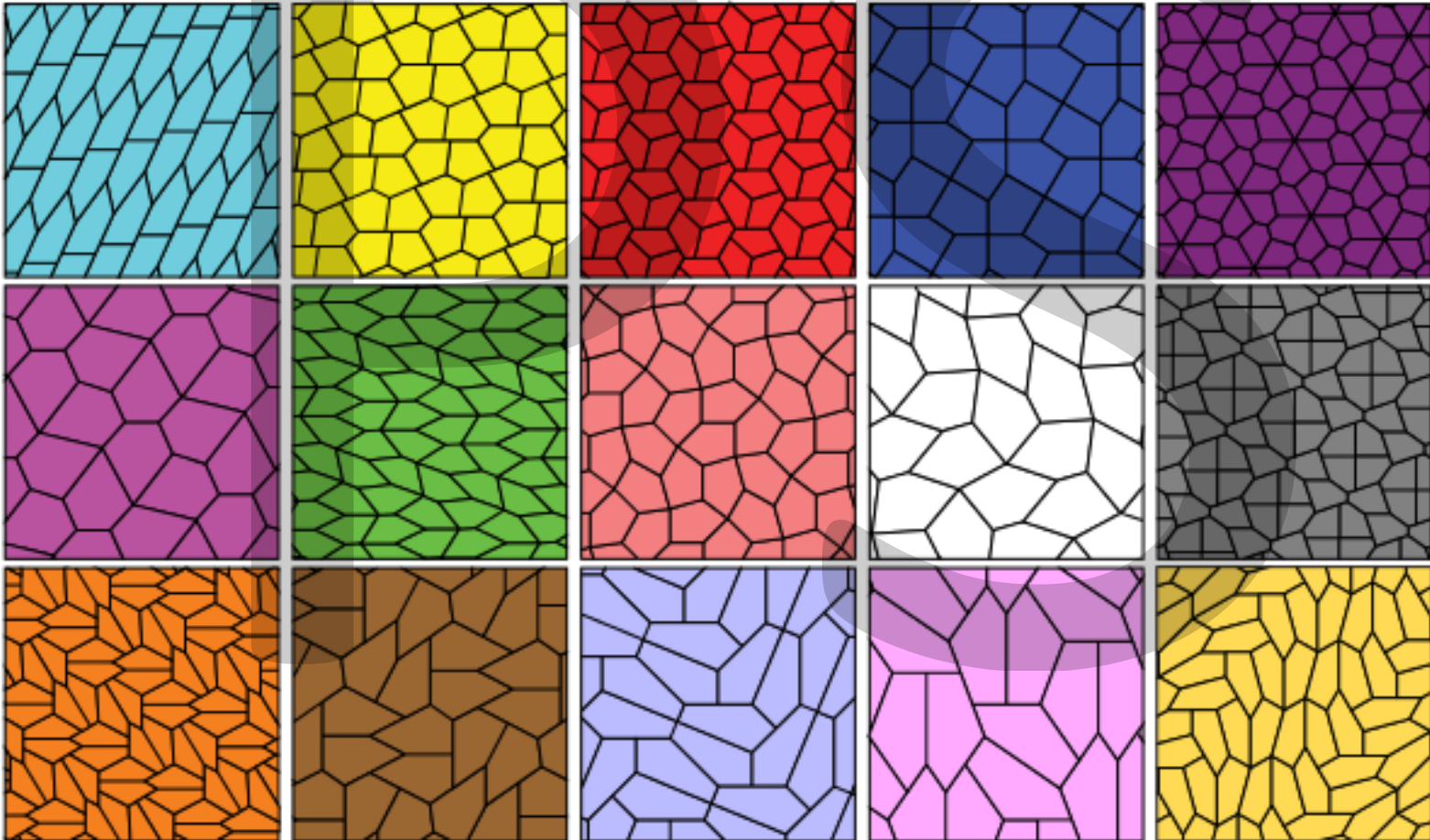
- konvexní pětiúhelníky vyplňující rovinu
 - známých 15 tvarů mnohoúhelníků, poslední objeven 2015

15 monohedral pentagonal tiles

<p>1</p> <p>$B+C=180^\circ$ $A+D+E=360^\circ$</p>	<p>2</p> <p>$c=e$ $B+D=180^\circ$</p>	<p>3</p> <p>$a=b, d=c+e$ $A=C=D=120^\circ$</p>	<p>4</p> <p>$b=c, d=e$ $B=D=90^\circ$</p>	<p>5</p> <p>$a=b, d=e$ $A=60^\circ, D=120^\circ$</p>
<p>6</p> <p>$a=d=e, b=c$ $B+D=180^\circ, 2B=E$</p>	<p>7</p> <p>$b=c=d=e$ $B+2E=2C+D=360^\circ$</p>	<p>8</p> <p>$b=c=d=e$ $2B+C=D+2E=360^\circ$</p>	<p>9</p> <p>$b=c=d=e$ $2A+C=D+2E=360^\circ$</p>	<p>10</p> <p>$a=b=c+e$ $A=90^\circ, B+E=180^\circ, B+2C=360^\circ$</p>
<p>11</p> <p>$2a+c=d=e$ $A=90^\circ, 2B+C=360^\circ$ $C+E=180^\circ$</p>	<p>12</p> <p>$2a=d=c+e$ $A=90^\circ, 2B+C=360^\circ$ $C+E=180^\circ$</p>	<p>13</p> <p>$d=2a=2e$ $B=E=90^\circ, 2A+D=360^\circ$</p>	<p>14</p> <p>$2a=2c=d=e$ $A=90^\circ, B \approx 145.34^\circ, C \approx 69.32^\circ$ $D \approx 124.66^\circ, E \approx 110.68^\circ$ $(2B+C=360^\circ, C+E=180^\circ)$</p>	<p>15</p> <p>$a=c=e, b=2a$ $A=150^\circ, B=60^\circ, C=135^\circ, D=105^\circ, E=90^\circ$</p>

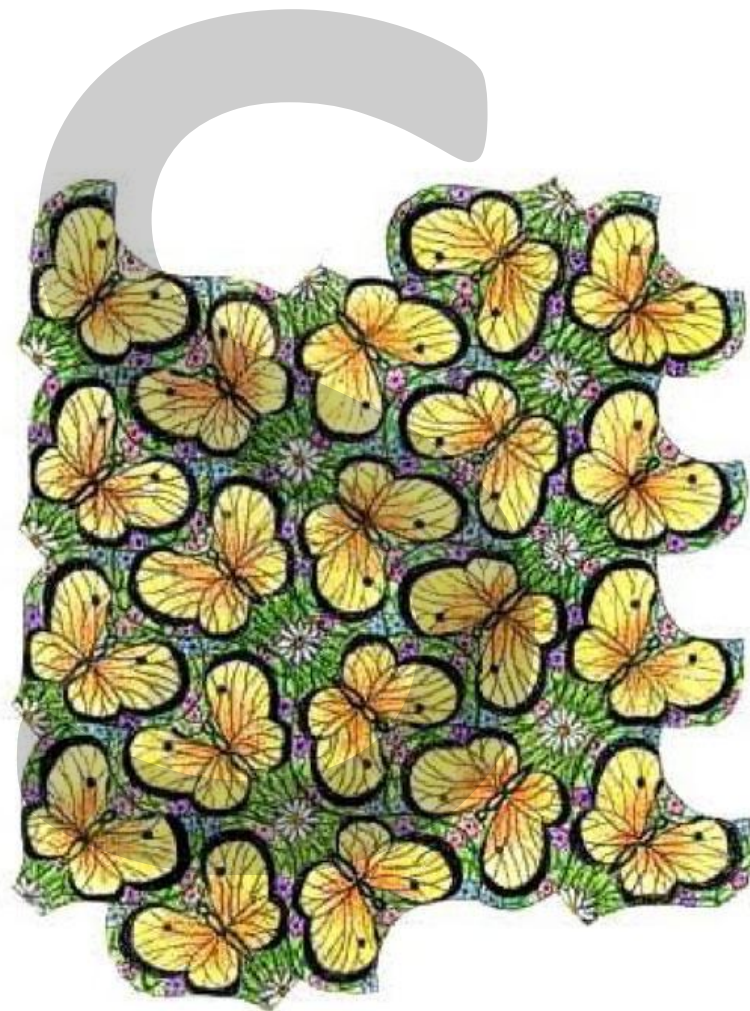
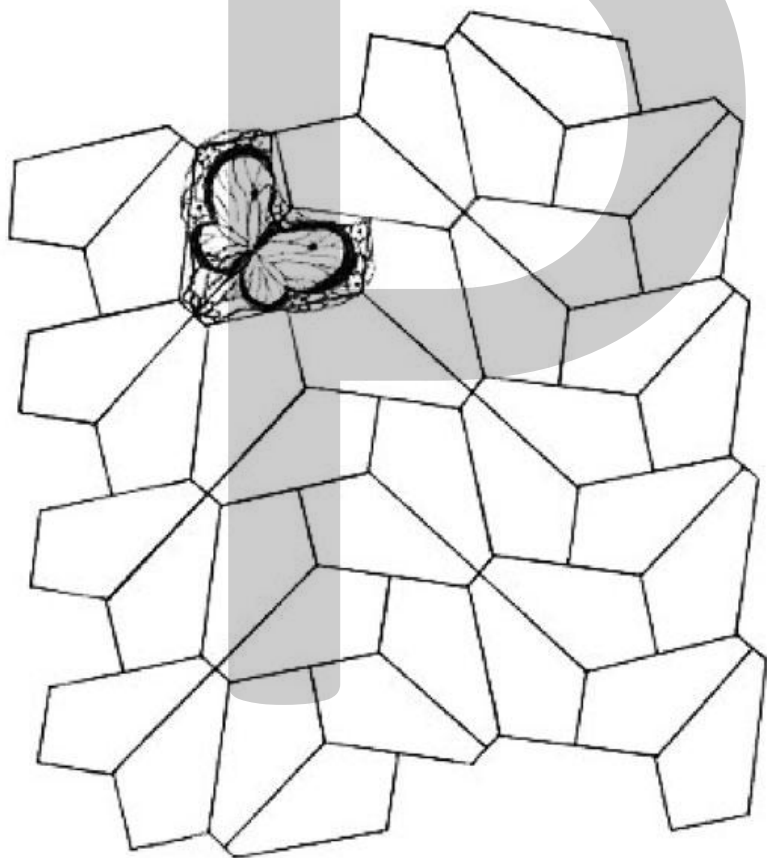
Teselace

- konvexní pětiúhelníky vyplňující rovinu
 - známých 15 tvarů mnohoúhelníků, poslední objeven 2015



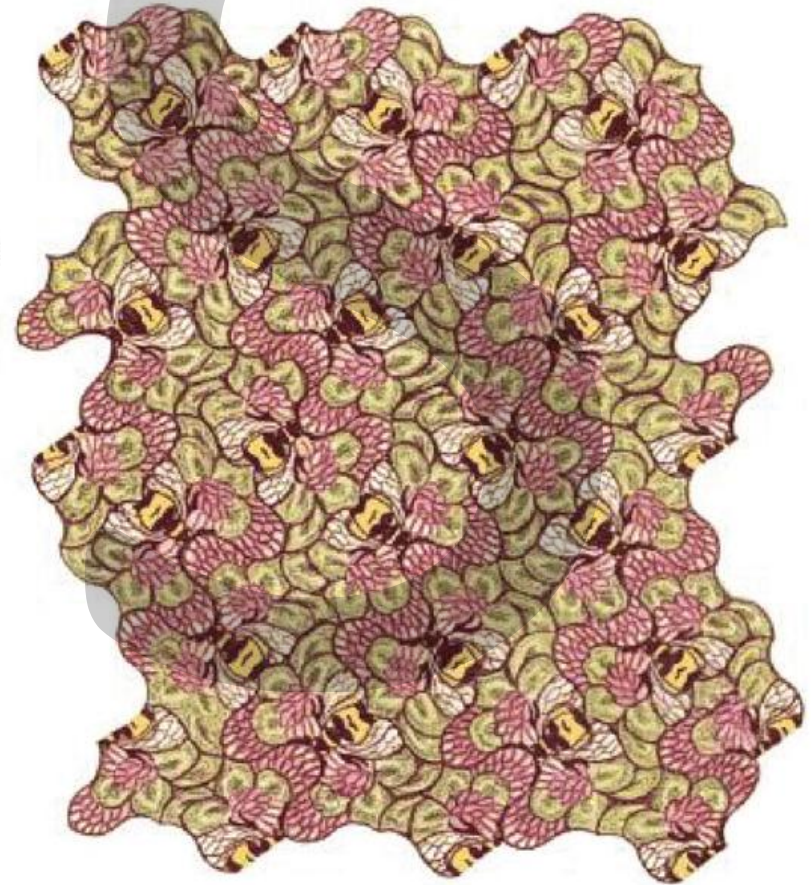
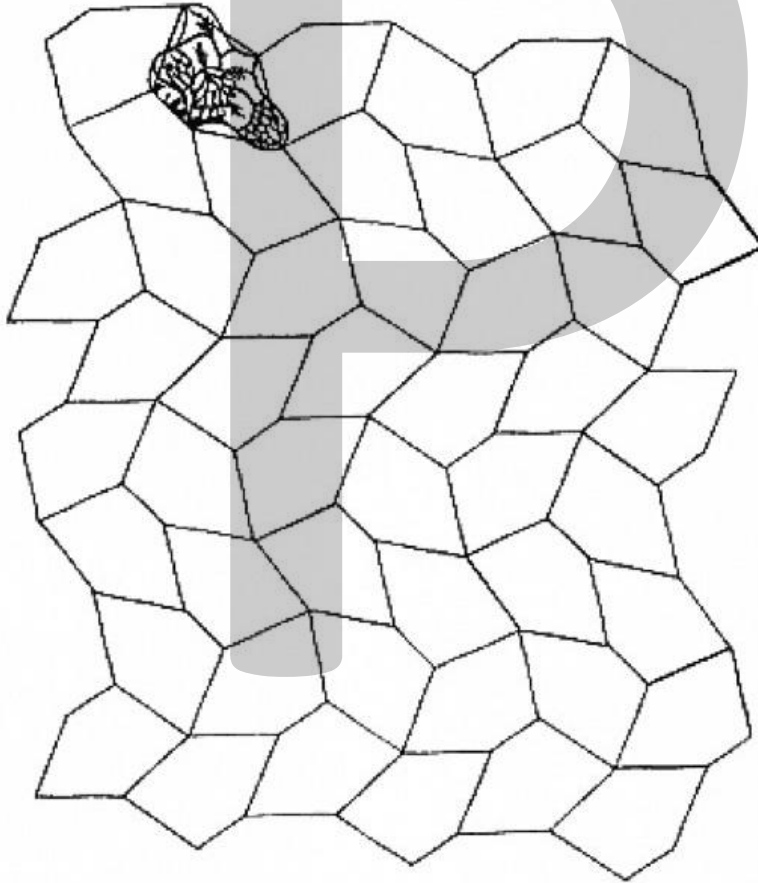
Teselace

- konvexní pětiúhelníky vyplňující rovinu
 - mozaiky



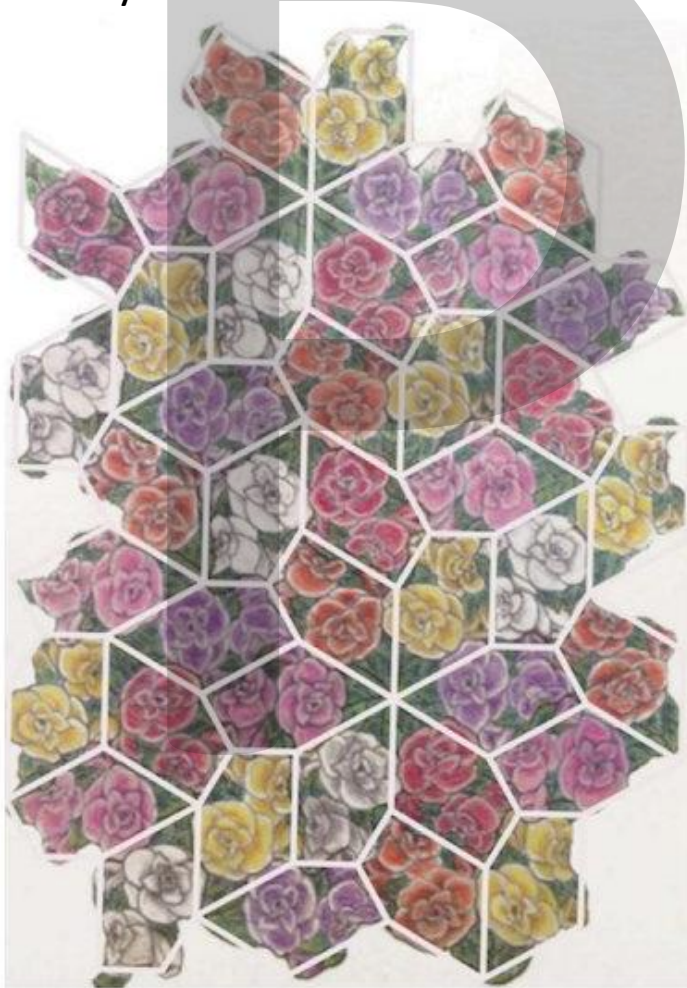
Teselace

- konvexní pětiúhelníky vyplňující rovinu
 - mozaiky



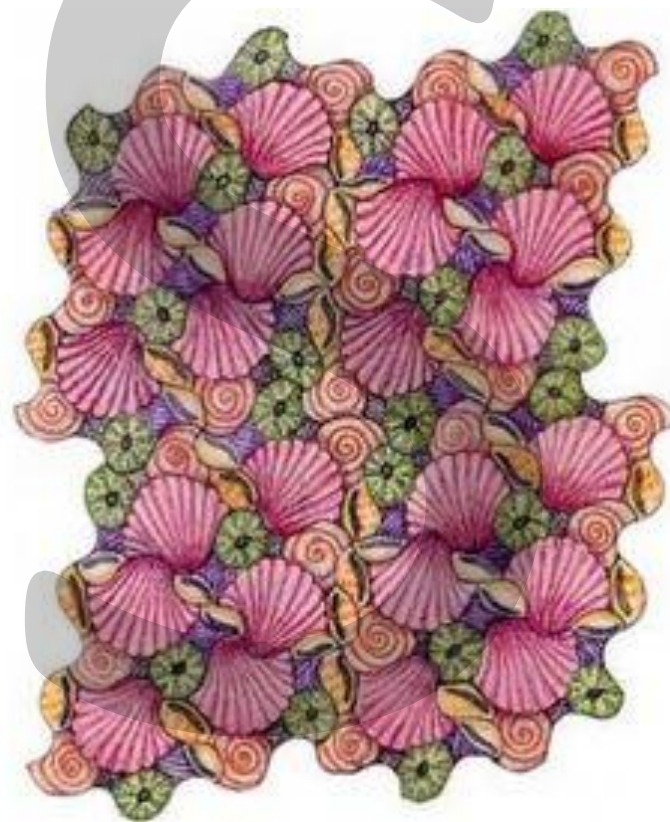
Teselace

- konvexní pětiúhelníky vyplňující rovinu
 - mozaiky



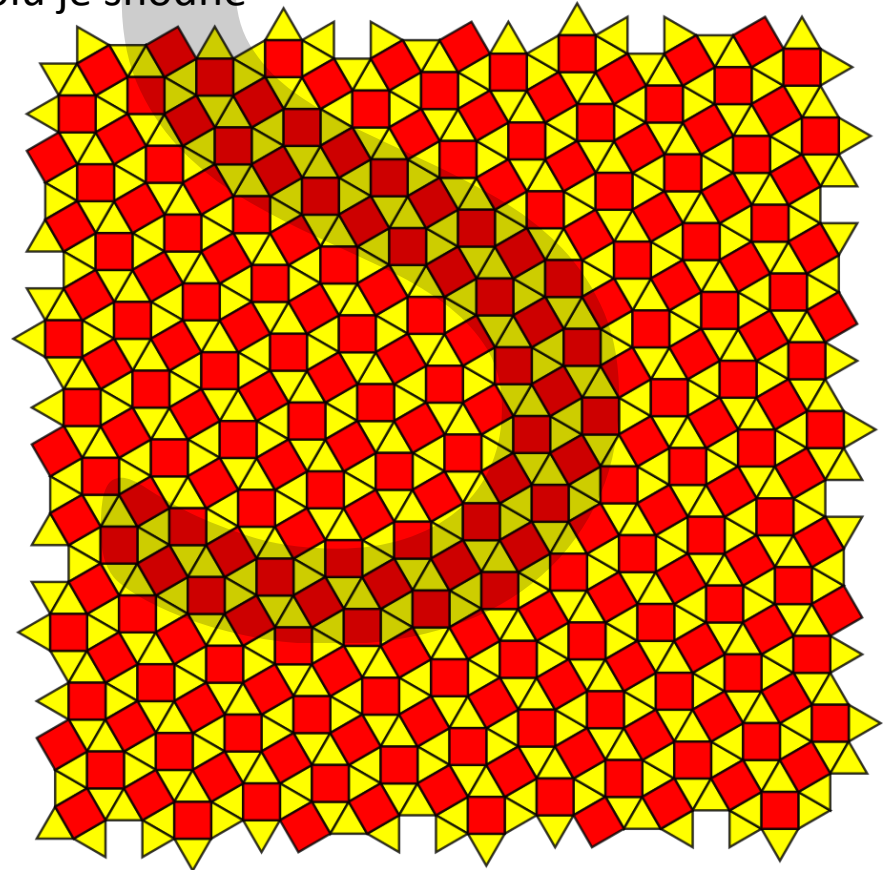
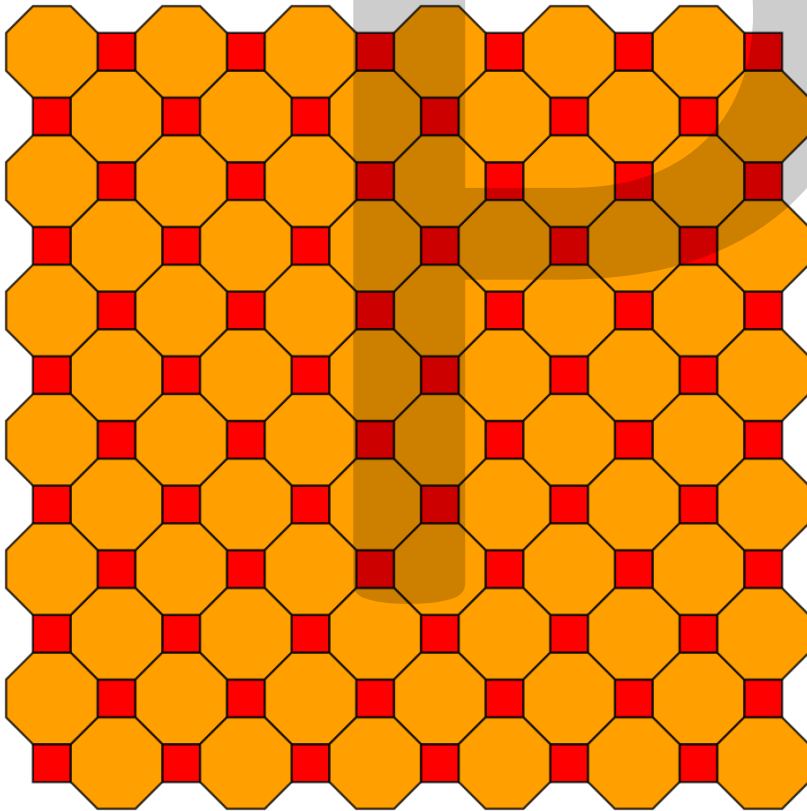
Teselace

- konvexní pětiúhelníky vyplňující rovinu
 - mozaiky



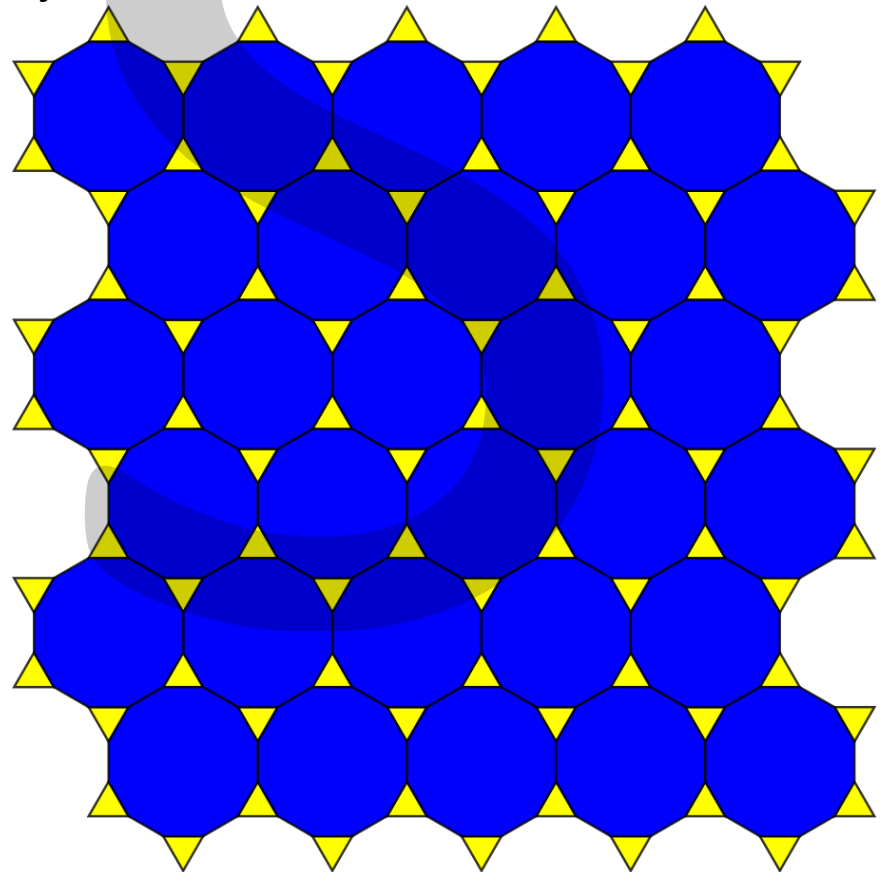
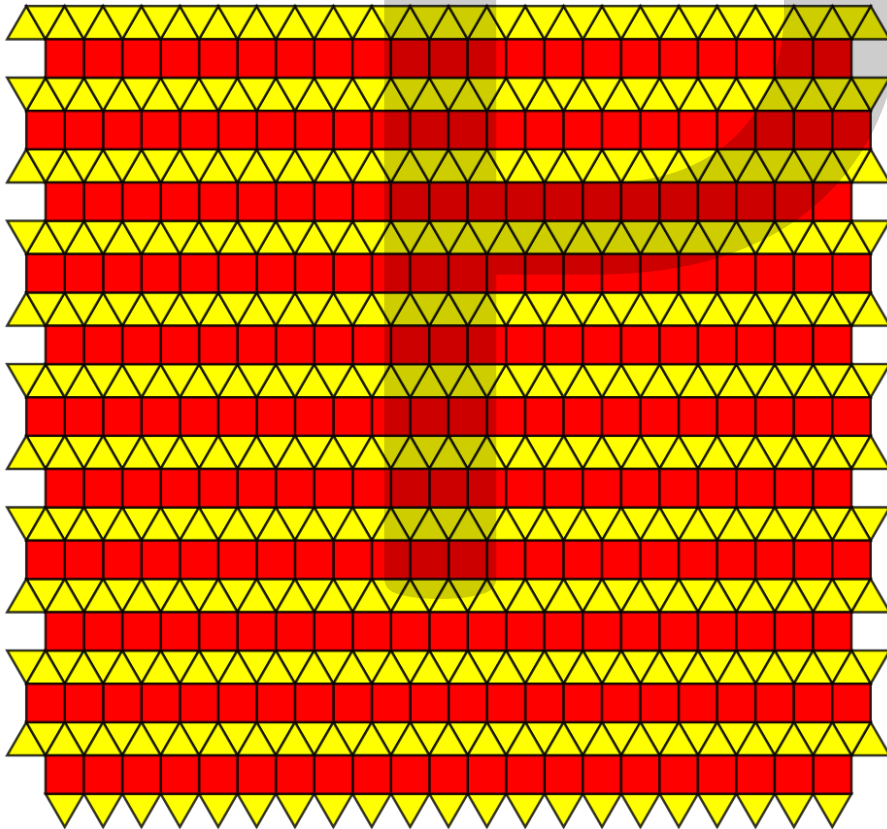
Teselace

- polopravidelné teselace (Archimedovské)
 - existuje 8
 - tvořené pravidelnými mnohoúhelníky, přičemž délky stran jsou stejně velké a pořadí mnohoúhelníků u všech vrcholů je shodné



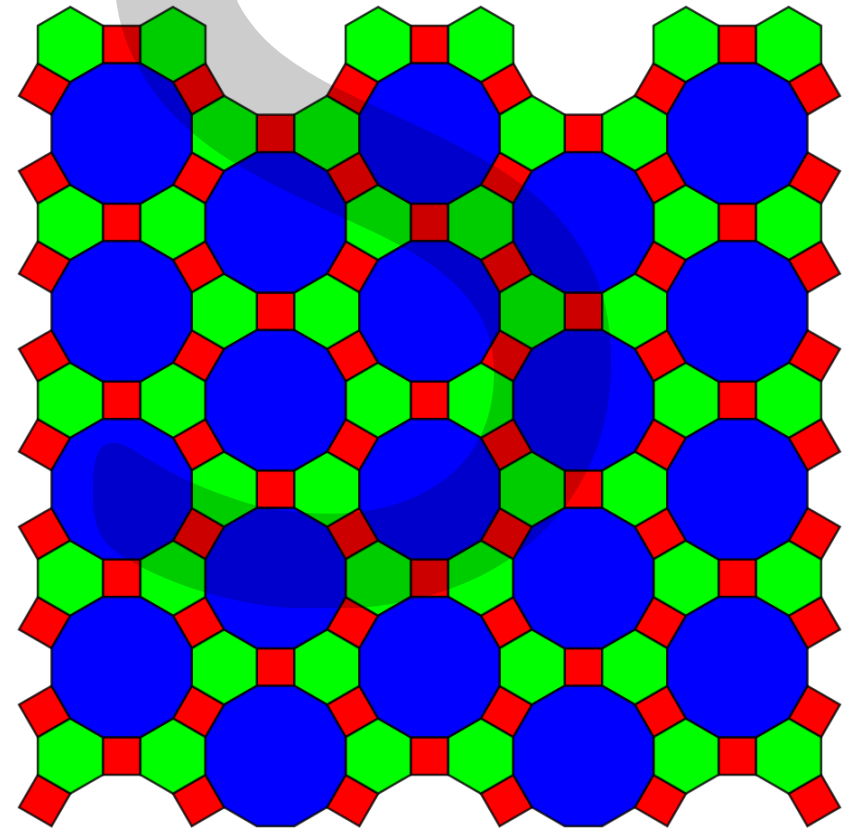
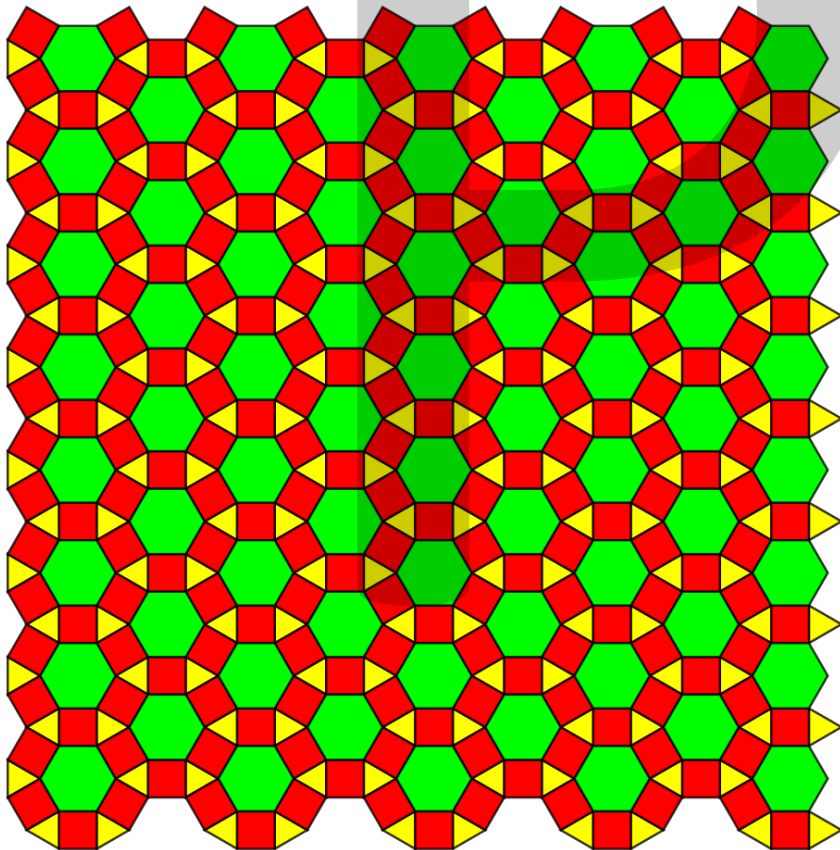
Teselace

- polopravidelné teselace (Archimedovské)
 - existuje 8
 - tvořené pravidelnými mnohoúhelníky, přičemž délky stran jsou stejně velké a pořadí mnohoúhelníků u všech vrcholů je shodné



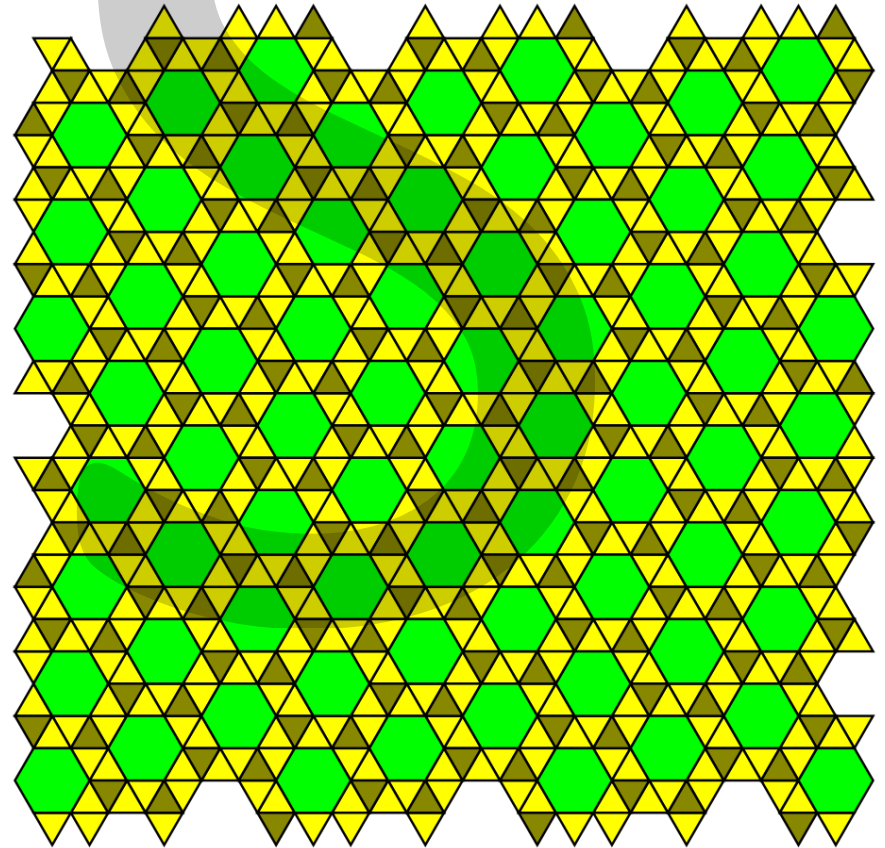
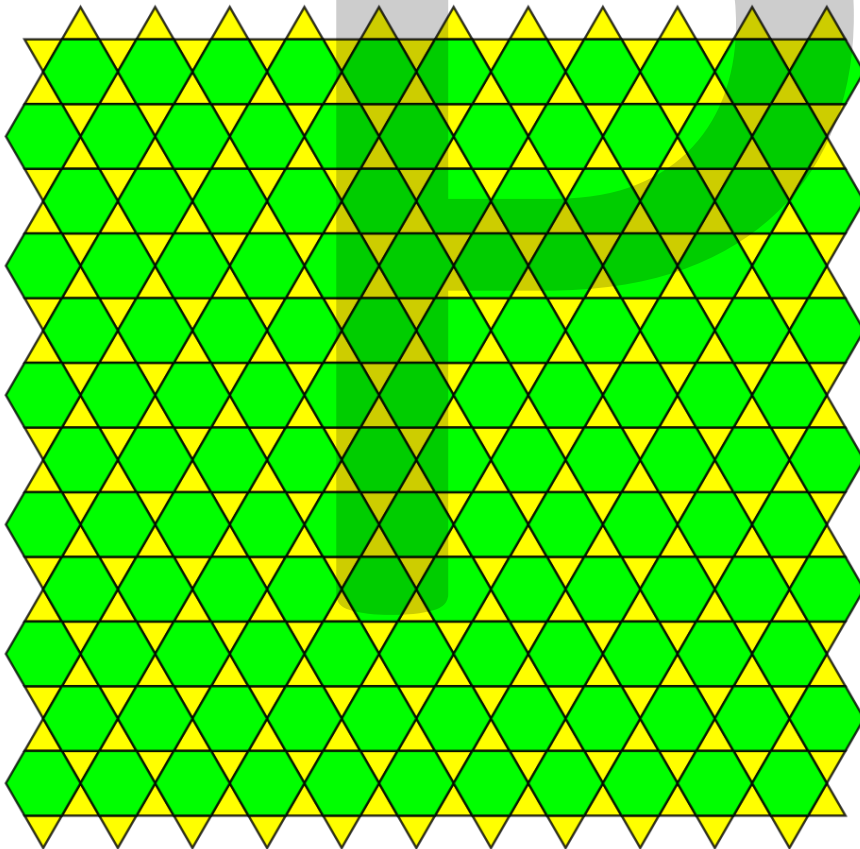
Teselace

- polopravidelné teselace (Archimedovské)
 - existuje 8
 - tvořené pravidelnými mnohoúhelníky, přičemž délky stran jsou stejně velké a pořadí mnohoúhelníků u všech vrcholů je shodné



Teselace

- polopravidelné teselace (Archimedovské)
 - existuje 8
 - tvořené pravidelnými mnohoúhelníky, přičemž délky stran jsou stejně velké a pořadí mnohoúhelníků u všech vrcholů je shodné



Teselace

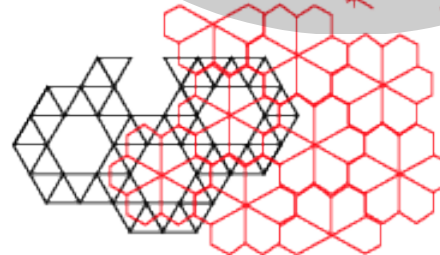
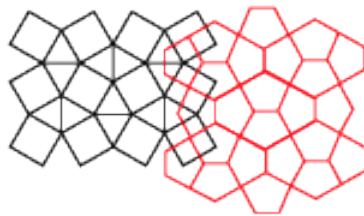
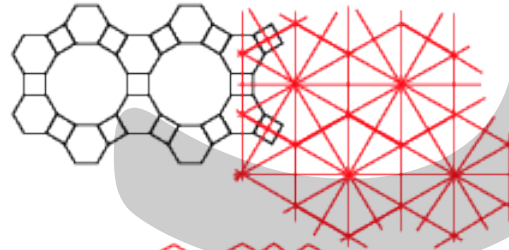
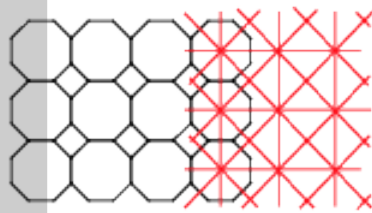
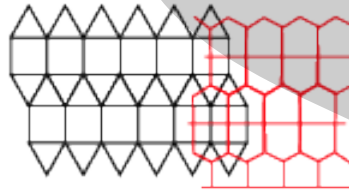
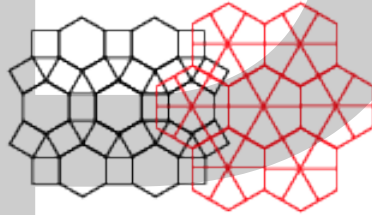
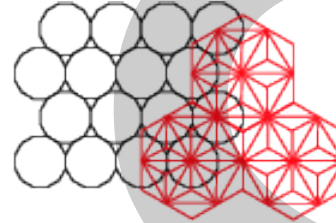
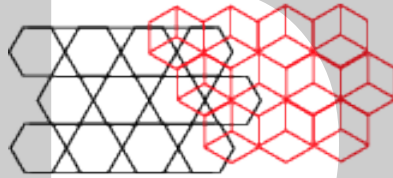
- polopravidelné teselace (Archimedovské)
 - existuje 8
 - tvořené pravidelnými mnohoúhelníky, přičemž délky stran jsou stejně velké a pořadí mnohoúhelníků u všech vrcholů je shodné



The Archeological Museum of Seville

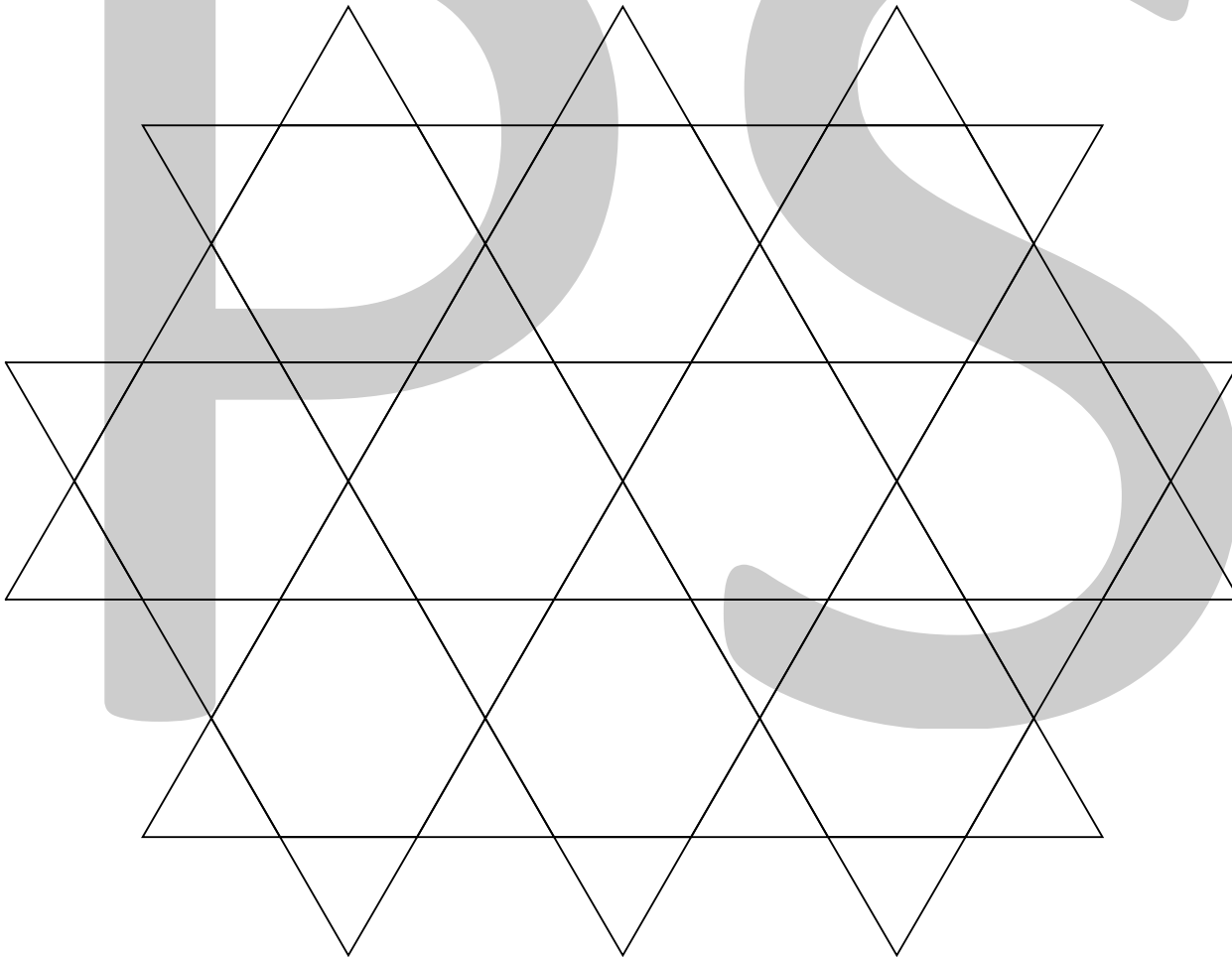
Teselace

- duální teselace
 - vytvořeny z jiných teselací – spojením středů sousedních mnohoúhelníků



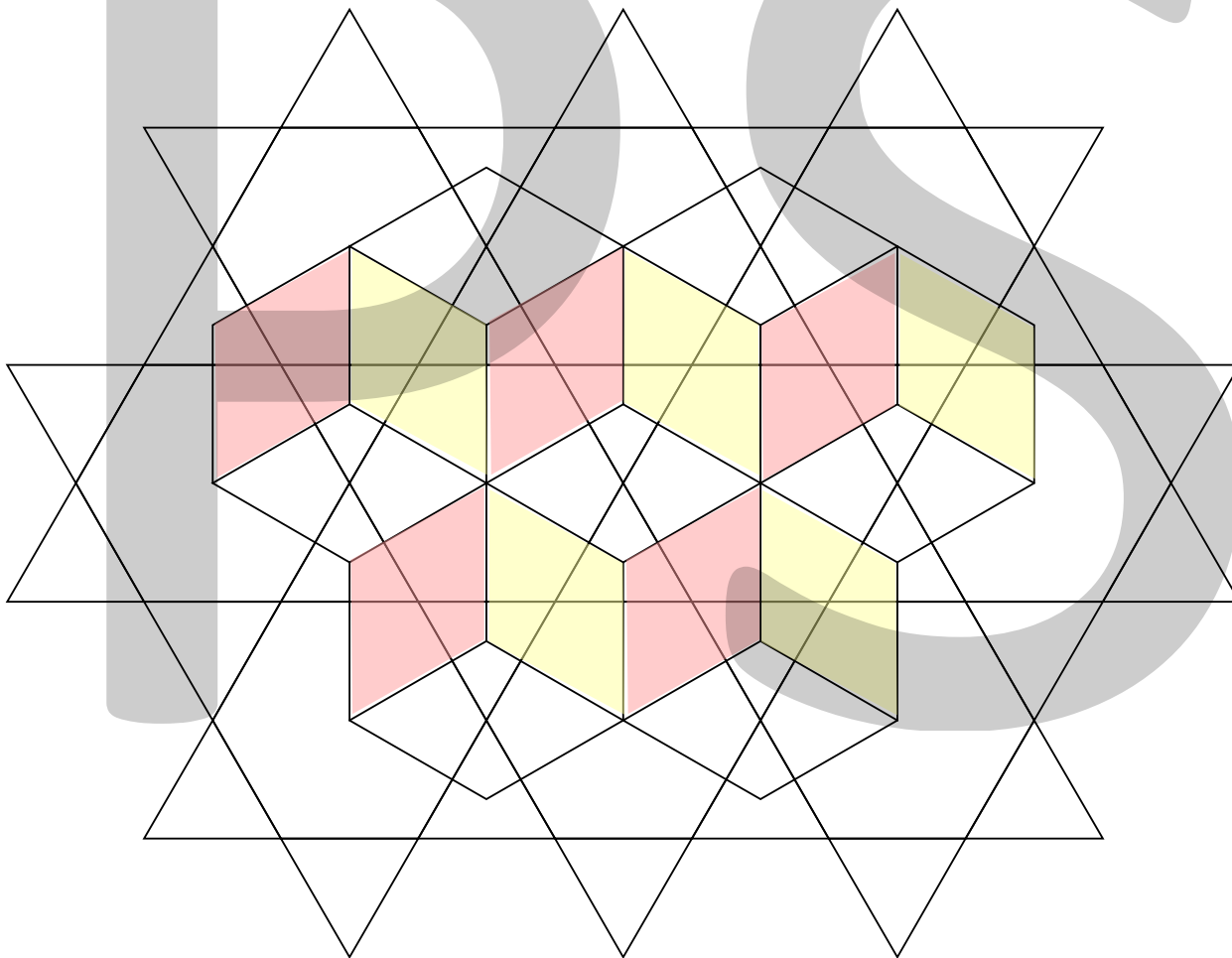
Teselace

- duální teselace
 - vytvořeny z jiných teselací – spojením středů sousedních mnohoúhelníků



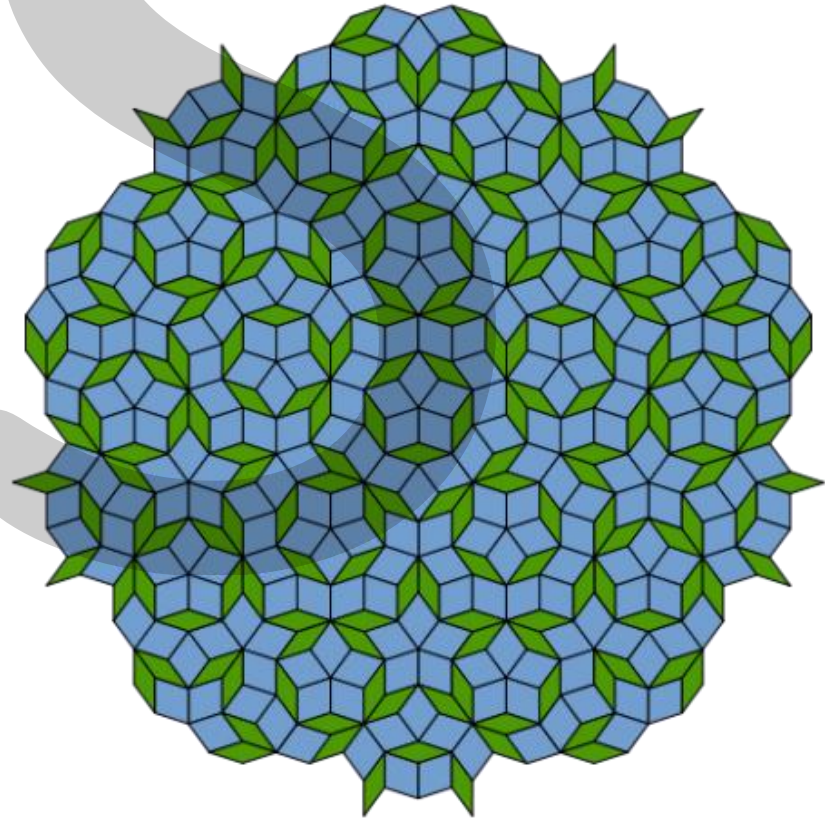
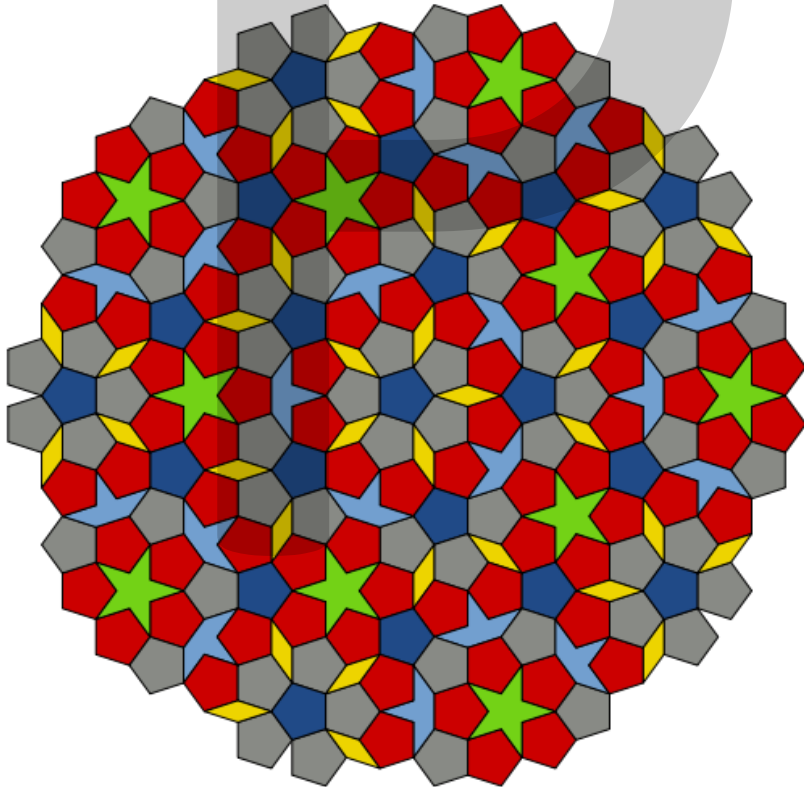
Teselace

- duální teselace
 - vytvořeny z jiných teselací – spojením středů sousedních mnohoúhelníků



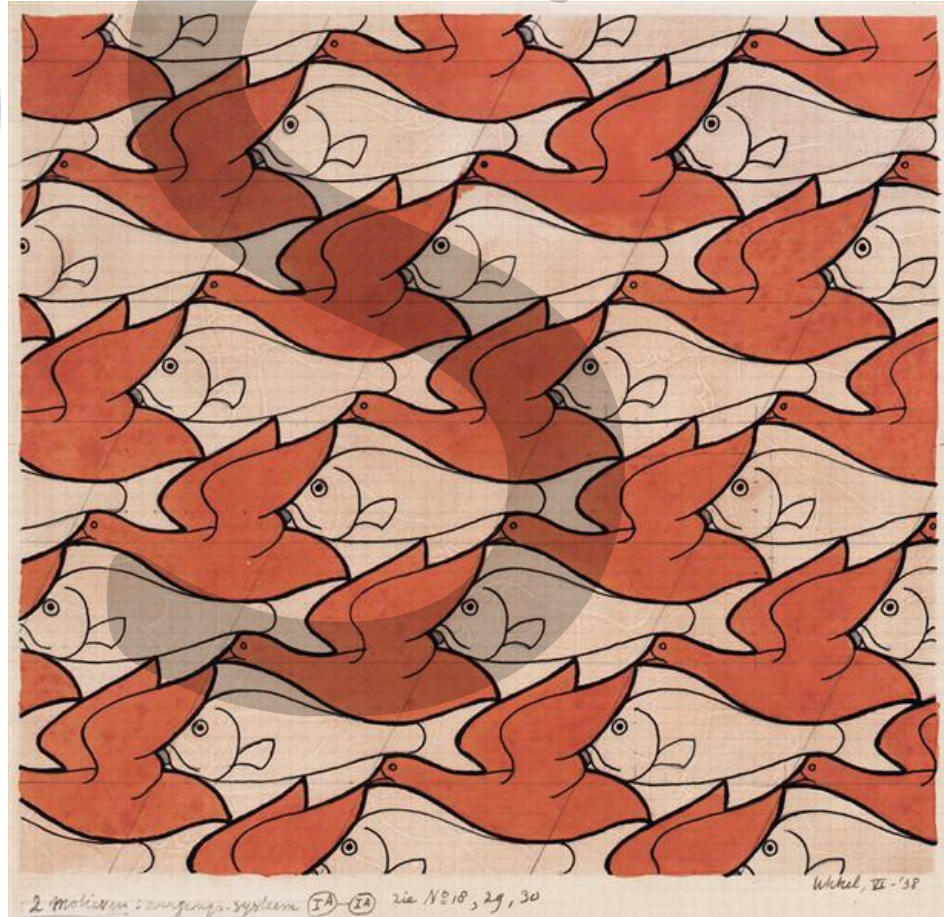
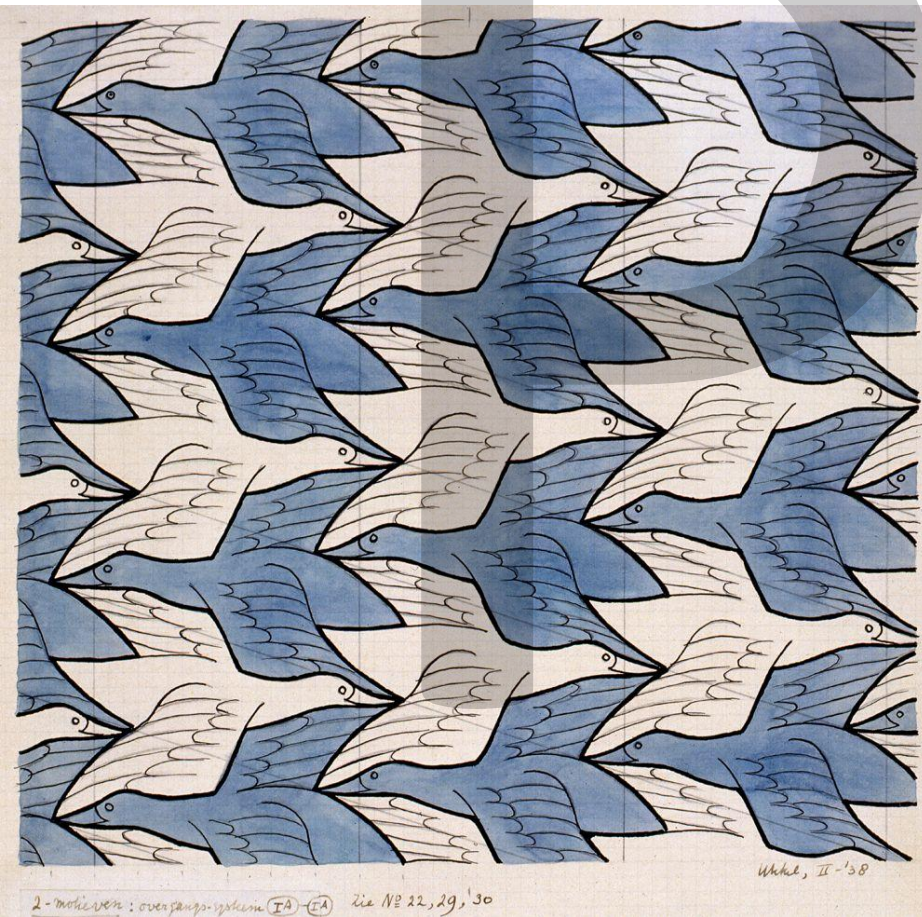
Teselace

- aperiodické teselace - Roger Penrose (1931)
 - posunutá kopie nebude nikdy odpovídat originálu
 - je soběpodobné, stejné vzory se objevují ve větším měřítku
 - každá konečná část se vyskytne v dláždění nekonečně-krát



Teselace

- Escherovské teselace
 - Maurits Cornelis Escher (1898-1972)



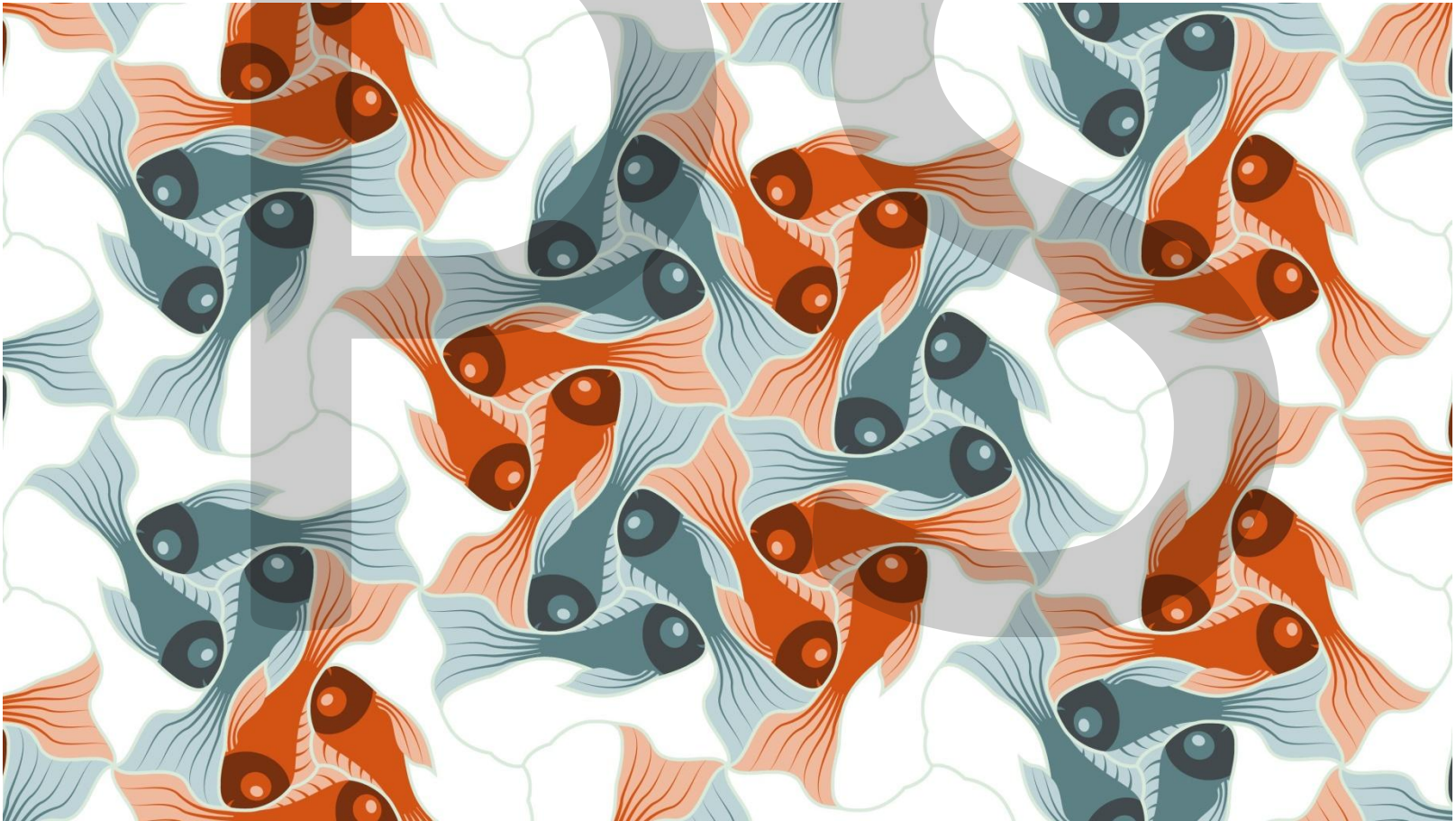
Teselace

- Escherovské teselace
 - Maurits Cornelis Escher (1898-1972)



Teselace

- Escherovské teselace
 - Maurits Cornelis Escher (1898-1972)



Teselace

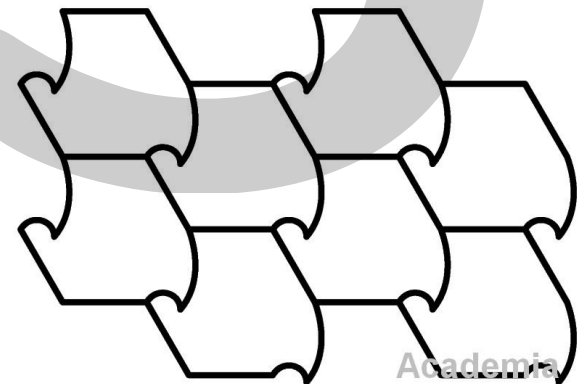
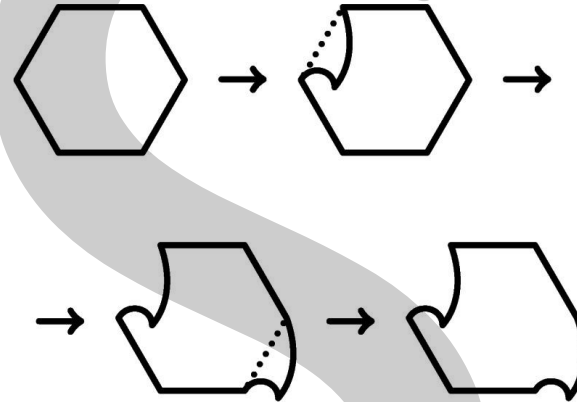
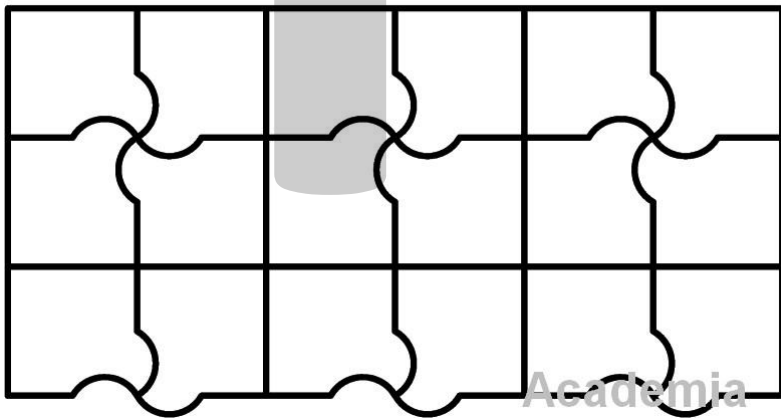
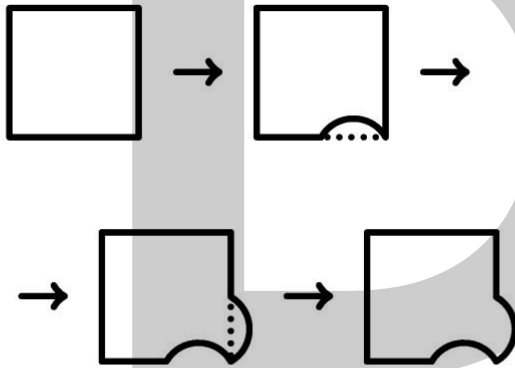
- Escherovské teselace
 - Maurits Cornelis Escher (1898-1972)



Teselace

- Escherovské teselace

- Maurits Cornelis Escher (1898-1972)



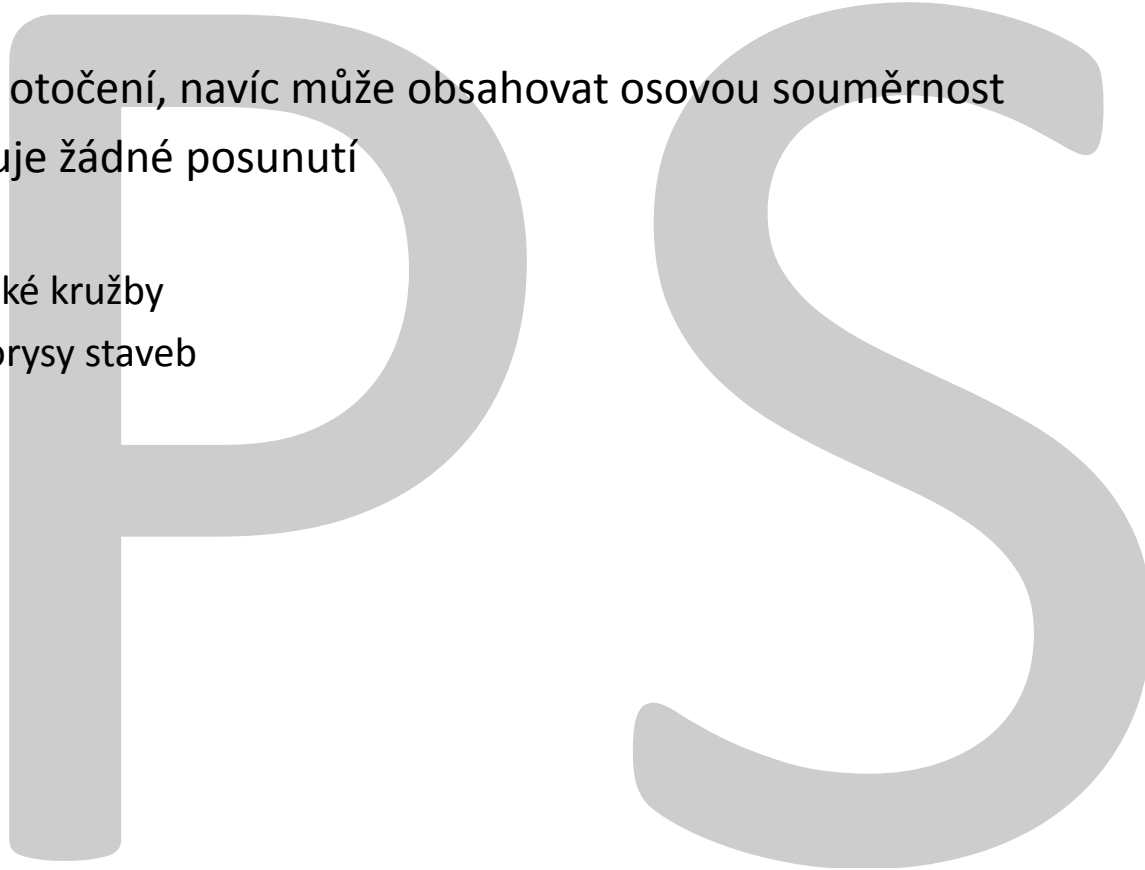
Ornament

- ozdoba s vnitřním řádem
- tvořena pravidelným, rytmickým opakováním prvků, motivů
- estetický význam
 - architektura
 - příroda
 - oblečení
 - šperky
 - dekory
- tvorba
 - aplikacemi shodného zobrazení v rovině

Ornament

- **rozeta**

- obsahuje otočení, navíc může obsahovat osovou souměrnost
- neobsahuje žádné posunutí
- příklady
 - gotické kružby
 - půdorysy staveb
 - erby
 - ...



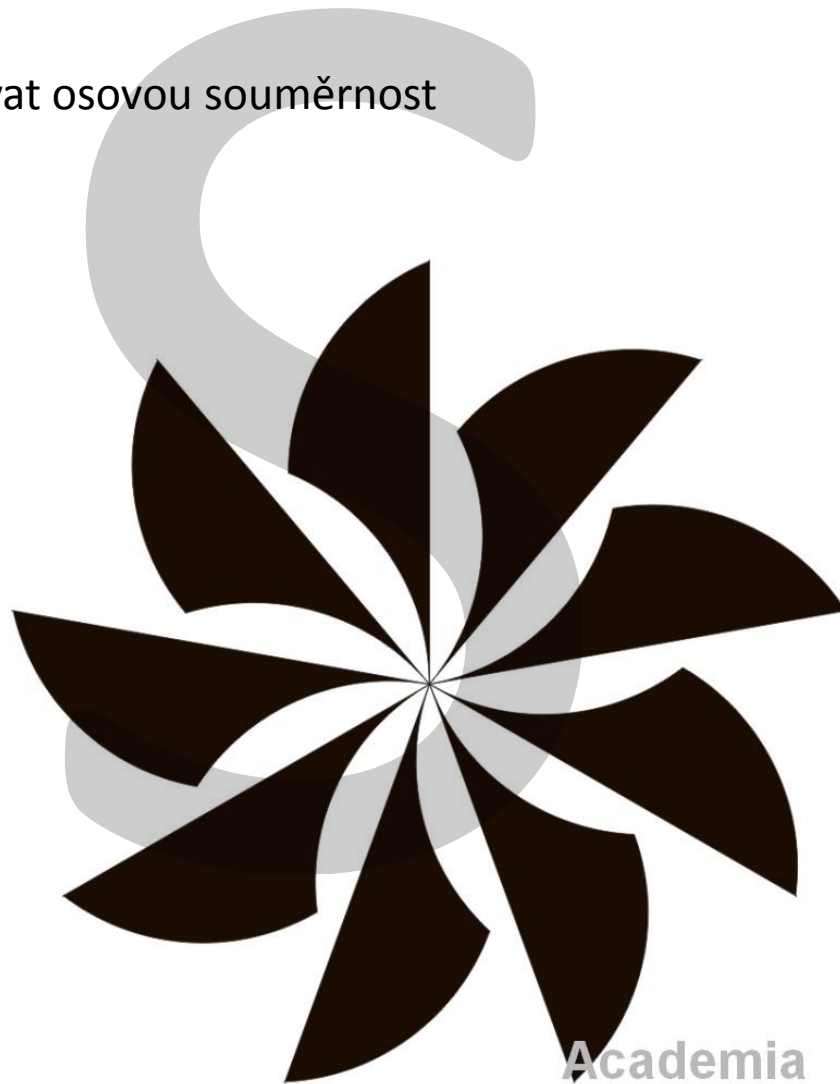
Ornament

- **rozeta**

- obsahuje otočení, navíc může obsahovat osovou souměrnost
- neobsahuje žádné posunutí
- příklady



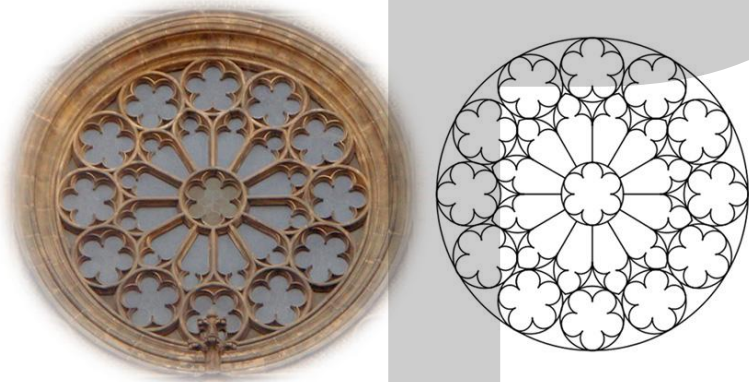
s osovou symetrií



Ornament

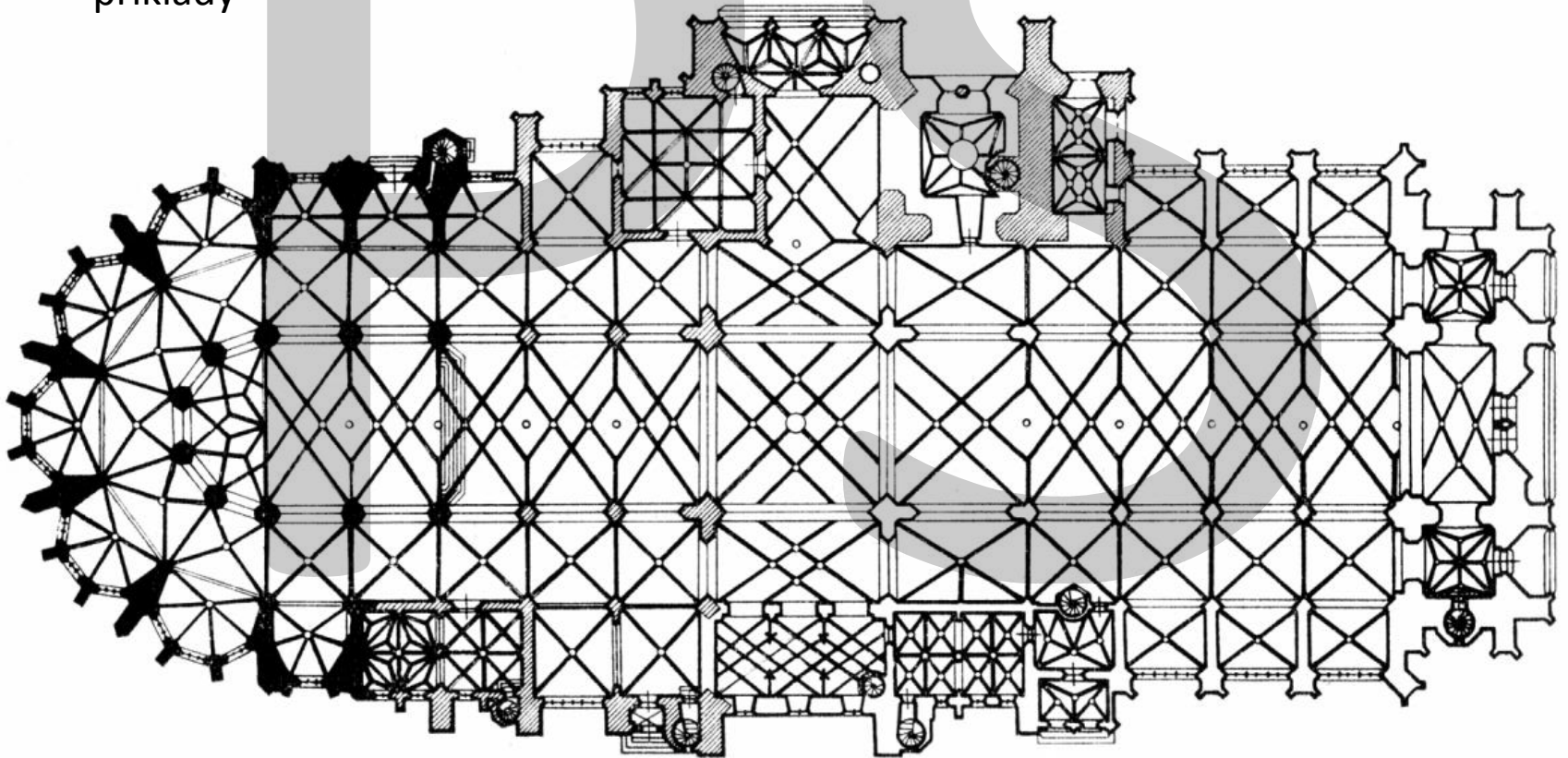
- **rozeta**

- obsahuje otočení, navíc může obsahovat osovou souměrnost
- neobsahuje žádné posunutí
- příklady



Ornament

- **rozeta**
 - obsahuje otočení, navíc může obsahovat osovou souměrnost
 - neobsahuje žádné posunutí
 - příklady



Ornament

- **frýz**

- nekonečný ozdobný pruh
- obsahuje posunutí
- může obsahovat osovou, středovou, posunutou souměrnost
- příklady
 - meandr, mořská vlna
 - krajky
 - v architektuře – ozdobné prvky, dlaždice
 - dekorace porcelánu, keramiky

Ornament

- **frýz**
 - nekonečný ozdobný pruh
 - obsahuje posunutí
 - může obsahovat osovou, středovou, posunutou souměrnost
 - příklady



Ornament

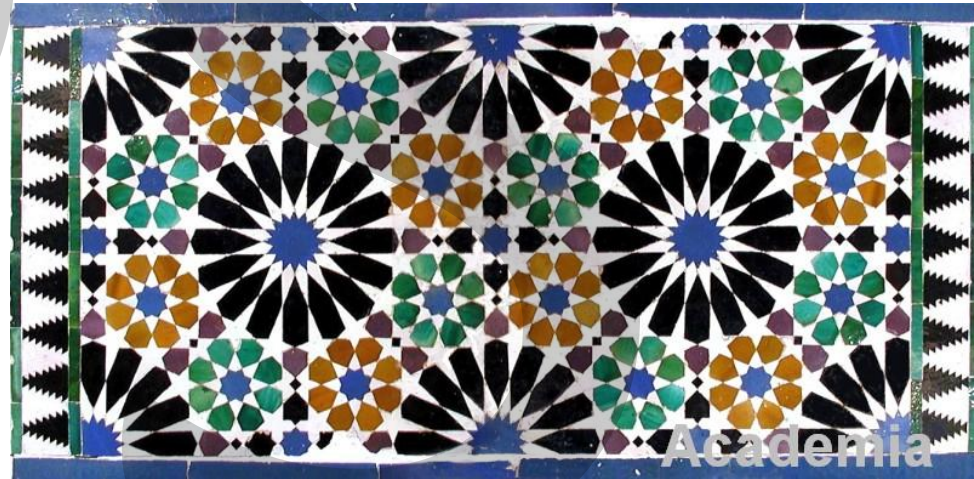
- **tapeta**

- pokrývají celou rovinu
- obsahuje posunutí ve dvou různých směrech
- může obsahovat osovou, středovou, posunutou souměrnost, otočení
- příklady
 - tapety na stěnách
 - mozaiky – viz teselace
 - koberce, obklady, dlažby

Ornament

- **tapeta**

- pokrývají celou rovinu
- obsahuje posunutí ve dvou různých směrech
- může obsahovat osovou, středovou, posunutou souměrnost, otočení
- příklady



palác Alhambra - Španělsko