

## **Curs 9** – *Reprezentarea poliedrelor. Secțiuni plane și desfășurări.*

# Corpuri geometrice în arhitectura antică



Fig. 9.1 Piramidele din Egipt

[http://www.polyhedra-world.nc/polyarch\\_.htm](http://www.polyhedra-world.nc/polyarch_.htm)



Fig. 9.2 Piramidele Maya (sau mayașe)

[https://ro.wikipedia.org/wiki/Piramidă\\_mayașă](https://ro.wikipedia.org/wiki/Piramidă_mayașă)



Fig. 9.3 Macheta Romei Antice

<https://www.spatiuconstruit.ro/articol/un-arheolog-a-lucrat-38-de-ani-la-macheta-romei-antice.-cum-arata-orasul-la-apogeu-foto/23020>



Fig. 9.4 Arhitectura cladirilor în Grecia antică

<https://www.homestratosphere.com/important-buildings-greece/>

# Corpuri geometrice în arhitectura modernă

## Poliedre în arhitectura modernă



Fig. 9.5 Ministerul Apărării din SUA

<https://polyhedr.com/polyhedra-in-architecture-part-5.html>



Fig. 9.6 Clădirea Academiei Statului Major General (Moscova)

<https://polyhedr.com/polyhedra-in-architecture-part-5.html>



Fig. 9.7 Bazilica Sagrada Família ( Spania)

[https://ro.wikipedia.org/wiki/Sagrada\\_Fam%C3%ADlia](https://ro.wikipedia.org/wiki/Sagrada_Fam%C3%ADlia)



Fig. 9.8 Proiectul Eden – cea mai mare seră (Marea Britanie)

<https://polyhedr.com/polyhedra-in-architecture-part-5.html>



Fig. 9.9 Cel mai mare muzeu de astronomie din lume (Shanghai)

<https://www.urban.ro/cel-mai-mare-muzeu-de-astronomie-din-lume/>

# Corpuri geometrice în arhitectura românească

## Poliedre în arhitectura românească



Fig. 9.10 Casa Poporului

<https://povesteacasei.ro/casa-poporului-arhitectura-unei-istorii-tacute/>



Fig. 9.11 Castelul Bran

<https://povesteacasei.ro/casa-poporului-arhitectura-unei-istorii-tacute/>



Fig. 9.12 Ateneul Român

[https://ro.wikipedia.org/wiki/Ateneul\\_Rom%C3%A2n](https://ro.wikipedia.org/wiki/Ateneul_Rom%C3%A2n)



Fig. 9.13 Catedrala Mantuirii

Neamului <https://catedrala-nationala.ro/foto/>



Fig. 9.14 Bloc de locuințe în Cluj

<https://westcitytower.ro/galerie/#>



Fig. 9.15 Bloc de locuințe în Cluj

<https://www.studiumgreen.ro/wings/>

## 9.1 Poliedre

### • Definiție

Poliedrul este un corp mărginit de suprafețe plane, poligoane regulate sau neregulate. Două fețe ale unui poliedru se intersectează după o dreaptă, numită *muchie*, iar trei sau mai multe fețe se intersectează într-un punct, numit *vârf*.

### • Reprezentare

Fie poliedrul ABCDEFGH și direcția dată  $\Delta$ . Ducând proiectante la acest poliedru paralele cu direcția  $\Delta$ , se generează o suprafață poliedrală circumscrisă. Poligonul de contact AEFGCDA se numește **contur aparent** relativ la direcția  $\Delta$ , întrucât depinde de această direcție. **Conturul aparent** reprezintă totalitatea unor muchii ce limitează un poliedru, într-o proiecție pe unul din cele trei plane de proiecție.

#### *Regulile de vizibilitate*

- poliedrele se presupun opace, astfel, unele muchii sunt vizibile, iar altele invizibile;
- conturul aparent este în totalitate vizibil;
- o față a unui poliedru este vizibilă dacă conține un punct vizibil, dar acesta nu trebuie să fie de pe conturul aparent;
- dintre două fețe, care se intersectează după o muchie a conturului aparent, una este vizibilă și cealaltă invizibilă;
- două fețe ale unui poliedru sunt ambele vizibile sau invizibile, după cum muchia de intersecție dintre ele (care nu aparține conturului aparent) este vizibilă sau invizibilă;
- muchiiile poliedrului care se întâlnesc într-un vârf din interiorul conturului aparent sunt vizibile sau invizibile, după cum acel vârf este vizibil sau invizibil.

### • Clasificare

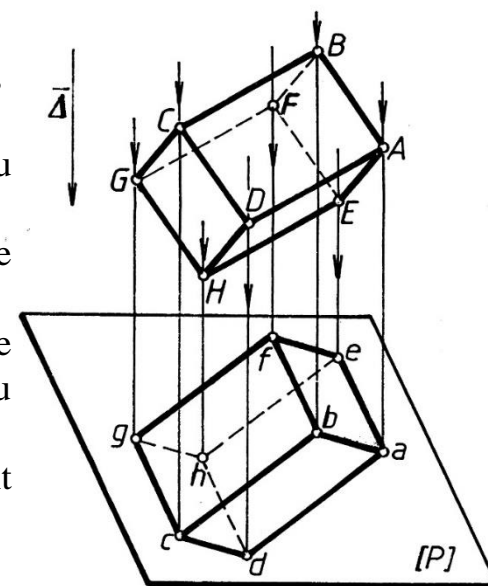
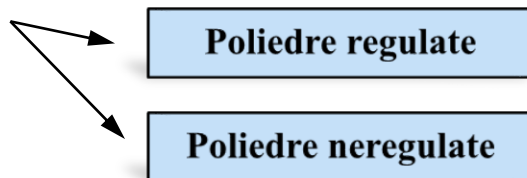
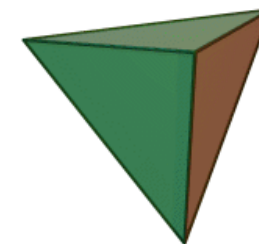


Fig. 9.16 Reprezentarea unui poliedru

### 9.1.1 Reprezentarea poliedrelor regulate

Se numește poliedru regulat corpul geometric ale cărui fețe sunt poligoane regulate egale și ale cărui unghiuri diedre și poliedre sunt egale între ele. Conform teoremelor lui Euler, în spațiu, există cinci poliedre regulate: tetraedrul, cubul (hexaedrul), octaedrul, dodecaedrul, icosaedrul.



#### *Tetraedrul*

- 4 fețe – triunghiuri echilaterale congruente

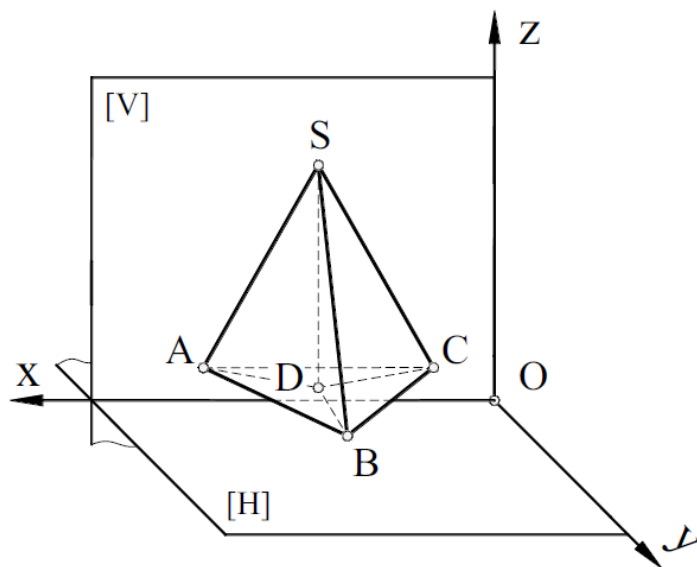


Fig. 9.17 Tetraedrul regulat –  
reprezentarea în spațiu

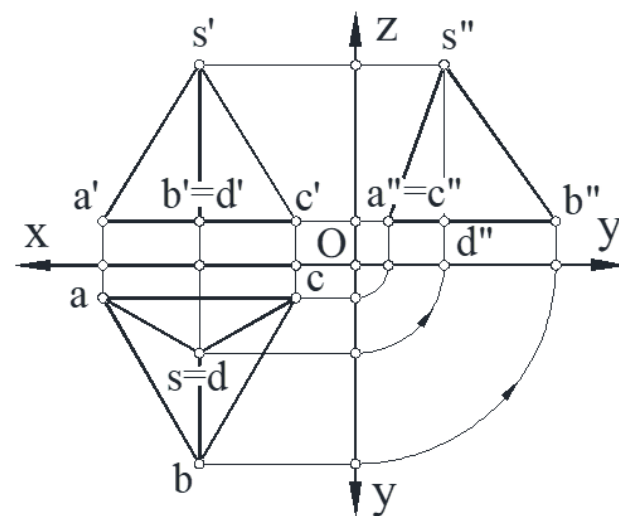
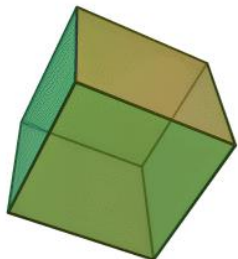


Fig. 9.18 Tetraedrul regulat –  
reprezentarea în epură

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tetrahedron\\_220.gif](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tetrahedron_220.gif)

### Cubul (Hexaedrul)

- 6 fețe – pătrate congruente



<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hexahedron.gif>

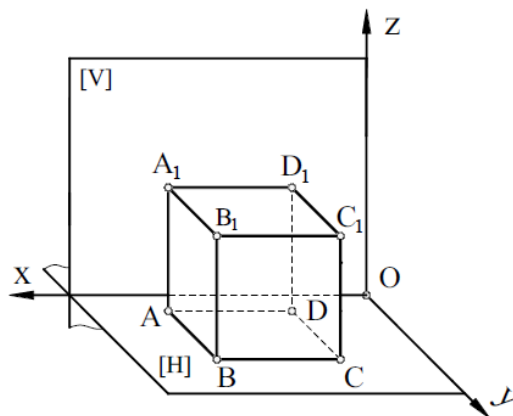


Fig. 9.19 Hexaedrul regulat – reprezentarea în spațiu

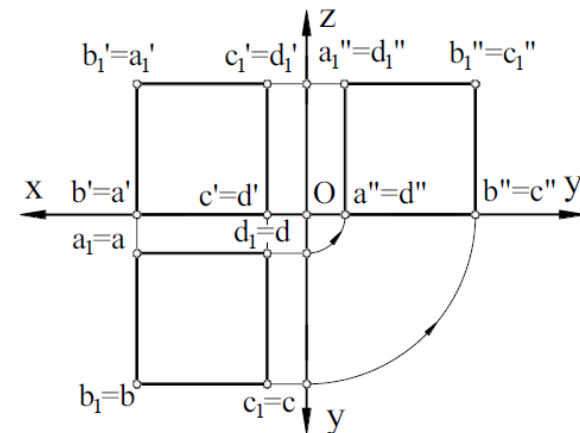
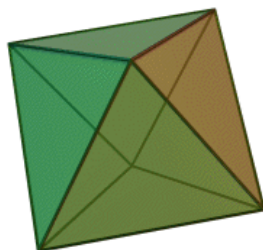


Fig. 9.20 Hexaedrul regulat – reprezentarea în epură

### Octaedrul

- 8 fețe – triunghiuri echilaterale congruente



[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Octahedron\\_220.gif](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Octahedron_220.gif)

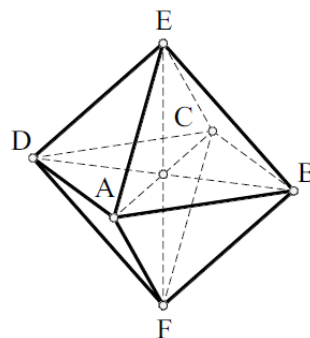


Fig. 9.21 Octaedrul regulat – reprezentarea în spațiu

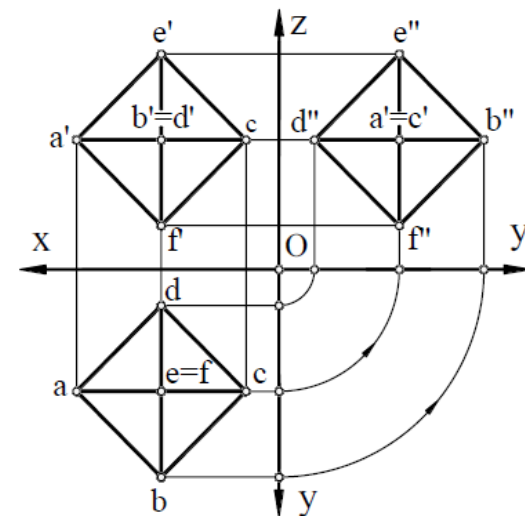
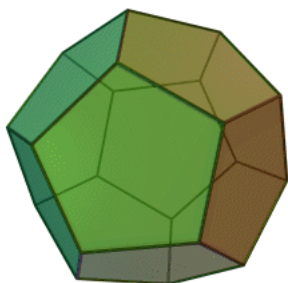


Fig. 9.22 Octaedrul regulat – reprezentarea în epură

### Dodecaedrul

- 12 fețe – pentagoane congruente



[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dodecahedron\\_220.gif](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dodecahedron_220.gif)

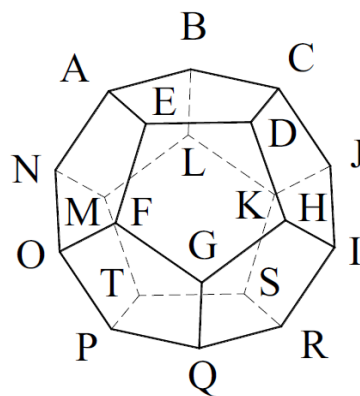


Fig. 9.23 Dodecaedrul regulat – reprezentarea în spațiu

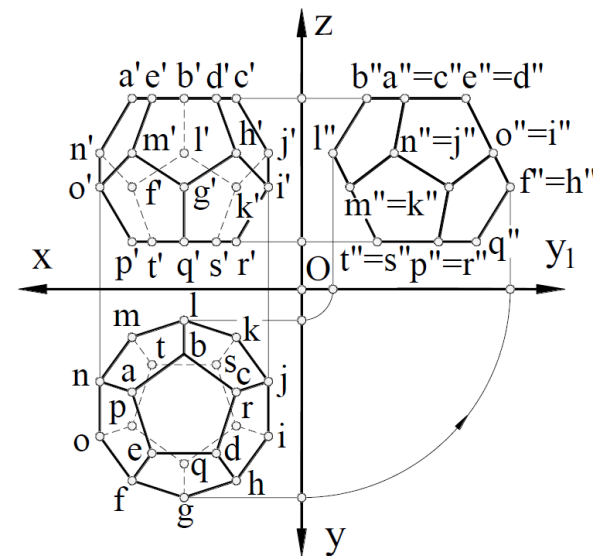
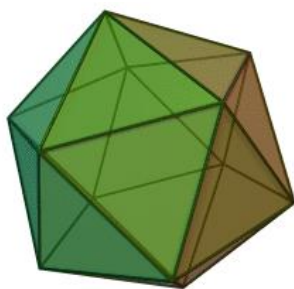


Fig. 9.24 Dodecaedrul regulat – reprezentarea în epură

### Icosaedrul

- 20 fețe – triunghiuri echilaterale congruente



[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Icosahedron\\_220.gif](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Icosahedron_220.gif)

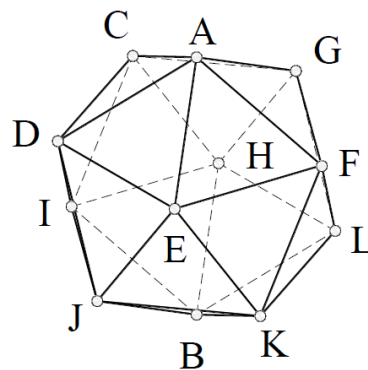


Fig. 9.25 Icosaedrul regulat – reprezentarea în spațiu

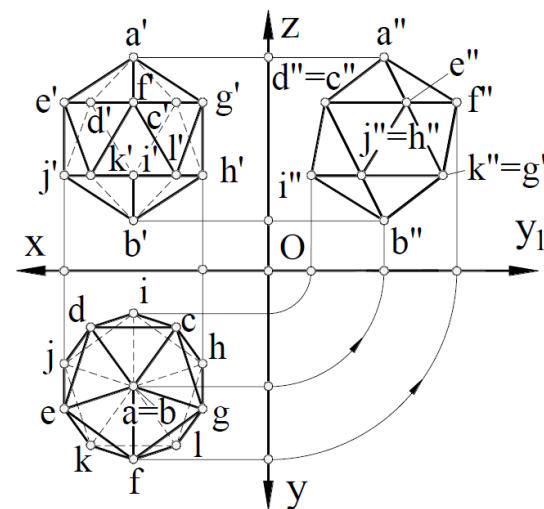


Fig. 9.26 Icosaedrul regulat – reprezentarea în epură



## 9.1.2 Reprezentarea poliedrelor neregulate

Se numește poliedru neregulat corpul geometric care are fețele poligoane neregulate.

### Prisma

Corpul geometric cu bazele poligoane egale și paralele, iar fețele laterale sunt paralelograme paralele. În cazul în care prisma nu are bazele paralele, prisma este *trunchiată*.

#### Clasificare:

a) După poziția muchiilor față de bază:

Dreaptă

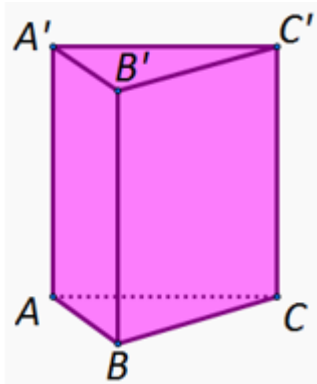


Fig. 9.27 Prisma dreaptă

Oblică

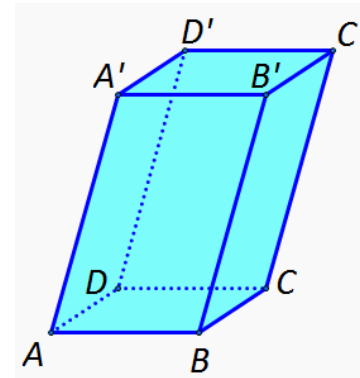
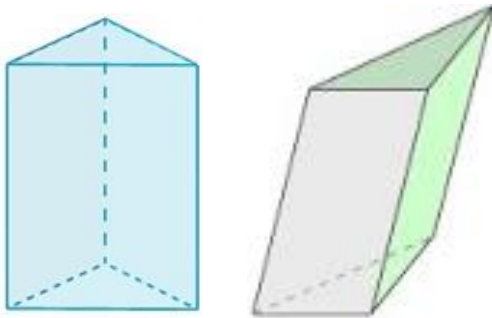


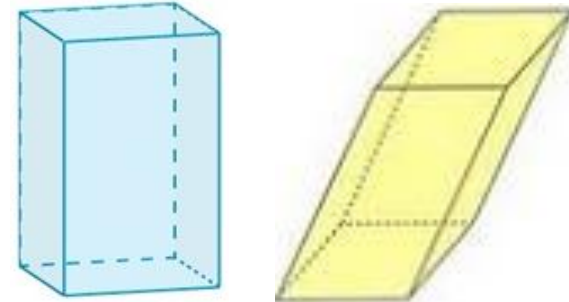
Fig. 9.28 Prisma oblică

b) După forma poligonului de bază:

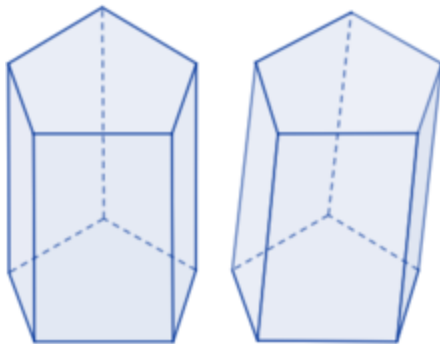
**Triunghiulară**



**Patrulateră**



**Pentagonală**



**Hexagonală**

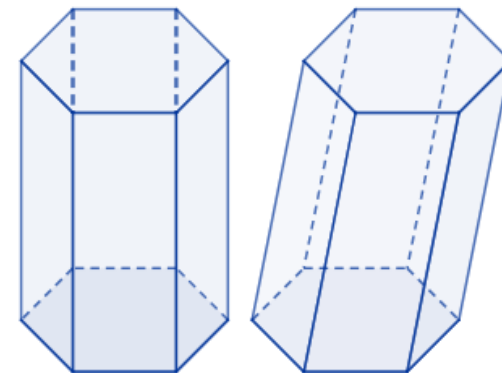


Fig. 9.29 Clasificarea prisme după forma poligonului de bază

## Reprezentarea prismei

Suprafața prismatică (suprafața laterală a unei prisme) este generată teoretic de o dreaptă mobilă care se sprijină pe conturul unui poligon director plan [D], și care în tot timpul deplasării rămâne paralelă cu o direcție dată.

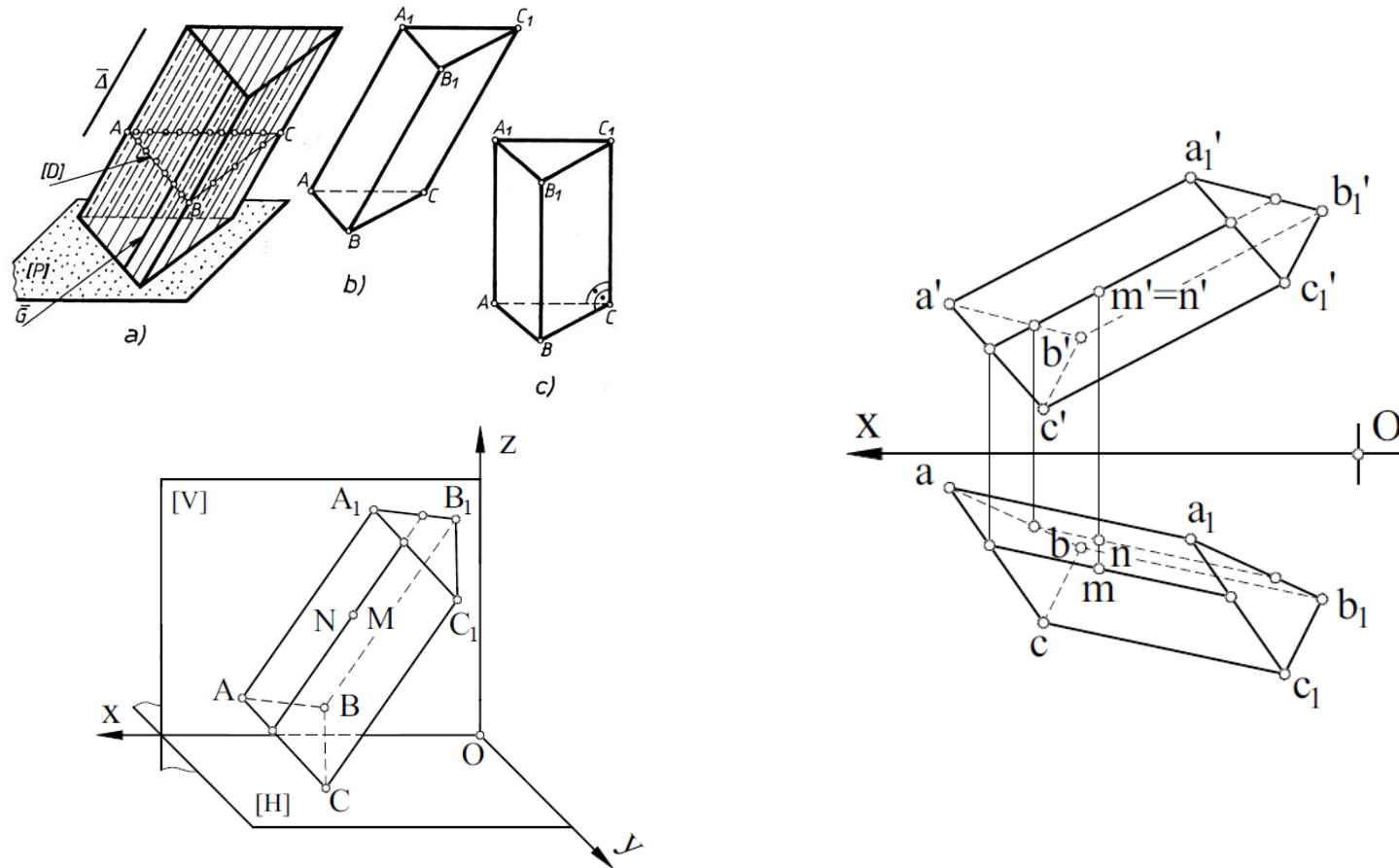


Fig. 9.30 Generarea suprafețelor prismatice și reprezentarea acestora

### Prismă oblică. Intersecția cu un plan oarecare.

Reprezentare prisme oblice triunghiulare intersectată cu un plan oarecare

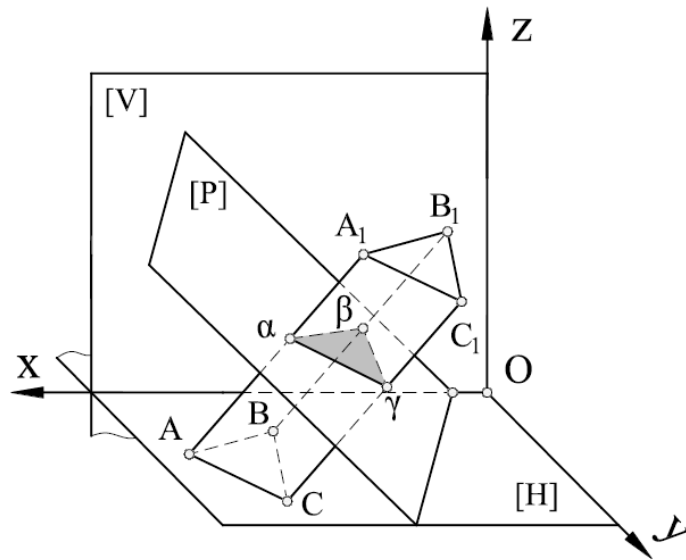


Fig. 9.30 Prisma oblică triunghiulară intersectată cu un plan oarecare - reprezentare în spațiu

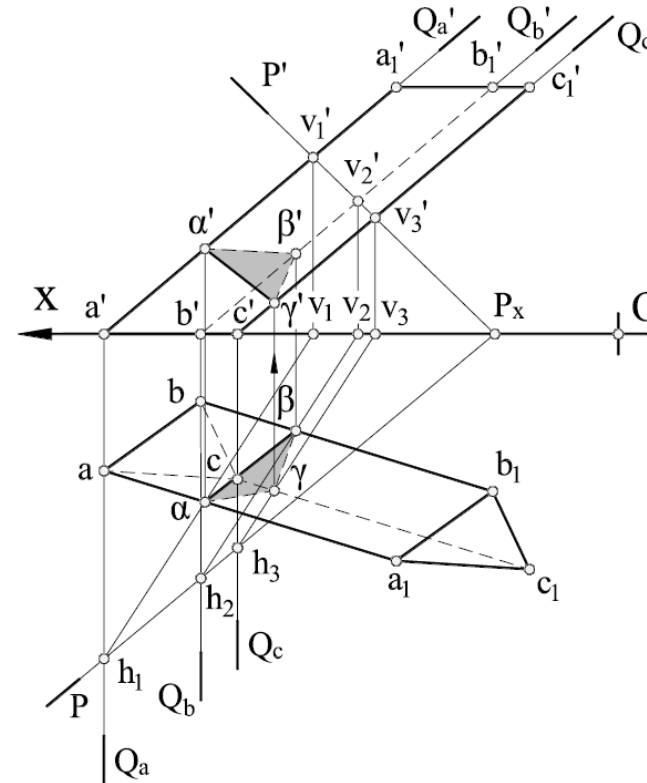


Fig. 9.31 Prisma oblică triunghiulară intersectată cu un plan oarecare - reprezentare în epură

### Prismă oblică. Intersecția cu un plan de capăt.

Reprezentare prisme oblice triunghiulare intersectată cu un plan de capăt

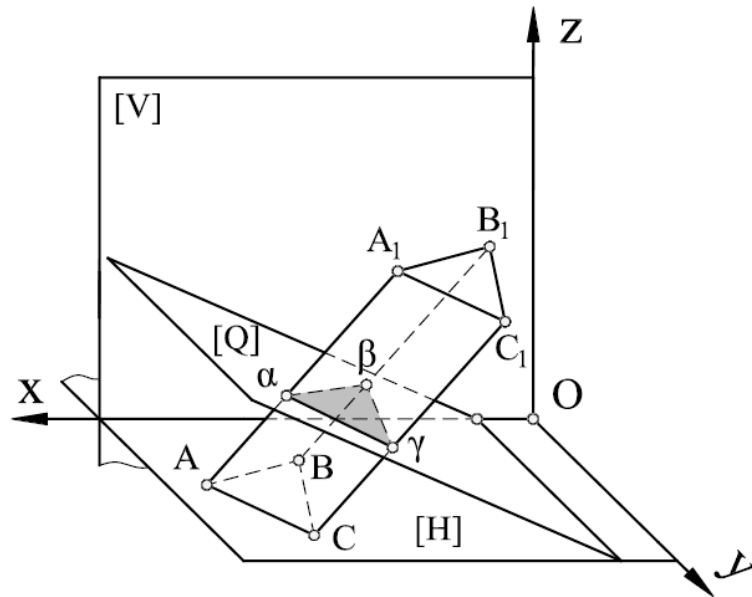


Fig. 9.32 Prisma oblică triunghiulară intersectată cu un plan de capăt - reprezentare în spațiu

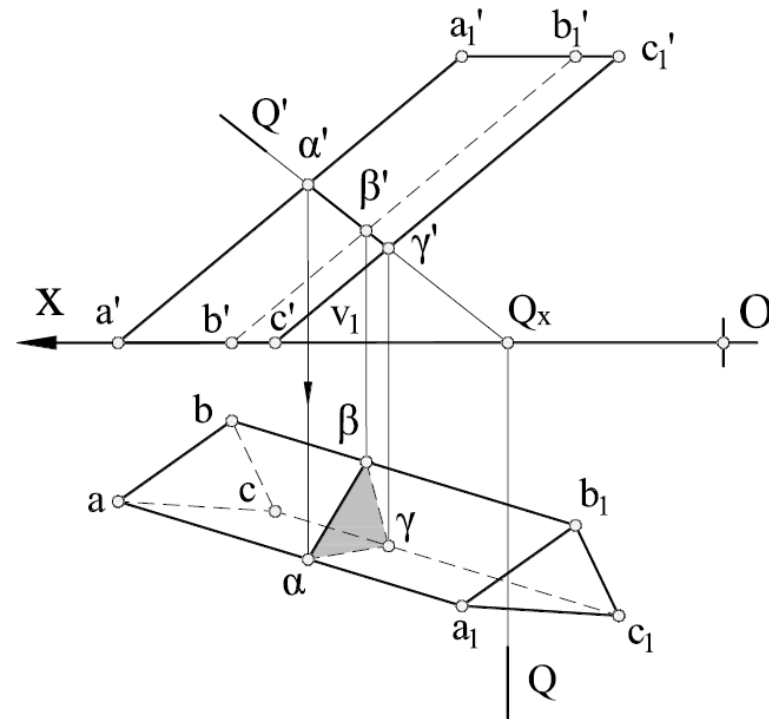


Fig. 9.33 Prisma oblică triunghiulară intersectată cu un plan de capăt - reprezentare în epură

## Prismă oblică. Intersecția unui poliedru cu o dreaptă

Pentru a determina intersecția unui poliedru cu o dreaptă se găsesc punctele comune de pe suprafața poliedrală și dreaptă. Aceste puncte comune pot fi determinate prin două metode: folosind secțiuni transversale sau longitudinale. O dreaptă intersectează un poliedru convex în două puncte, un punct de intrare al dreptei și un punct de ieșire, cu condiția ca dreapta dată să nu aparțină uneia dintre fețele plane ale suprafeței poliedrale.

### Metoda secțiunii transversale

Reprezentare prismei oblice triunghiulare intersectată cu o dreaptă – Metoda secțiunii transversale

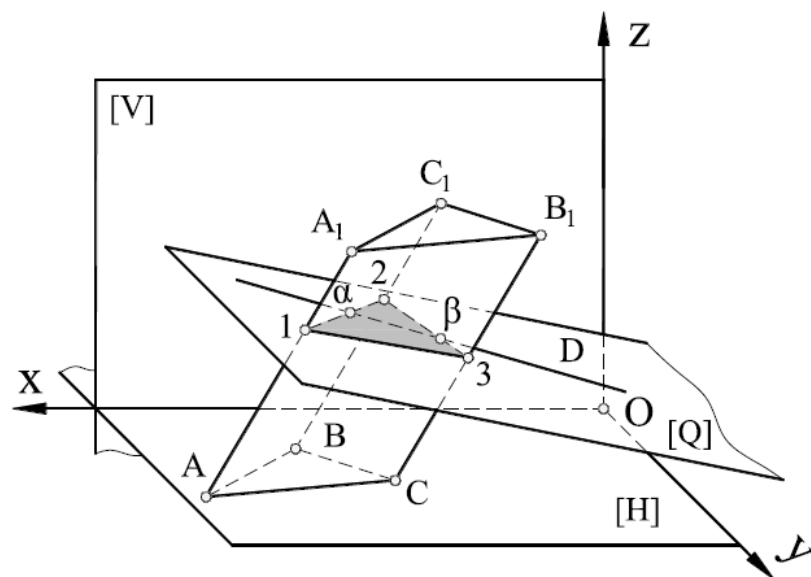


Fig. 9.34 Prisma oblică triunghiulară intersectată cu o dreaptă - Metoda secțiunii transversale - reprezentare în spațiu

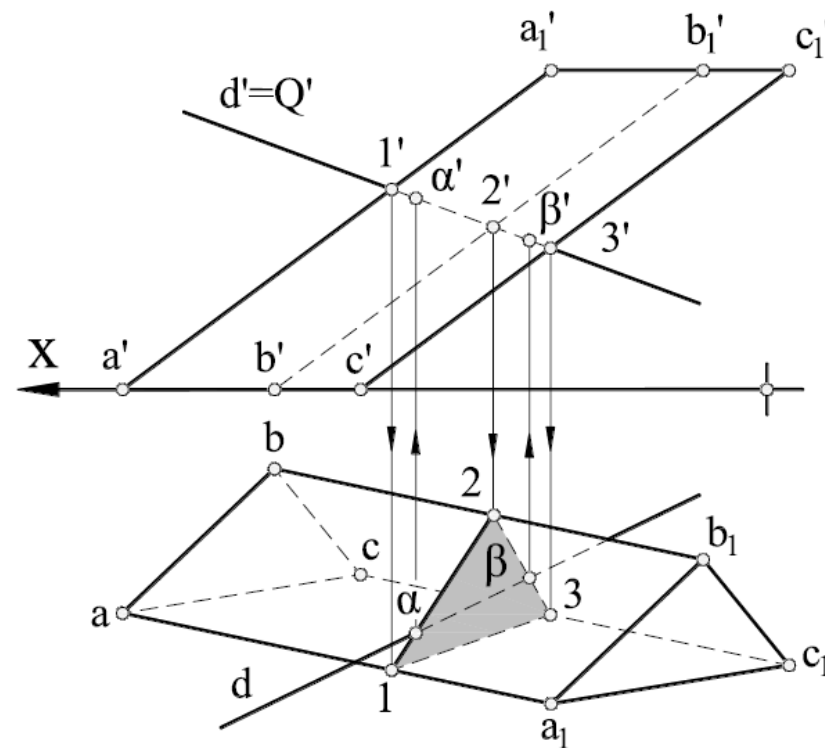


Fig. 9.35 Prisma oblică triunghiulară intersectată cu o dreaptă - Metoda secțiunii transversale - reprezentare în epură

**Metoda secțiunii longitudinale**

*Reprezentare prismei oblice triunghiulare intersectată cu o dreaptă – Metoda secțiunii longitudinale*

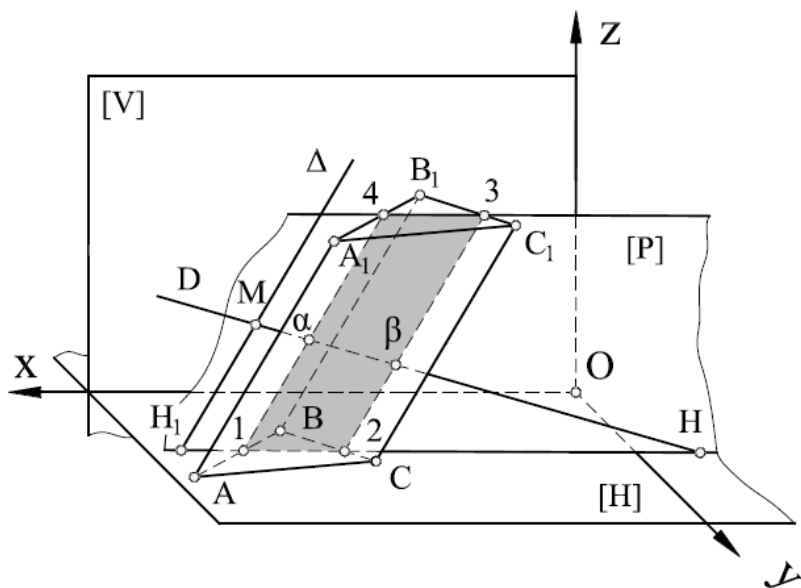


Fig. 9.36 Prisma oblică triunghiulară intersectată cu o dreaptă - Metoda secțiunii longitudinale - reprezentare în spațiu

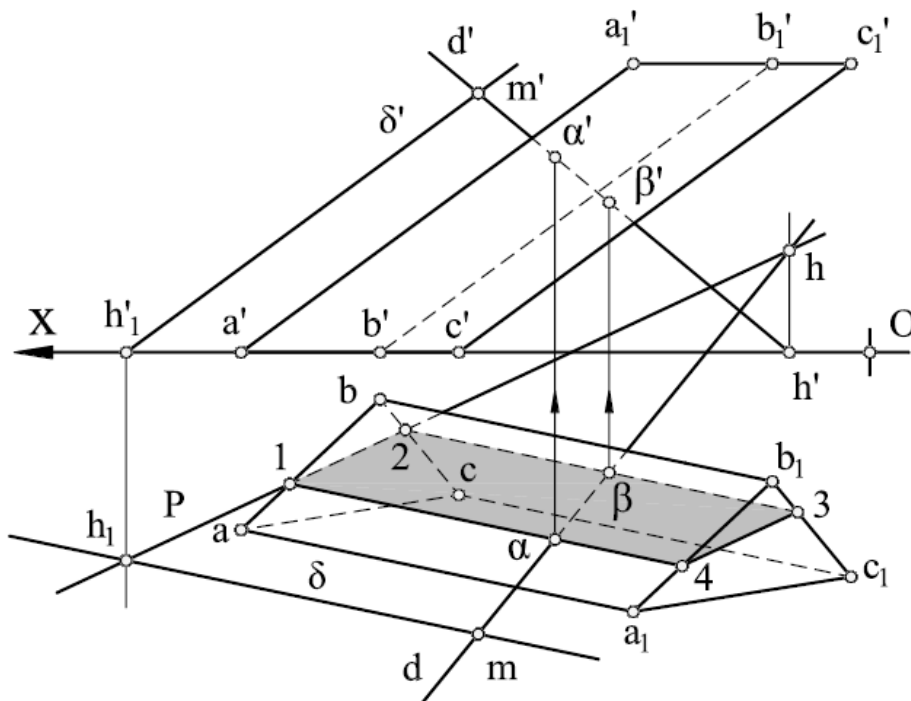


Fig. 9.37 Prisma oblică triunghiulară intersectată cu o dreaptă - Metoda secțiunii longitudinale - reprezentare în epură

## Desfășurarea suprafețelor poliedrale

Desfășurarea unei suprafețe poliedrale se face prin aducerea fețelor suprafeței într-un singur plan, având alăturate eventual și bazele. Astfel, pentru a construi grafic desfășurata unui poliedru trebuie să se cunoască forma și dimensiunile fețelor laterale cât și bazele care o delimitează.

## Desfășurarea prisme oblice

### *Etape:*

1. Se determină adevărata mărime a muchiilor prisme (dacă este necesar);
2. Se secționează prisma cu un plan normal pe muchii;
3. Se determină adevărata mărime a secțiunii normale;
4. Pe o linie dreaptă se trasează desfășurata secțiunii normale;
5. Se măsoară pe perpendiculare trasate prin punctele de pe desfășurata secțiunii normale, lungimile muchiilor;
6. Se unesc extremitățile muchiilor și se reprezintă bazele, alăturat unei fețe de pe desfășurată.



### Desfășurarea prisme triunghiulare oblice

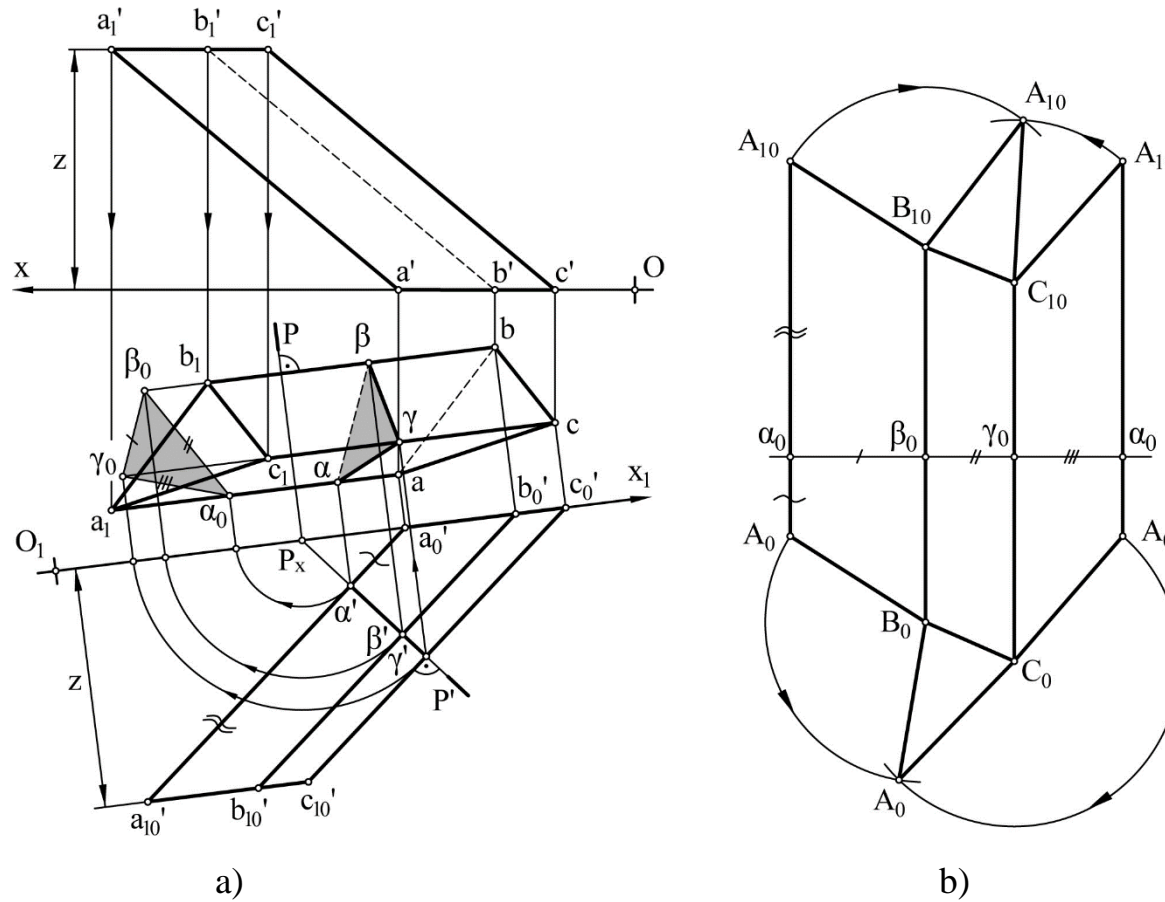


Fig. 9.38 Desfășurarea prisme triunghiulare oblice

a) epura prisme oblice, b) desfășurata prisme oblice

### Desfășurarea prismei oblice cu muchiile frontale

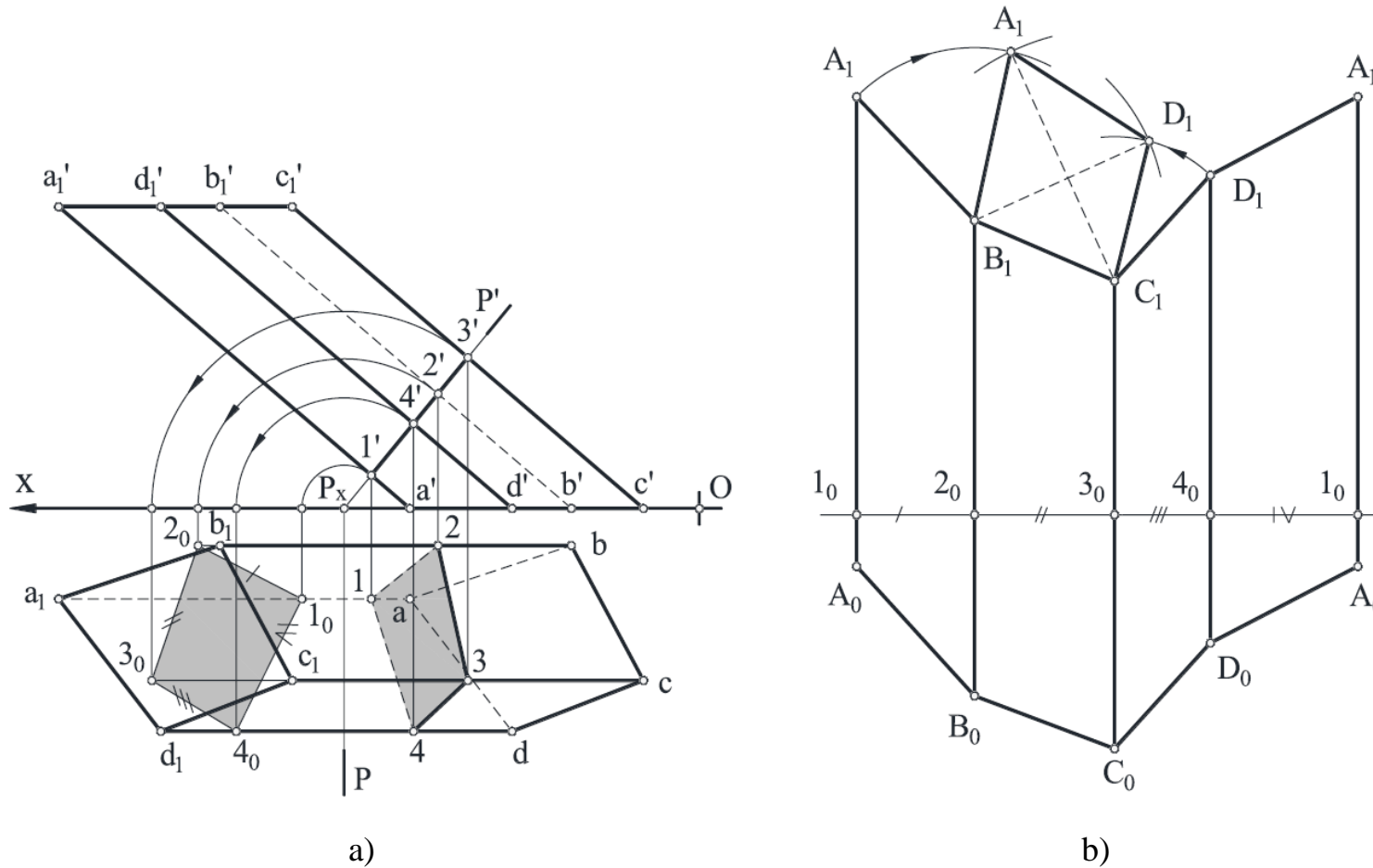


Fig. 9.39 Desfășurarea prismei oblice cu muchiile frontale

a) epura prismei oblice frontale; b) desfășurata prismei oblice frontale

### Desfășurarea prismei oblice cu muchiile frontale - etape

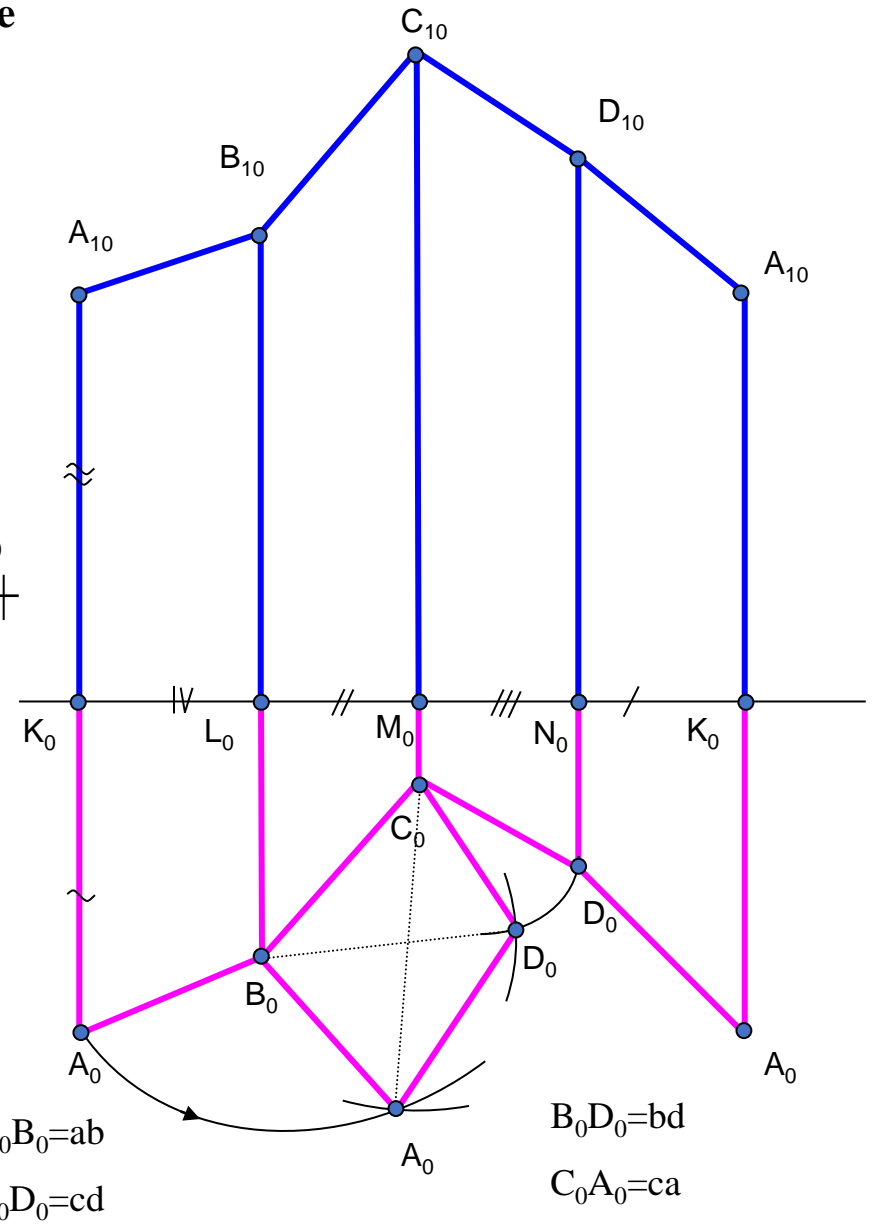
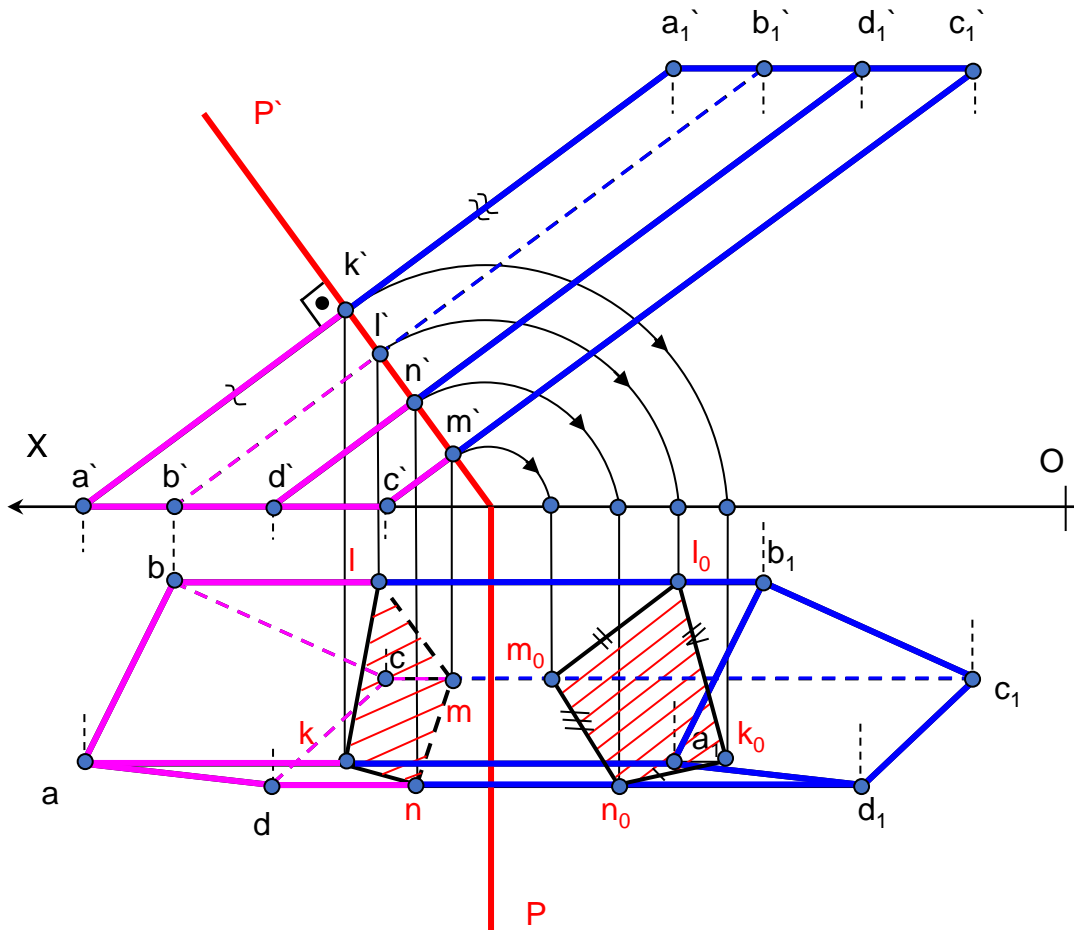


Fig. 9.40 Desfășurarea prismei oblice cu muchiile frontale

## Desfășurarea prisme drepte

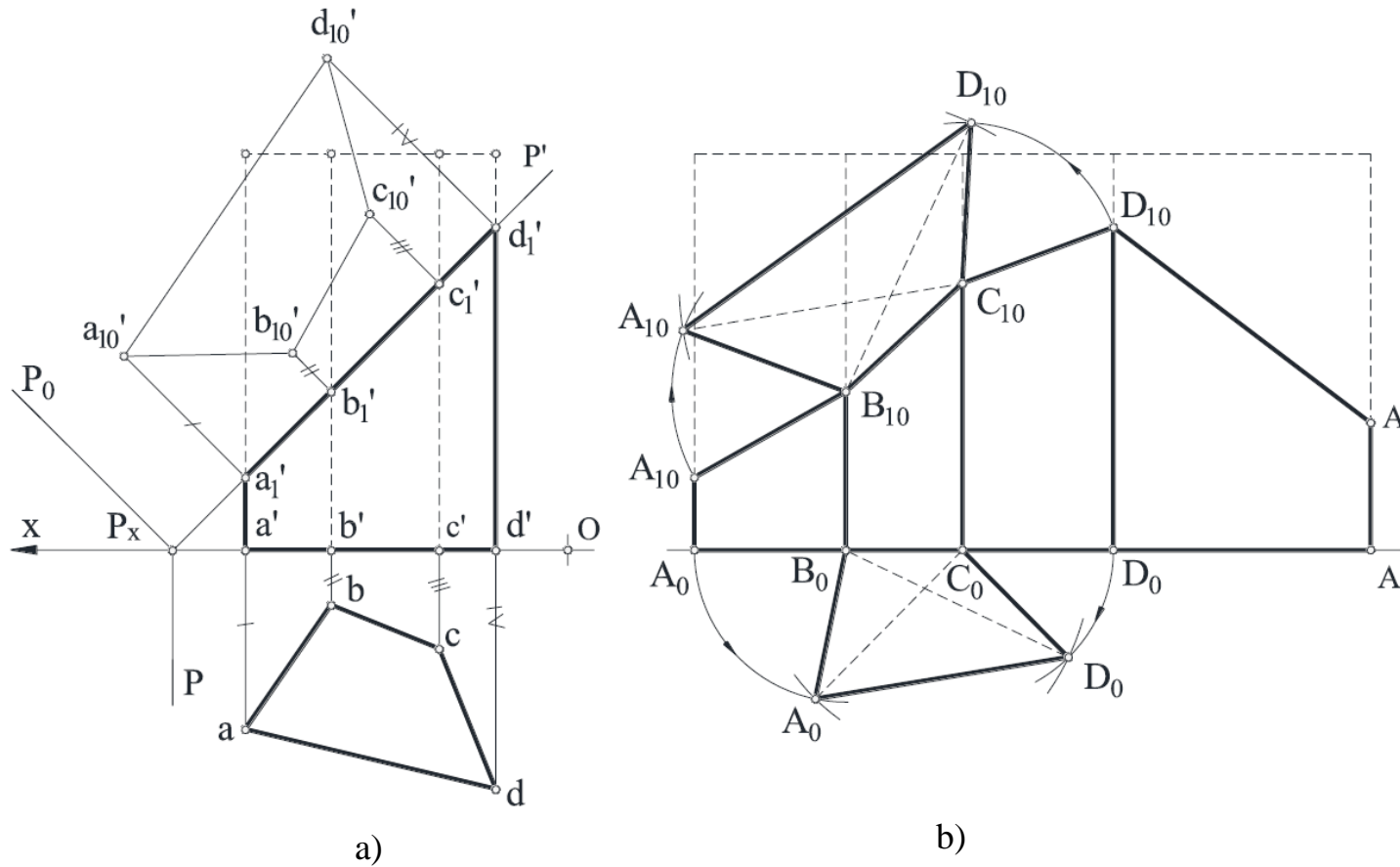
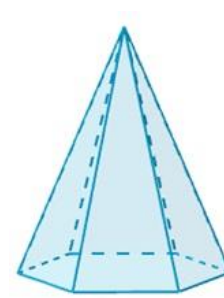
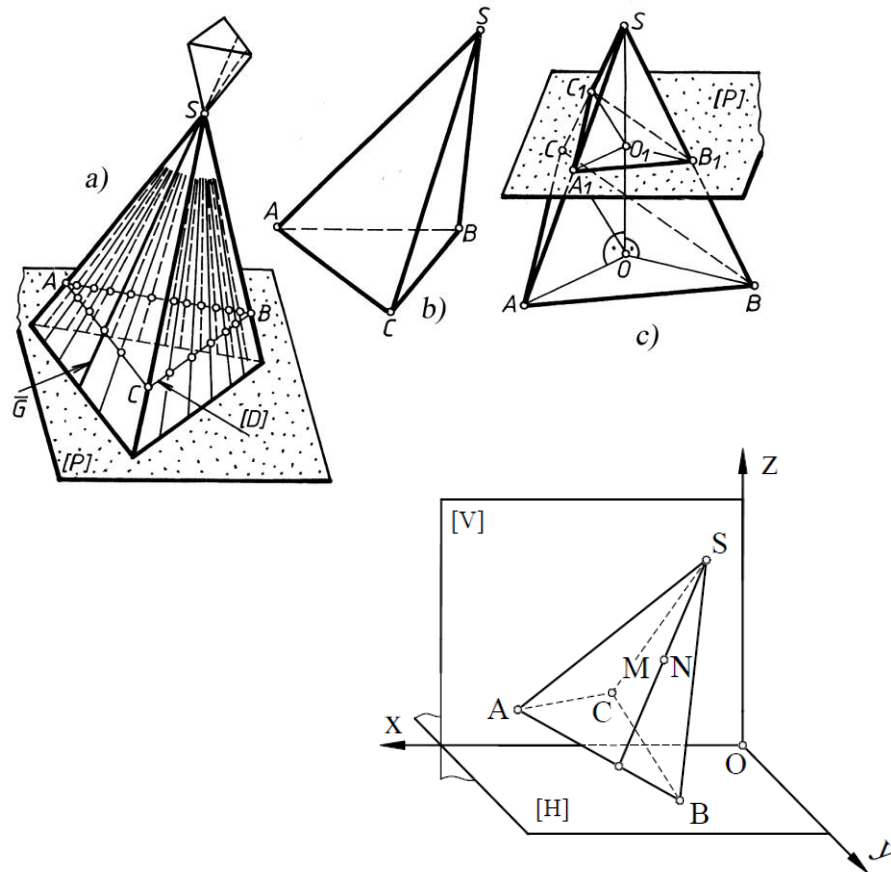


Fig. 9.41 Desfășurarea prisme drepte

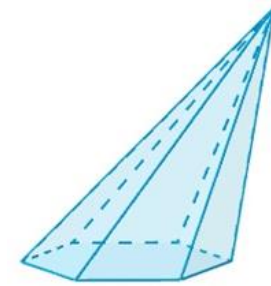
a) epura prisme drepte; b) desfășurata prisme drepte și a trunchiului de prismă

## Reprezentarea piramidei

Suprafața piramidală (suprafața laterală a unei piramide) este generată teoretic de o dreaptă -generatoare, care trece printr-un punct fix  $S$  și se deplasează sprijinindu-se pe conturul unui poligon director  $[D]$



Piramida dreaptă



Piramida oblică

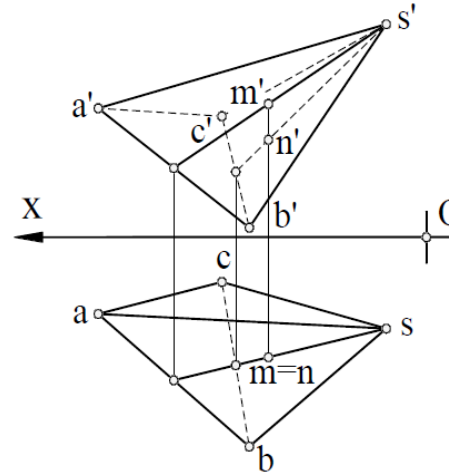


Fig. 9.42 Generarea suprafețelor piramidale și reprezentarea acestora

### Piramida oblică. Intersecția cu un plan oarecare.

Reprezentare piramidei oblice triunghiulare intersectată cu un plan oarecare

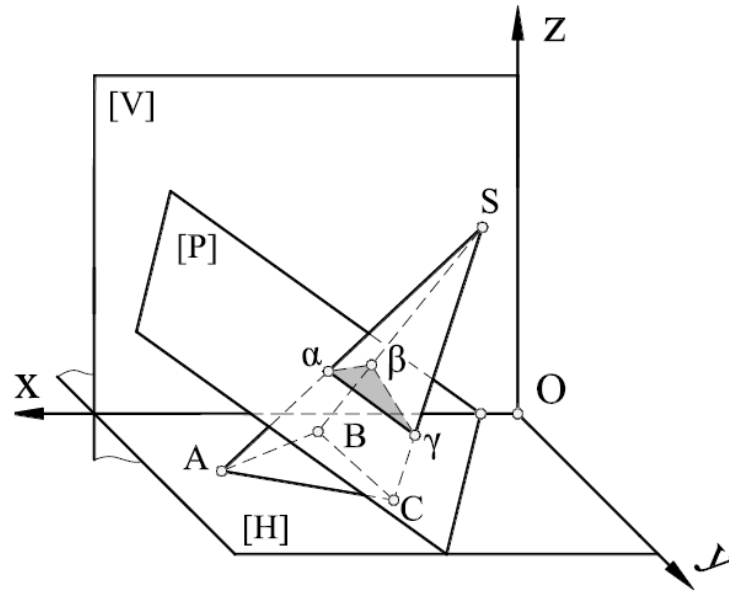


Fig. 9.38 Piramida oblică triunghiulară intersectată cu un plan oarecare - reprezentare în spațiu

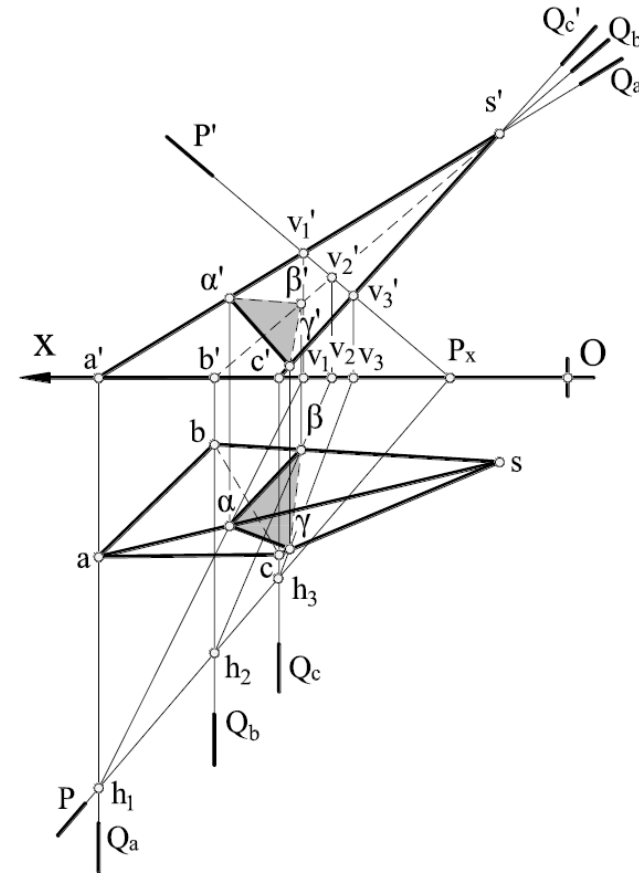


Fig. 9.39 Piramida oblică triunghiulară intersectată cu un plan oarecare - reprezentare în epură

### Piramida oblică. Intersecția cu un plan de capăt.

Reprezentare piramidei oblice triunghiulare intersectată cu un plan de capăt

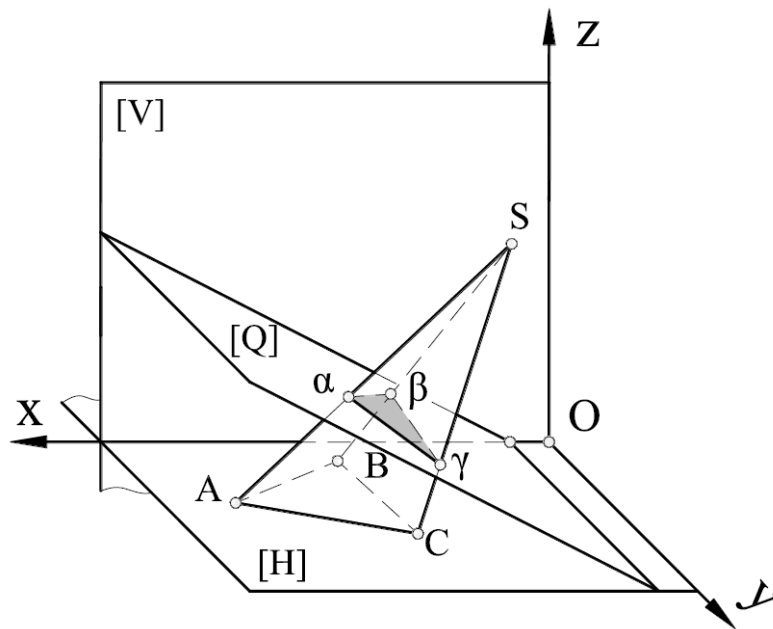


Fig. 9.40 Piramida oblică  
triunghiulară intersectată cu un plan  
de capăt - reprezentare în spațiu

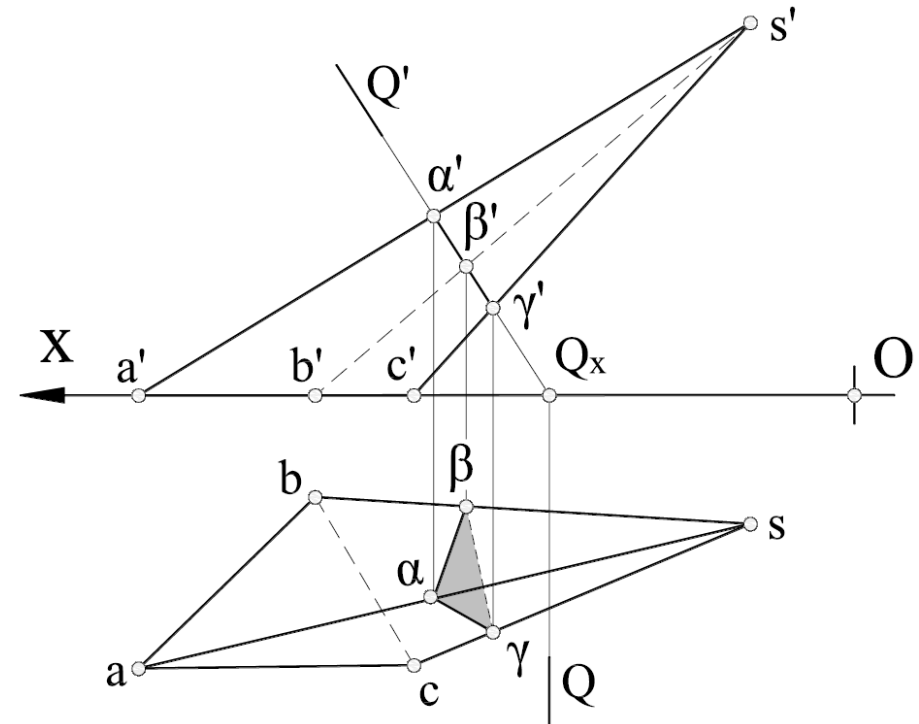


Fig. 9.41 Piramida oblică  
triunghiulară intersectată cu un plan  
de capăt - reprezentare în epură

## Piramida oblică. Intersecția piramidei cu o dreaptă

### Metoda secțiunii transversale

Reprezentare piramidei oblice triunghiulare intersectată cu o dreaptă – Metoda secțiunii transversale

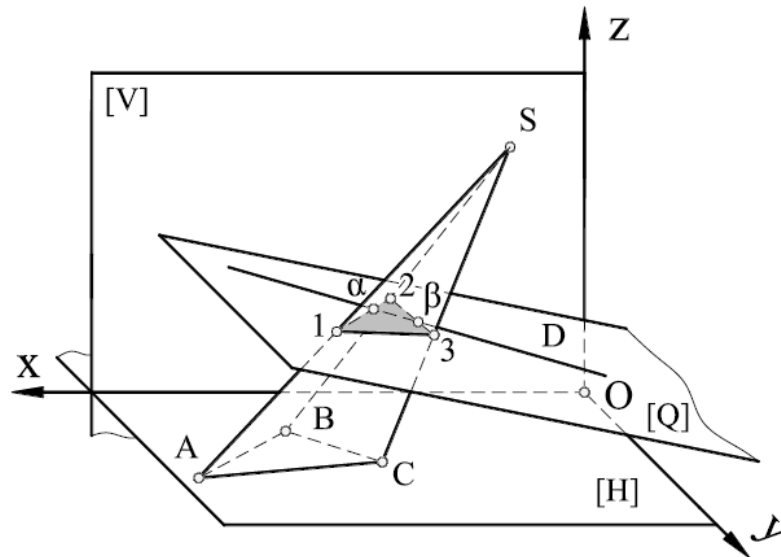


Fig. 9.42 Piramida oblică triunghiulară intersectată cu o dreaptă - Metoda secțiunii transversale - reprezentare în spațiu

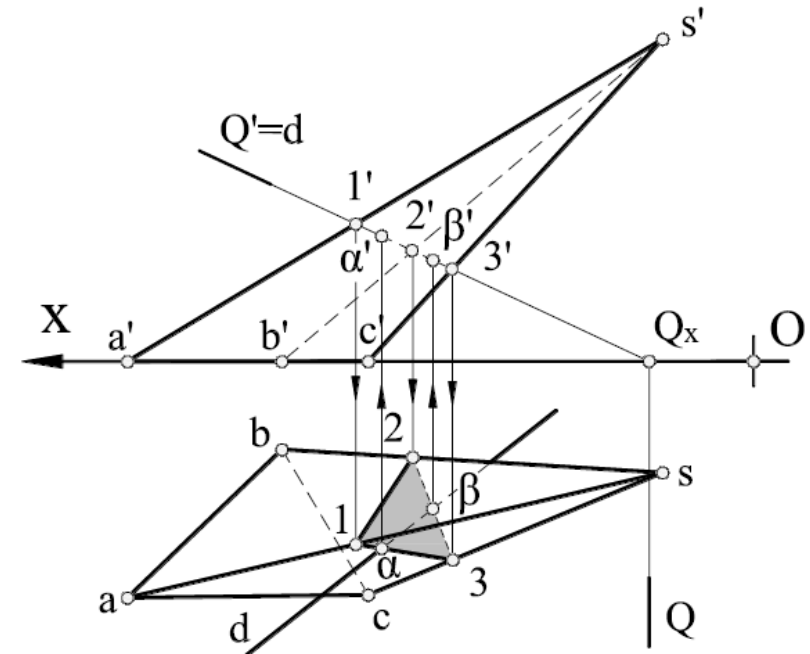


Fig. 9.43 Piramida oblică triunghiulară intersectată cu o dreaptă - Metoda secțiunii transversale - reprezentare în epură



**Metoda secțiunii longitudinale**

Reprezentare piramidei oblice triunghiulare intersectată cu o dreaptă – Metoda secțiunii longitudinale

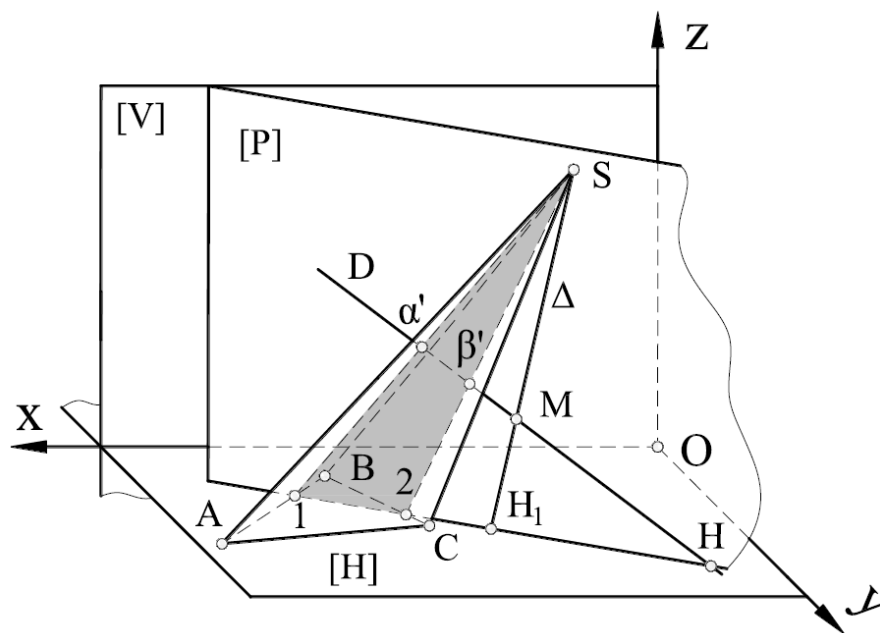


Fig. 9.44 Piramida oblică triunghiulară intersectată cu o dreaptă - Metoda secțiunii longitudinale - reprezentare în spațiu

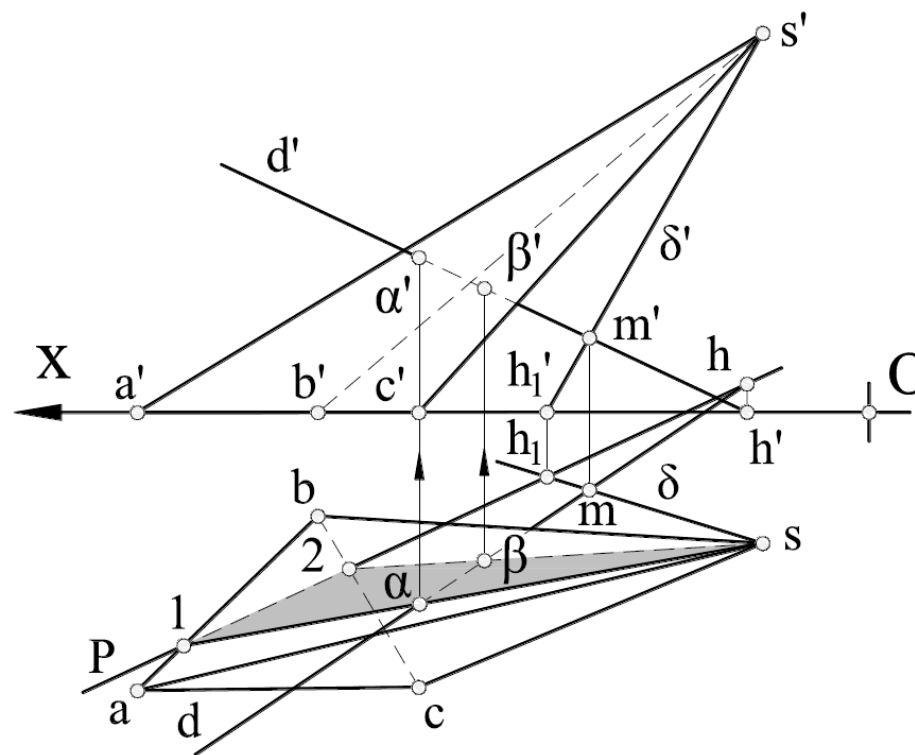


Fig. 9.45 Piramida oblică triunghiulară intersectată cu o dreaptă - Metoda secțiunii longitudinale - reprezentare în epură

## Desfășurarea piramidei triunghiulare oblice

Pentru desfășurata laterală a unei piramide trebuie să se cunoască adevărata mărime a muchiilor care o determină, cât și a laturilor bazei.

### Etape:

1. Se determină adevărata mărime a muchiilor piramidei (dacă nu se cunosc);

2. Se construiesc, în ordine, alăturat, triunghiurile care alcătuiesc fețele laterale ale piramidei;

3. Se construiește baza piramidei, alăturat uneia din fețe.

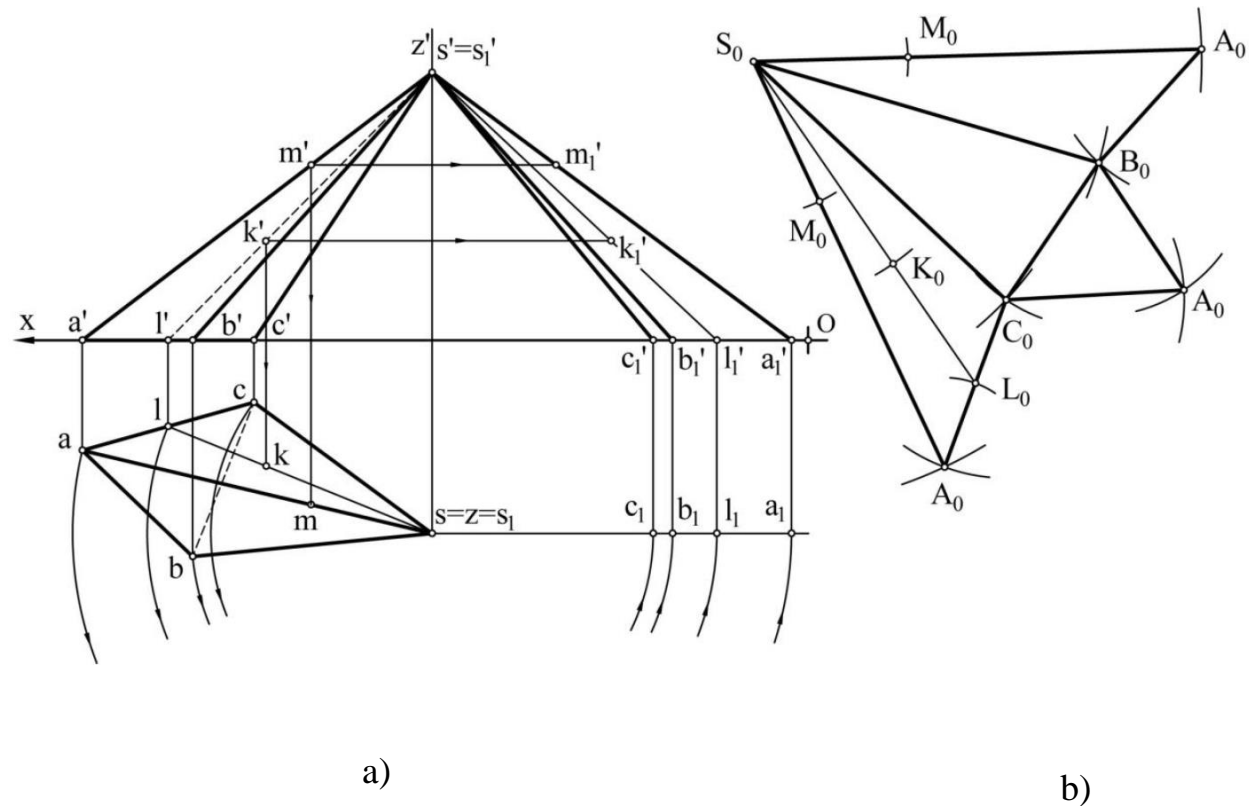


Fig. 9.46 Desfășurarea piramidei triunghiulare oblice

a) epura piramidei triunghiulare oblice; b) desfășurata piramidei triunghiulare oblice