

6.1. Modelul conceptual al hidrostructurii.....	1
6.1.1. Modelul spațial.....	1
6.1.2. Modelul parametric.....	4
6.1.3. Modelul energetic.....	5

## 6.1. Modelul conceptual al hidrostructurii

**Hidrostructura** este **spațiul** geologic complex în care se produce **curgerea apelor subterane**, fiind constituită dintr-un ansamblu finit de terenuri diferențiate **parametric** în raport cu apa (permeabile, impermeabile) și conectate **energetic** printr-o legătură hidraulică permanentă.

**Modelul conceptual al hidrostructurii** rezultă în urma unei operațiuni de **schematizare** a complexității hidrostructurii cu trei obiective (modele):

- **Modelul spațial**
- **Modelul parametric**
- **Modelul energetic**

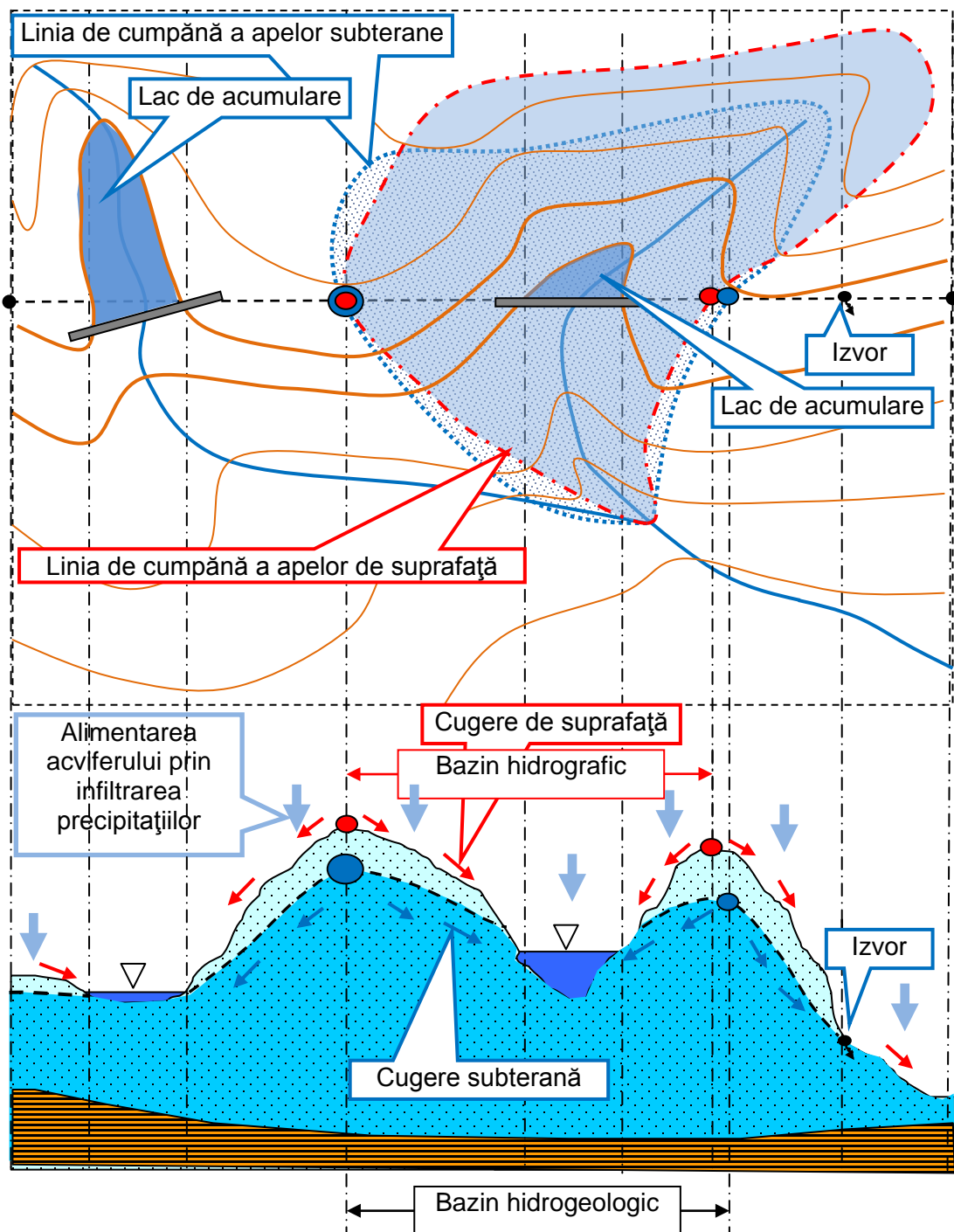
### 6.1.1. Modelul spațial

Apa subterană circulă în **bazinul hidrogeologic** componentă a **bazinului de recepție** al unui **element de drenaj de suprafață** (râu, lac, linie de izvoare; **Fig.1**) constituit din:

- **bazinul hidrografic**: domeniul de suprafață- delimitat de **linia de cumpănă a apelor de suprafață** - care drenează toate **apele de suprafață** către un element de drenaj de suprafață;
- **bazinul hidrogeologic**: domeniul subteran- delimitat de **linia de cumpănă a apelor subterane**- în care **apele subterane** curg către același element de drenaj de suprafață .

Distribuția în adâncime a apelor infiltrate din precipitații sau a celor drenate din rețeaua hidrografică este condiționată de **structura geologică a formațiunilor**. Precizarea caracteristicilor **bazinelor hidrogeologice** (structură, parametri hidrogeologici) este o operațiune extrem de dificilă și costisitoare în condițiile unei structuri geologice complicate. Apele de **suprafață** și cele **subterane** păstrează legături permanente prin care reglează **bilanțul global** al resurselor de apă ale Pământului și calitatea acesteia.

**Acviferul** este componenta elementară a **hidrostructurilor**, fiind situat pe prima treaptă într-o scară a complexității hidrogeologice care mai cuprinde **complexul acvifer, suita acviferă** și **bazinul acvifer**. **Acviferul** este partea **saturată** cu apă a unei formațiuni **permeabile suficient de conductoare** pentru a permite **curgerea semnificativă** a unui curent acvifer și captarea **profitabilă** a apei subterane.



**Fig.1.** Componentele bazinului de recepție

De la **acviferele cu nivel liber** cu drenaj activ, capacitate mare de stocare și vulnerabile la poluare, la **acviferele sub presiune (ascensionale/arteziene)**, cu dinamică mai lentă și protejate la poluare (**Fig.2**), acviferele sunt sediul unor procese dinamice complexe.

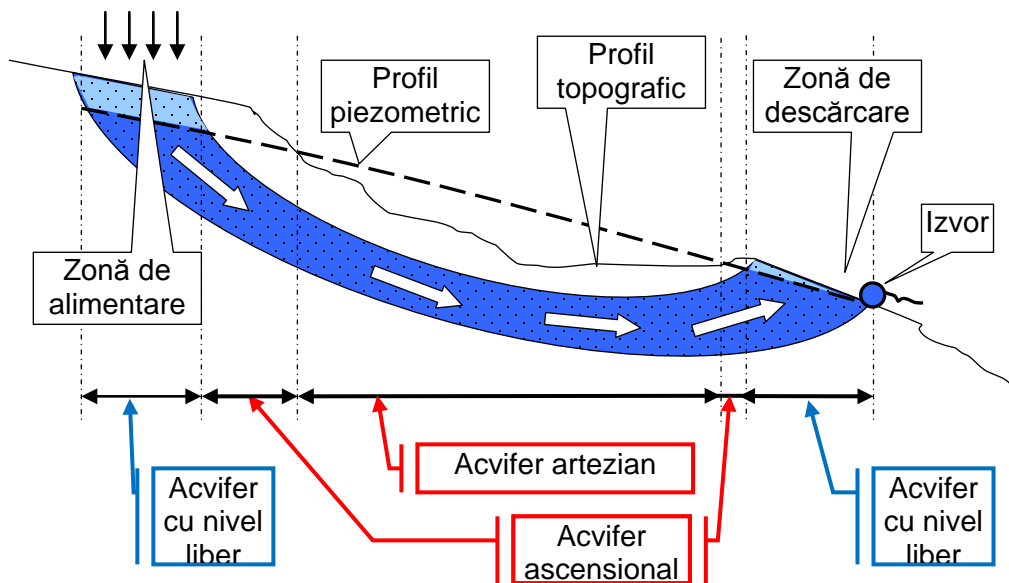


Fig.2. Structură acviferă sinclinală

Schematizarea **spațiului** în care are loc curgerea apelor subterane trebuie să țină seamă de: complexitatea **structurii geologice**, **extinderea** în spațiu a zonei cercetate, **modalitatea de soluționare** (analitică/numerică) a ecuațiilor curgerii apelor subterane ([http://www.ahqr.ro/specialisti/daniel-scradeanu/2\\_hidraulica/26hidraulica-subterana.aspx](http://www.ahqr.ro/specialisti/daniel-scradeanu/2_hidraulica/26hidraulica-subterana.aspx)).

**Schematizarea spațială** se face cu ajutorul **secțiunilor geologice** și **hărților structurale** și este definitivată în concordanță cu modelul matematic ales pentru evaluarea curgerii apelor subterane.

Există numeroase metode și instrumente care pot crește fidelitatea redării geometriei hidrostructurilor complexe. Eficiența schematizării spațiale a hidrostructurilor este condiționată de:

- precizia cu care este cunoscută forma structurii reale rezultată din gradul de detaliu al investigației;
- sensibilitatea (**senzitivitatea**) modelului matematic la morfologia limitelor acviferului (acoperiș, culcuș, limite în plan orizontal etc.).

Practica curentă a schematizării **spațiului** în care curge apa se bazează pe „reconstrucția” acestuia prin asamblarea unor Volume Elementare Reprezentative (V.E.R.) de dimensiuni suficient de mici pentru a reda cât mai fidel suprafețele care îl delimitează (Fig.3).

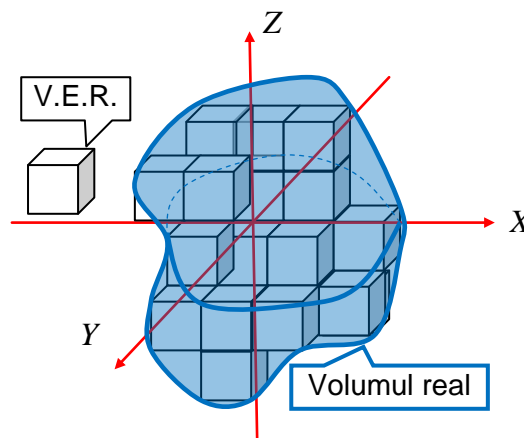


Fig.3. Schematizarea spațiului hidrostructurii

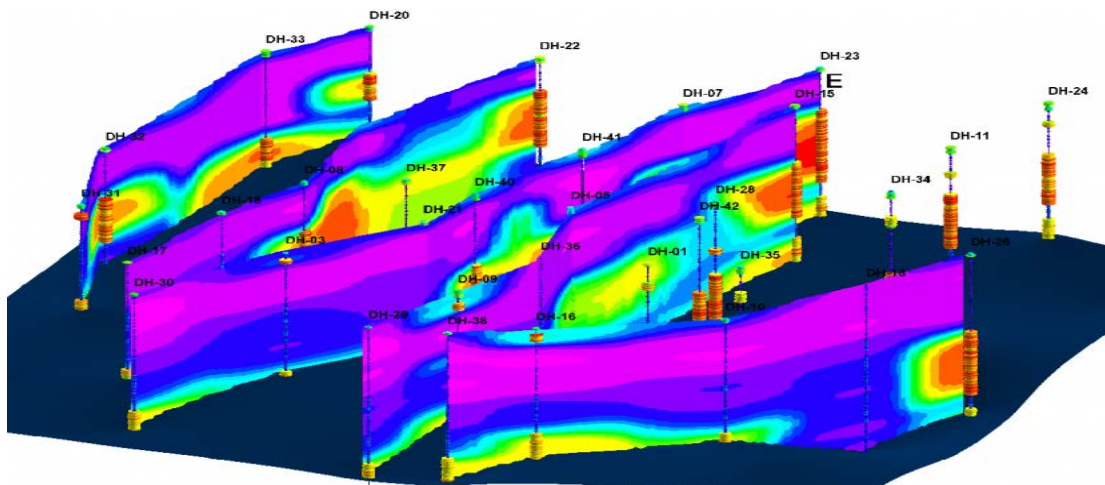
### 6.1.2. Modelul parametric

Rezultatul schematizării parametrice este **imaginea** distribuției, în interiorul spațiului definit prin schematizarea spațială, a parametrilor care determină curgerea apei subterane:

- **porozitatea**
- **conductivitatea hidraulică**
- **coeficientul de difuzivitate hidraulică**
- **coeficientul de înmagazinare**

Distribuția spațială a parametrilor este reprezentată sub forma **hărților, secțiunilor și modelelor 3D** (Fig.4) realizate pe baza **valorilor** parametrilor determinate în diferite **puncte** din spațiu (aflorimentele cartate, forajele de cercetare, probele recoltate, profilele de rezistivitate electrică, carotajele geofizice etc.).

Sunt posibile două variante de realizare a schematizării distribuției spațiale a parametrilor hidrostructurilor :



**Fig.4.** Secțiuni într-un model parametric 3D realizate cu RockWorks (metoda utilizată: kriging punctual)

- **estimarea** celei mai probabile distribuții spațiale, prin **kriging** pe baza minimizării varianței erorilor de estimare;
- **simularea** domeniului de variabilitate maximă, prin **simulare condițională** pe baza legilor de distribuție a parametrilor.

Mai mult decât **schematizarea spațiului** în care se dezvoltă acviferele, metodele de **schematizarea parametrică** a acviferelor trebuie să țină seamă de particularitățile modelului matematic ce va fi utilizat pentru evaluarea cantitativă a curgerii apelor subterane:

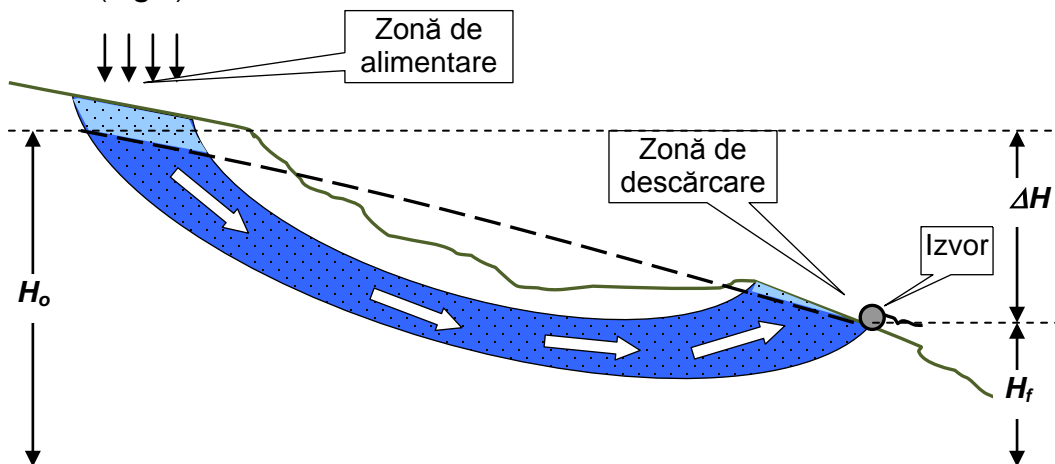
- pentru modelele cu **soluții analitice** se procedează la echivalarea acviferelor neomogene și anizotrope cu acvifere echivalente omogene și izotrope prin distorsiune parametrică sau geometrică;
- pentru modelele cu **soluții numerice**, **senzitivitatea** modelului matematic este determinantă pentru alegerea corectă a gradului de detaliere cu care este schematizată distribuția spațială a parametrilor hidrogeologici ai acviferului:
  - dacă variația unui parametru se reflectă **semnificativ** în valoarea variabilei calculate (sarcina piezometrică), schematizarea trebuie să reflecte cât mai detaliat distribuția reală a parametrului din hidrostructura modelată;
  - dacă variația unui parametru are efect **nesemnificativ** asupra valorii variabilei calculate, se reduce gradul de detaliu al schematizării distribuției acestuia.

### 6.1.3. Modelul energetic

Schematizarea hidrodinamică precizează contextul **energetic** în care se desfășoară curgerea apelor subterane prin două categorii de condiții:

- **condițiile hidrodinamice pe frontierele** hidrostructurilor în care are loc curgerea apelor subterane;
- **condițiile hidrodinamice inițiale** în **interiorul** hidrostructurilor.  
**Frontierele hidrostructurilor** sunt reprezentate de:
  - **zonele de alimentare** ale acviferelor reprezentate prin **ariile de aflorare** a formațiunilor geologice permeabile sau **cursurile de apă** care le alimentează;
  - **zonele de drenaj** al acviferelor reprezentate prin **linii de izvoare** sau **cursurile de apă** care le drenează;
  - **acoperișul și culcușul acviferelor** constituite din terenuri impermeabile sau semipermeabile care stopează sau favorizează transferul apei prin drenanță;
  - **accidentele tectonice** (falii) care pun în contact formațiunile permeabile cu cele impermeabile sau semipermeabile etc.

**Energia de care dispune** apa subterană pentru curgere ( $\Delta H$ ) este egală cu diferența dintre energia cu care intră în hidrostructură ( $H_o$ ) și cea cu care iese ( $H_f$ ). Această energie este reprezentată prin **sarcina piezometrică** a acviferelor pe frontiere (**Fig.5**) sau de **debitele** care tranzitează frontierele hidrostructurilor.



**Fig.5.** Energia potențială a apei subterane la "intrare" ( $H_o$ ) și la "ieșire" ( $H_f$ ) dintr-o hidrostructură sinclinală.

Succesul **schematizării hidrodinamice** este asigurat dacă pe **frontierele** fizice ale hidrostructurilor se cunosc **sarcinile piezometrice** și **debitele** care le traversează.

Particularitățile curgerii apelor subterane în **interiorul** hidrostructurilor sunt determinate de structura geologică, distribuția spațială a caracteristicilor hidrofizice ale terenurilor și de perturbațiile hidrodinamice interne (pomări sau injecții de apă), sintetizate în distribuția spațială a sarcinii piezometrice (harta piezometrică) la un moment dat. Cunoașterea distribuției sarcinii piezometrice în regim natural de curgere (**condițiile hidrodinamice inițiale**) completează, alături de **condițiile hidrodinamice pe frontiere**, schematizarea hidrodinamică a hidrostructurii.