6.PROZESU SEDIMENTARIOAK

# **EDUKIAK**

# 6.1 SARRERA

# 6.2 METEORIZAZIOA

# 6.3 GARRAIOA

# 6.4 SEDIMENTAZIOA

# 6.5 EGITURA SEDIMENTARIOAK

# 6.6 INGURUNE SEDIMENTARIOAK

# 6.7 DIAGENESIA

# 6.1. SARRERA

## SEDIMENTUA

Ingurune jariakor baten bitartez (ura, haizea edota izotza) garraiatua izan ondoren, zuzenean prezipitazioz edota dekantazioz sortutako material solido askeen multzoa da.

Batzuetan, sedimentuek jatorri organikoa dute, hots, bizidunak askatutako jariakinak eta organismoen zati solidoak (hezurrak, maskorrak, hostoak, gorotzak, enborrak,…)

Sedimentuetan aipatutako osagai mineralogiko eta organikoez gain, askotan natur anitzeko prezipitatuak (sulfuroak, buztin mineralak, karbonatoak,…) ere ager daitezke. Mineral hauen jatorria inorganikoa zein organikoa izan daiteke.

Baina orokorrean, material multzo honen ezaugarritasun nagusiena konsolidazio eza (aske dago) da.

Sedimentuen sorreran hainbat prozesuk parte hartzen dute, prozesu sedimentario hauek 3 motatakoak dira:

* Meteorizazioa eta higadura
* Garraioa
* Sedimentazioa

Arroka sedimentarioak Lurraren gainazalean garatutako prozesuetatik eratorriak direnez, arroka exogenoak dira.

\**Diagenesia lur barnean, baina beste prozesu gehiena lurrazal kanpoaldean*

Arroka igneoak eta metamorfikoak aldiz, arroka endogenoak dira

\**Lur barneko prozesuetatik sortu*

## PROZESU SEDIMENTARIOAK

Sedimentuak sortzen dituzten lur gainazaleko prozesuak dira. Beraz, prozesu geologiko hauen harremana arroka sedimentarioen sorrerarekin oso estua da.

Harea: sedimentua

Hareharria: arroka

Aipatutako prozesuetan agente geologikoa desberdinak parte hartzen dute: haizea, ura eta izotza. Beraz, atmosferak eta hidrosferak mota ezberdinetako interakzio fisiko-kimikoak eragingo dituzte arroketan.

Arroketatik askatutako materialek (ioi, molekula, mineral eta arroka zatiak) transferentzia bat (“garraioa”) jasango dute aipatutako agente geologikoen eraginez, sorlekutik (“jatorri eskualdea”) metaketa inguruneraino (“ingurune sedimentarioa”).

Garraioan dagoen material multzoari zama deitzen zaio.

## PROZESU SEDIMENTARIOEN ENERGIA-ITURRIAK

Prozesu sedimentarioen atzetik bi energia iturri nagusi daude:

* Grabitatea
* Eguzki energia

Bi energia-iturri hauen konbinaketak atmosferaren mugimendua eragiten du eta honekin batera ziklo hidrologikoa abian jartzen da.

## DIAGENESIA

Sedimentuen metaketa ondoren hauen bilakaera hasten da arroka sedimentarioetan bihurtzeko, prozesu geologiko luze eta konplexu baten bitartez; prozesu hau diagenesia da.

\*litifikatu: sedimentua arroka bilakatu, kontsolidatu (Tasko)

# 6.2 METEORIZAZIOA

Agente atmosferikoek gainazaleko arroketan eragindako aldaketa fisiko-kimikoen multzoa da. Meteorizazioa disgregazio, disoluzio eta alterazio kimikoarekin lotuta dago beraz EZ dago garraiorik.

Prozesu honek kontsolidatu gabeko metakinak sortzen ditu, askotan arroka zatiak ikus daitezkelarik.

Aktibitate organikoak metakin hauek eraldatzen baditu, eta garraio askorik ez badago, orduan lurzoru bat garatuko da.

*\*horizonteak: lurzoruaren barne egitura kapaz osatuta*

## METEORIZAZIO MOTAK

**Mekanikoa**: arroka apurketa eta disgregazioa faktore fisikoen bitartez ematen denean.

* + Deskarga, krioklastia, hidroklastia, haloklastia, termoklastia

**Kimikoa**: arrokako mineralen eraldaketa ura edota atmosferarekin gauzatutako erreakzio kimikoengatik denean, eta arrokaren deskonposaketa eragin dezaketenak.

### Meteorizazio mekanikoa:

### DESKARGA

Presio litiostatiko murrizketak arroken dilatazioa edo bolumen irabazketa dakar. Zama galtzerakoan deskonpresio-hausturak sortu daitezke, arrokak tamaina desberdinetan apurtzen dituztenak.

Deskargaren eragina presio handietan sortutako arroketan nabarmenagoa da (adbz. Arroka plutoniko eta metamorfikoetan)

Presio litostatiko galera higadura edota egitura tektonikoen eraginez izan daiteke; horrela sakonera handietan kokatutako arrokak gainazalera gerturatu daitezke, zama edo presio litostatiko gutxiago jasanez.

### KRIOKLASTIA/HIDROKLASTIA

Eskualde klimatiko hotzetan, haustura edota poroetako ur izozketak arroken apurketa ekar dezake, izotzak urak baino bolumen handiagoa duelako.

Izotzak eragin dezakeen presioa: 2000 atm/cm2

Askotan deskargan sortutako hausturak krioklastiaren hedapenari laguntzen dio, bi prozesuak batera emanez.

### HALOKLASTIA

Kostaldeko eremu epel edo lehorretan, krioklastiaren antzeko fenomeno bat eman daiteke, baina kasu honetan kresalak ekarritako gatzerrearen kristaltzeak eraginda.

Sortu berriko gatz-kristalak, izotzak bezala, presio bat eragin dezakete poroetako partikulengan, hauek askatuz. Arrokan sortutako zuloak “tafoni” bezela ezagutzen dira.

### TERMOKLASTIA

Tenperatura aldaketa bortitzak eta azkarrak ematen diren eskualdetan (abdz. Basamortuak) ematen da. Apurketa mineralen arteko dilatazio diferentzialarekin lotuta dago.

Arroka batean, mineralen arteko dilatazio eta uzkurdura aldeak nabarmenak direnean, arrokan barne-tentsio indarrak sortu ditzazkete; indar hauek denboran luzatzen badira arrokaren apurketa eragin dezakete.

**BESTE METEORIZAZIO MEKANIKO MOTAK:** Bioklastia, haize-abrasio, ibai-abrasio, erraldoien eltzeak, glaziar-abrasio, glaziar-leunketa, glaziar-lautze.

### Meteorizazio kimikoa:

Uraren garrantzia meteorizazio kimikoan oso handia da, horregatik honen eragina nabarmenagoa da klima epel eta hezea daukate eskualdetan. Urak erreakzio kimiko ezberdinak eragin ditzazke:

* Hidrolisia
* Disoluzioa
* Oxidazioa

### HIDROLISIA:

Uran disoziatutako ioiek eragindako erasoari deitzen zaio. Ur garbiaren disoziazioa txikia da, baina urak atmosfera edo lurzoruko CO2 disolbatzen duenean H+ eta hidroxilo (OH)- ioien kontzentrazioa handitzen da.

H2O + CO2 🡨🡪 HCO3- + H+

Hidrolisiaren eragina silikato eta ebaporitetan oso nabarmena da, dagoeneko H+ protoia hainbat kristal egituretan sar daiteke mineralen konposaketa eta barne-egitura eraldatuz.

### DISOLUZIOA:

Mineraleko atomo eta molekulen eransketa uretara.

Ur-molekuletan O2- eta H+ banaketa irregularrak polaritate edo hondar-karga bat sorrarazten du, oso erreaktiboak bihurtuz ur-molekulak arroka ebaporitiko eta karbonatozko arrokekin.

Urak izaera azidoa har dezake bere gaitasun korrosiboa handituz, batez ere karbonatozko arroketan, non presio-tenperatura balditzen arabera:

Karbonatoen disoluzioa eta hauspeaketak egitura karstikoak sorrarazten ditu kaborbonatozko arroketan.

### OXIDAZIOA:

Ura edo atmosferako oxigenoak eragindako erasoari oxidazioa deitzen zaio. Klima epelak oxidazioaren garapena areagotzen du. Prozesu honetan mineraletako katioi balentzia aldaltzen da, batez ere sulfuro eta karbonatoetan.

Meteorizazioa jasandako arrokak eta lurzoruak kolore gorrixkak aurkezten dituzte.

Sulfuroak (adbz. Pirita) oso errez oxidatzen dira; mineral klase hau meha metaliko askotan zein ikatzetan agertzen da. Ur meteorikoak mehategietan hidrolisia bitartez azido sulfurikoa sortzen du, eta oxidazioak burdin oxidoak eta hidroxidoak, ingurumenean dainatze azidoak bezala askatzen direnak.

### KELAZIOA:

Zenbait bakterio, onddo eta likenen elikatze-prozesuan gai azidoak askatzen dituzte mineralekin erreakzionatzen dituztenak. Erreakzio hauetan mineraletatik askatutako osagai kimikoak metabolizatuak dira organismo hauengatik.

### SILIKATOEN ALTERAZIO EREDUA:

Arroka konposaketaren arabera alterazio kimiko mota bakoitzaren eragina desberdina izango da.

Goldich-ek (1938) silikatoen alterazio ereduak aztertu ondoren alde nabarmenak aurkitu zituen mineral desberdinen artean. Adibidez, zenbait silikatoen alterazio erraztasuna honakoa da:



# 6.3. GARRAIOA

Meteorizazioak eta aktibitate biologikoak tamaina desberdinetako partikulak sortzen dituzte: baldintza berrietan sortutako mineralak (“*neoformazio-mineralak*”), arroka aintzindarien zatiak eta mineralak, ioiak, osagai organikoak…

Askatutako materia multzo honek (“sedimentuak”) sorlekutik (“jatorri-eskualdetik”) transferentzia edo garraio bat jasan dezake sedimentazio inguruneraino (“arro sedimentarioa”).

Sedimentu ezaugarriak eta garraio agentea kontuan hartuz, ingurune jariokor batean sedimentu-garraioa modu desberdinetan eman daiteke:

* Ioiak uretan disolbatuta joan daitezke (“**disoluzio-zama**”)
* Pikor arinenak flotazioan joan daitezke (“**flotazio-zama**”)
* Pikor txikiak esekiduran (“**esekidura-zama**”)
* Pikor handienak jauzika, jira-biraka edota narrasean (“**hondoko-zama**”)

Egoera guztietan garraiatutako zaman mota desberdineko eraldaketak eta selekzioak ematen dira.

* Eraldaketei dagokienez, nagusienak 2 dira:
1. Tamaina murrizketa
2. Biribilketa
* Selekzio aldetik, hauek ere bi dira:
1. Mineralogikoa
2. Mekanikoa

## ERALDAKETAK:

### TAMAINA MURRIZKETA

Garraioan zehar partikulen arteko marruskadura eta talka ugariak partikulen itxura aldatzen dute.

Baina itxura aldaketak ez dira berdinak partikula guztietan, garraio-agentearen abiadura, distantzia eta partikulak eratzen dituzten mineral gogortasunak garrantzi handia izango dute tamaina murrizketan.

###  BIRIBILKETA

Higadurarekin lotuta dago. Biribilketa batez ere garraioaren hasieran ematen da, beraz garraioaren azken etapan ez dira aldaketa handirik somatzen.

Biribilketan sedimentuaren hasierako tamainak ere eragina dauka; horrela, tamaina handiko partikulak txikiak baino azkarrago biribiltzen dira.

## SELEKZIOAK:

###

### MINERALOGIKOA

Mineral gogortasunarekin lotuta dago. Garraioa luzatzean mineral gogorren proportzioa handituz doa.

###  MEKANIKOA

Garraio-agentearen energiarekin lotuta dago. Energia murriztean partikula astunak metatzen dira, partikula txiki eta arinen proportzioa handituz.

# 6.4. SEDIMENTAZIOA

Sedimentuaren garraio bukaera eta ondorengo metaketari sedimentazioa deitzen zaio.

Prozesu hau garraio-agentearen energia murrizketarekin lotuta egoteaz gain, beste hainbat baldintza fisiko-kimiko aldaketen menpe dago ere (pH, tenperatura, kontzentrazio-elementalak…)

Arro sedimentarioak jasotako material kopurua hainbat faktoreen menpe dago: klima (agente geologikoen natura eta dinamika agintzen ditu), jatorri-eskualdeko arroka ezaugarriak (meteorizazioa eta higadura aurrean aurkeztuko duen erresistentzia baldintzatuko dute), orografia (ingurune malkartsua edo laua, airepekoa edo urpekoa…)

Denbora tarte batean metatutako sedimentu lodierari **“sedimentazio-tasa”** deitzen zaio.

Ingurune sedimentario bakoitzak sedimentazio-tasa bat izango du, baina normalean metaketa motela denez sedimentazio-tasaren neurketa unitateak txikiak dira: **cm/ky** edo **m/Ma**

# 6.5. EGITURA SEDIMENTARIOAK

Sedimentuko osagaiak **sedimentazioan jasotako konfigurazio makroskopikoa**, diagenesia ostean gordetzen dena eta ikus daitekeena sortutako arroka sedimentarioan.

Batzuk metaketan garatzen dira (adbz. Geruzapen gurutzatua), estuki lotuta daudenak garraio-agentearekin; beste batzuk, metaketa ostean inguruneko baldintza aldaketak islatu ditzazketenak (adbz. Idortze-arraildurak)

Lortu daitekeen informazioa:

1. **Segida estratigrafikoaren polaritatea** (beharrezkoa dena eskualde deformatuetan)
2. **Sedimentazio baldintzak** (garraio agentearen mota eta energia), eta honekin batera **metaketaren ingurune sedimentarioa.**
3. Metaketan aritutako paleokorronteen norabidea eta noranzkoak, hau da **paleogeografia**.

## ESTRATIFIKAZIOA

Arroka sedimentarioak sedimentuen gainjartze jarraiatik sortzen dira. Gainjarritako metaketak geruzak sortzen ditu, estratifikazio gainazalez mugatuta daudenak, eta geruza multzoari estratifikazioa (geruzapena) deitzen zaio. Arroka sedimentarioen egitura nagusia da.

## GERUZAPENA

Geruza bakoitzak sedimentazio une zehatz baten baldintzak islatzen ditu, horregatik geruzen arteko ehundura, pikor-tamaina edota lodiera aldeak metaketan baldintza aldaketak islatzen dituzte.

Sedimentazio etenguneak (arroka-erregistrorik ez duen denbora-tartea, hots, **hiato-deposizionala**) geruzapena sor dezake. Estratifikazio gainazal bakoitzak sedimentazio denbora-tarte baten bukaera eta beste baten hasiera islatzen du.

## GERUZAPEN GURUTZATUA

Sedimentu metaketa noranzko bakarreko ur edo haize korronteen bitartez denean geruzapen gurutzatuak (okertuak geruzen gainazalekiko) eratzen dira. Egitura hau ohikoa da basamortu eta kostaldeko dunetan, eta baita ibai eta delta kanaletan.

## PIKOR-HAUTESPENA

Batzutan, geruza barruan, oinetik sabaira pikor-tamaina aldatzen da modu progresiboan, tamaina larritik finera edo alderantziz. Geruza mota hauei pikor-hautespena aurkezten dutela esaten zaie.

Egitura hau esekidura partikuletan aberatsak diren ur-korronteetatik izandako sedimentazio azkar baten eraginez garatzen da. Partikulen sedimentazioa batera ematen bada ere, lehenengo pikorrak metatzen direnak handiak eta astunenak dira, eta ondoren, korrontearen energia murriztu ahala, pikor txikiagoak eta arinagoak metatzen dira.

Uhertasun-korronteek sortutako gorputzak turbidita izena jasotzen dute. Turbiditetan pikor-hautespena ohikoa da. Uhertasun-korronteek zama asko garraiatzen dute, inguruko urak baino dentsoagoak direlarik, horregatik grabitatearen eraginez laku edo itsas azpian maldan behera doaz.

## RIPPLEAK

Ur edo haize-korronteek sedimentu gainean garatutako ondulazioak dira. Ondulazioen gandorrek angelu handiak definitzen dituzte garraio noranzkoarekin. Dagoeneko, dunak megaripple eolikoak dira.

Mota eta tamaina askotako rippleak daude, baina gehienetan multzoka agertzen dira, gandorrak paraleloak, ondulatuak edo anastomosatuak izanik. Bestalde, zehar-ebakian simetrikoak edo asimetrikoak izan daitezke.

### RIPPLE ASIMETRIKOAK: Noranzko bakarreko fluxuek eraikitzen dituzte; hauetan alde maldatsuenak korrontearen noranzkoa adierazten du.

###

### RIPPLE SIMETRIKOAK: Itxura simetrikoa dutenei oszilazio-rippleak deitzen zaie; hauek olatuen txandakako mugimenduaren eraginez sortzen dira, beraz sakonera gutxiku ingurune urtsuetan.

## IDORTZE-ARRAILDURAK

Itxura poligonarreko sedimentu zati heterometrikoak mugatzen dituzten arraildurak dira. Arraildurek zabalera milimetrikotik zentimetrikora dute eta sakonera zentrimetrikoa.

Hezetasun eta lehorte garai txandaketa adierazten dute. Lehorte garaian, pikor fineko sedimentua airepean geratzen bada uzkurtzen da, idortze-arraildurak garatuz. Egitura hauek sakonera gutxiko lakuetan eta paduretan ematen dira.

## SLUMP-A

Sedimentazioarekin batera grabitateak eragindako deformazio-egiturak dira. Erdikontsolidatutako sedimentu geruzak maldan behera labaintzean sortzen dira. Egitura hauek sortzeko sedimentazio tasa handiak eta, ikuspuntu teknikotik, arro sedimentario ezegonkorrak (adbz. Lurrikarak) behar dira.

## HIGADURA-FORMAK

Geruza oinean edo sabaian agertzen dira, eta hauetako asko iraganeko paleokorronteak, eta beraz paleogeografia, identifikatzeko baliogarriak dira.

FLUTE CASTS: Egitura luzangak dira, mutur bat erraboilkara dute eta bestea ia zapala, azken honek paleokorrontearen noranzkoa adierazten duena. Egitura hau gainera, polaritate-irizpide bezala erabiltzen da, geruzen oinean agertzen delako.

TOOL CASTS: Sedimentu bigunetan korronteak garraiatutako objetuek eragindako higadura-formak dira; sortutako sakonuneak jarraian betetzean gaineko geruzaren oinean agertzen dira (polaritate-irizpidea eta paleokorronteen norabidea jakiteko.)

RILL MARKS: Zabalera milimetriko, itxura adarkatua eta lerromakurreko ildoak dira. Ur-korronteek sortutako egitura hauek hondartzetan garatzen dira, itsas-maila jeisteak eragindako marea-korronteengatik. Ildaskak jarraian betetzean geruzen oinean agertzen dira (polaritate-irizpidea).

EURI TANTA AZTARNAK: Depresio txikiak dira, ertzak apur bat goratuak dituztenak, pikor oso fineko sedimentu gainean euri-tanten talkek eraginda airepeko baldintzetan. Bestalde, gasen ihes-markak itxura antzekoa dute, baina banaketa irregularragoa aurkezten dute.

IZOTZA, HALITA edo IGELTSUA: Kristaltzean, azken bi hauek baldintza hipergazietan, pikor oso fineko sedimentuetan kristal-moldeak sortu daitezke. Molde hauek ikusgarriak dira kristalak urtu edo disolbatu ondoren.

# 6.6. INGURUNE SEDIMENTARIOAK

**Sedimentu metaketa gauzatzen den eskualde geografikoari “ingurune sedimentario”** deitzen zaio. Ingurune bakoitzak ezaugarri geologiko, geomorfologiko, fisiko, kimiko eta biologiko **bereziak** ditu; beraz, **metaketa baldintza desberdinetan** eman daitekenez, ingurune sedimentario mota bakoitzean sortutako **arroka sedimentarioen ezaugarriak konkretuak** izango dira.

Sedimentu metaketari dagokionez, hiru ingurune mota nagusi bereizten dira, bakoitzak ingurune sedimentario desberdinak biltzen dituelarik:

1. Kontinentalak
2. Trantsiziozkoak
3. Itsastarrak

## INGURUNE SEDIMENTARIO KONTINENTALAK

* Flubiala
	+ Alubioi-konoa
	+ Ibai-kordatuak
	+ Meandro ibaiak
* Aintzirakoa (flubiolakutarra)
* Basamortukoa
* Glaziarra

## INGURUNE SEDIMENTARIO TRANTSIZIOZKOAK

* Deltakoa
* Itsasadarrekoa

## INGURUNE SEDIMENTARIO ITSASTARRAK

* Itsasbazterrekoa
	+ Hondartzak eta barra-irlak
	+ Lagoon
	+ Marea-lautada
	+ Itsasbazter ebaporitikoa
* Plataformakoa
	+ Karbonatozkoa
	+ Siliziklastikoa
	+ Arrezifekoa
	+ Ezponda kontinentalekoa
	+ Arroila kontinentalekoa
* Sakonekoa
	+ Glazisa
	+ Lautada abisala

## FAZIE SEDIMENTARIO

Askotan, arroka sedimentario baten berezitasunak azpimarratzeko “fazie sedimentario” terminoa erabiltzen da; honek arrokaren litologia, egitura sedimentarioak eta fosil-edukiera definitzen ditu.

Egungo ingurune sedimentarioetan ikus daitezkeen ezaugarriak aztertuz eta iraganeko arroilekin alderatuz, aintzinako ingurune sedimentarioak identifikatu ditzakegu eta modu honetan, eskualde geografiko batean ingurune horien aldaketa denboran zehar nolakoa izan den jakingo dugu.

Edozein eskualde geografikoan fazie sedimentarioak bertikal zein horizontalean aldatzen dira. Aldaketa bertikalek denboran zehar izandako ingurune sedimentario mota aldaketak islatzen dituzte, eta aldaketa horizontalak sedimentu garaikideen metaketa baldintza desberdinak erakusten ditu.

# 6.7. DIAGENESIA

Metaketa ostean sedimentuetan garatutako aldaketa fisiko, kimiko eta biologiko multzoa da, bertan sedimentuen trinkadura eta litifikazioa (arroka bihurtzea) ematen delarik.

Litifikazioaren aurretik eta ostean ematen diren oso zailak direnez identifikatzea, askotan “litifikazioa” diagenesiaren baliokide bezala erabiltzen da.

Diagenesiaren baitan **sedimentuetan hainbat eraldaketa** gauzatzen dira prozesu ezberdinen eraginagatik:

* **Trinkadura**
* **Birkristaltzea**
* **Autigenesia**
* **Zementazioa**

Prozesu hauekin batera **aktibitate biologikoaren eragina nabarmena** izan daiteke; dagoeneko, sedimentuetan ikus daitezkeen zenbait eraldaketa aktibitate biologikoarekin erlazionatuta daude.

## TRINKADURA

Sedimentuen zamak eragindako bolumen galera da. Prozesu honek paketatzea handitzen du, dentsitatea handituz eta porositatea murriztuz. Bestalde prozesu honek poroetako fase fluidoak kanporatu ditzake.

## DISOLUZIOA

Pikorrek poroetako gai fluidoekin egindako ioi-trukea da. Pikorren arteko ukipen-puntuak fase likido baten ondoan badaude, ukipen-indarrek pikorren disoluzioa eragin dezakete puntu horietan. Pikorretatik askatutako elementu kimikoak poroetako fase fluidora alde egingo dute.

## AUTIGENESIA – ZEMENTAZIOA

Mineral berrien sorrera da. Prezipitazio bitartez sortu berriko mineralak sedimentuen poroetan edota pikorren gainazaletan kristaltzen dira. Autigenesia asko hedatzen bada sedimentuen zementazioa eragin dezake.

Batzutan, sortu berriko mineralek lehendik dauden mineralak ordezkatu ditzazkete leku berberean; prozesu hau pseudomorfismoa da, eta fosilen sorreran askotan ematen da (adbz. Silizeak edo piritak karbonatozko mineralak ordezkatzen dituenean).

## BIRKRISTALTZEA

Sedimentua osatzen duten mineralen hazkundea da, hauen tamaina eta kanpoko itxura aldatuz.

**Ikuspuntu ekonomikotik** diagenesian gauzatutako eraldaketak garrantzitsuak dira, ondorengo arroka sedimentarioen porositatea eta iragazkortasuna, hau da, petrolio, gas edo ur gordailu bezala izateko gaitasuna baldintzatzen duelako.

Fairbridgek (1967) diagenesian hiru etapa bereizten ditu:

1. Diagenesi goiztiarra edo **sindiagenesia**
2. Diagenesi ertaina edo **anadiagenesia**
3. Diagenesi berantiarra edo **epidiagenesia**

## SINDIAGENESIA

Sakonera gutxira garatzen da (1 – 100m) eta 10.000 urte iraun dezake. Gauzatzen diren aldaketa gehienak sedimentazioarekin garaikideak dira, beraz ingurune sedimentarioko baldintzak eragin zuzena dute.

Metaketarekin batera hasten denez, gehienetan ur eta materia organiko kopurua handia da; hauei esker, sedimentuan (mikro-) organismo ugari daude, ingurune oxidatzaile bat sorrarazten dutenak. Baldintza oxidatzaileek feldespato eta miken alterazioa eragingo dute.

Alterazioak mineral berriak sortuko ditu, baina sakonerarekin aktibitate biologikoa murrizten denez, baldintzak geroz eta erreduktoreagoak izango dira. Sakoneko baldintza berri hauetan beste mineral batzuk agertuko dira (adbz. Sulfuroak sulfatoetatik).

## ANADIAGENESIA

Sakonera handietan garatzen da (>100m), 100ºC tenperaturak gainditu dezaketenak. Sakonera horietan trinkadura, poroetako ur desagerpena, zementazioa eta mineral berrien sorrera (autigenesia) ematen dira. Beraz, etapa honetan ez dagoenez inongo aktibitate biologikorik, prozesu fisiko-kimikoak nagusiak dira.

Sedimentuen trinkadurak poroetako ur kopurua murrizten du, askotan guztiz desagertu arte.

Trinkadurak pikorren arteko ukipen-puntuak ugaritzen ditu, eta honekin batera disoluzioa pikorren ukipen-puntuetan.

Disoluzioan askatutako elementuen hauspeaketak pikor gainazaletan eta poroetan sedimentuaren zementazioa eragingo du.

Lurperaketa edo sakonerarekin batera Tº igoerak hainbat mineralen birkristaltzea eragiten du.

Etapa honetan aipatutako prozesu multzoak sedimentuaren litifikazioa eragingo du.

## EPIDIAGENESIA

Etapa honetan lurpeko materialak (sedimentuak edo sortu berriko arroka sedimentarioak) gainazalera gerturatzen dira. Ur meteorikoarekin ematen diren interakzioek baldintza oxidatzaile eta hidratatuak sorraraziko dituzte, eta baldintza berri hauekin batera mineral berriak sortuko dira.