

MƏCRA PROSESLƏRİ

Axın və məcranın qarşılıqlı təsiri

Məcranın əsas xarakteristikaları onun uzununa və eninə profilləri, planda vəziyyəti və dərinliklərin paylanmasıdır. Çay məcrası dəyişikliklərə və deformasiyalara məruz qalır. Hərəkətdə olan (axan) suyun təsiri altında çayın məcrası və subasasının morfoloji quruluşunda baş verən fasiləsiz dəyişikliklər *məcra prosesi* adlanır. Bu prosesə həmçinin iqlim və qismən tektonik amillər də təsir göstərir.

Məcra prosesi məcra və subasarda eroziya hadisəsi, gətirmələrin daşınması və çökdürülməsi ilə müşayiət olunur.

Məcrada baş verən dəyişikliklərin istiqaməti (məsələn, eroziya, akkumulyasiya) gətirmələr sərfi və axının nəql etmə qabiliyyətinin nisbətindən asılıdır. Başqa sözlə, bu prosesə təkcə çay hissəsindəki amillər deyil, bütöv sutoplayıcının təbii şəraiti təsir göstərir. Məsələn, çay axımının kəmiyyəti və rejimi, gətirmələr axımının formalaşma şəraiti ilk növbədə hövzənin iqlim şəraiti və döşəmə səthin xassələri ilə müəyyən olunur. Ümumiyyətlə, müxtəlif təbii zonalarda yerləşən çayların su və gətirmələr sərfələrinin fərqli təbii şəraitdə formalaşmasına baxmayaraq, onlarda baş verən məcra proseslərinin ümumi qanunauyğunluqları var. Bu qanunauyğunluqların səciyyəvilərindən biri axın və məcranın qarşılıqlı təsidir.

Məcra deformasiyaları iki fərqli mühitin qarşılıqlı təsiri nəticəsində baş verir. Bunlardan biri maye mühit (çay axını), o biri isə bərk mühitdir (məcranın təşkil olunduğu süxurlar və axının nəql etdiyi bərk hissəciklər-gətirmələr).

Məcra axını məhdudlandırır və suyun hərəkətini istiqamətləndirir, yəni məcra axını idarə edir. Digər tərəfdən, məcranı formalaşdıran bərk hissəciklər axının təsiri altında hərəkətə gəlir. Bu hərəkət nəticəsində su ilə məcranın sərhəddində axının dinamik strukturuna, yəni axının dərinliyi və eni boyu sürətin kəmiyyəti və xarakterinin paylanmasına, həmçinin axının eni və dərinliyinin nisbətində daha uyğun sərhəd formaları əmələ gəlir. Beləliklə, axın da öz növbəsində məcraya təsir göstərərək onu idarə edir. Çay məcrasının formasındakı dəyişikliklər öz növbəsində axının strukturunun dəyişməsinə səbəb olur və bu dəyişmələr demək olar ki, eyni vaxtda baş verir.

Axın və məcra arasındakı qarşılıqlı təsir çay yatağının təşkil olunduğu bərk hissəciklərin ölçülərindən, yəni dayanıqlığından çox asılıdır. Məsələn, Yenisey və Amudərya çaylarının axın sürətləri təqribən eynidir, lakin Yeniseyin yatağı çay daşlarından, Amudəryanın yatağı isə xırda qumdan təşkil olunub. Bu fərqə görə, Yenisey çayında suyun sürətinin hətta daşqın zamanı dəyişməsi məcraya çox zəif təsir göstərir. Əksinə, Amudərya çayında daşqın fazasında bir neçə gün, bəzən isə bir neçə saat ərzində məcra deformasiyaları baş verir.

Axın və məcra arasında qarşılıqlı təsirin xüsusiyyət və qanunauyğunluqlarını nəzərə almaqla çay məcralarını düzləndirmək və axını idarə etmək olar.

Çay məcralarının dayanıqlıq dərəcəsinə görə təsnifatı

Adətən, bütün çay boyu həm eroziya, həm də akkumulyasiya prosesi baş verir.

Lakin çayın müxtəlif hissələrində bu proseslərin intensivliyi fərqlidir. Yuxarı axında sürət daha böyük olduğuna görə eroziya prosesi üstünlük təşkil edir və yataq dərinləşir. Orta axında eroziya və akkumulyasiya prosesləri bir-birini tarazlaşdırır. Buna görə də bu hissədə *çayın uzununa profili* dayanıqlı olur. Aşağı axında akkumulyasiya prosesi və yan eroziya üstünlük təşkil edir, çayın dibi tədricən qalxır. Məsələn, Xuanxe çayının yatağı aşağı axında hər il 1-10 sm qalxır. Nəticədə, məcranın suburaxma qabiliyyəti azalır və əksinə, ətraf ərazilərdə subasma riski artır. Oxşar hadisə Kür və Kuban çaylarında da müşahidə olunur. Bu təbii fəlakətlə mübarizə aparmaq məqsədi ilə su anbarları inşa olunur və sahilbərkitmə işləri yerinə yetirilir.

Axın məcrada hamar məcra formaları yaratmağa çalışır. Belə məcrada axın yerli müqavimətləri dəf etməyə minimal enerji sərf edir, yatağın yuyulma intensivliyi azalır və əksinə, məcranın dayanıqlığı artır. Nəzəri cəhətdən, axınla məcranın belə qarşılıqlı təsiri nəticəsində məcranın ən dayanıqlı forması yaranmalıdır. Başqa sözlə, kifayət qədər uzun çay hissəsinin yuxarı və aşağı en kəsiklərindən keçən gətirmələrin miqdarı təqribən bərabər olmalıdır. Bu isə o deməkdir ki, baxılan çay hissəsində yuyulma və akkumulyasiya prosesləri bir-birini tarazlaşdırır. Axın isə dinamik dayanıqlı vəziyyətdə olur, yəni onun məcranı yumağa sərf etdiyi enerji yataqdakı hissəciklərin yuyulmaya müqavimət qüvvəsinə təqribən bərabər olur.

A.M.Velikanov çay məcralarının dayanıqlıq dərəcəsinə görə təsnifatını yerinə yetirmiş və aşağıdakı 5 əsas çay tipi ayırmışdır.

1. Gətirmələri çox az olan və nisbətən yuyulmayan süxurlardan təşkil olunmuş məcralarda axan çaylar. Bu çayların məcraları ən dayanıqlıdır. Bunlara qayalı süxurlardan təşkil olunmuş dağ çayları və iri çınqıllı məcraya malik düzənlik çayları (Yenisey, Tom) aiddir.
2. Dib eroziyası və akkumulyasiya prosesləri periodik olaraq eyni yerlərdə baş verən çaylar, məsələn, Volqa çayı.
3. Məcralarında yuyulma və akkumulyasiya nəticəsində izobatların quruluşu dəyişən, lakin sahil xətləri demək olar ki, dəyişməyən çaylar. Məcranın yuyulması və dolması müxtəlif hissələrdə müşahidə olunur, növbəli dayazlıqların yeri və forması ildən-ilə dəyişir. Bu tipə az dayanıqlı düzənlik çayları aiddir, məsələn, Visla çayı.
4. Daşqın zamanı həm dərinliyi, həm də planda sahil xətləri kəskin dəyişən, yatağı yaran çaylar. Bu çox dayanıqsız çaylardır. Onların axın sürəti böyük olur və asan yuyulan süxurlardan təşkil olunmuş məcralarda axır. Kür çayının aşağı axını, Amudərya belə çaylara tipik misallardır.
5. Selli çaylar. Sel zamanı məcra deformasiyalarının sürəti demək olar ki, axının sürəti ilə eyni olur.

İllik və çoxillik məcra deformasiyaları

Çay məcraları axının təsiri altında fasiləsiz olaraq dəyişir. Bu dəyişmələri iki qrupa bölmək olar: illik və çoxillik dəyişmələr.

İllik dəyişmələr başlıca olaraq su rejiminin müxtəlif fazalarında çayın

sululuğunun dəyişməsi ilə bağlıdır. Daşqının keçməsi nəticəsində baş verən məcra deformasiyaları axının sürəti, su sərfi, daşqın dalğasının davamiyyəti, həmçinin çay dərəsi və məcranın morfoloji xüsusiyyətlərindən asılıdır.

Çoxillik məcra deformasiyalarının səbəbləri aşağıdakılardır:

1. Quru hissələrinin qalxması və enməsi;
2. Çayın eroziya bazisinin dəyişməsi;
3. Çoxillik dövr ərzində axının məcraya eyni bir istiqamətdə təsir göstərməsi.

Quruda baş verən şaquli tektonik hərəkətlərin sürəti zəif olsa da, uzun illər ərzində qalxma və ya enmə müşahidə olunan ərazilərdə çayların meyli dəyişir. Bu isə öz növbəsində biristiqamətli *çoxillik məcra deformasiyalarına* səbəb olur.

XX əsrin 30-cu illərində Xəzər dənizinin səviyyəsinin düşməsi nəticəsində ora tökülən çayların aşağı axınında məcralar dərinləşmişdi. Əksinə, 1978-1995-ci illərdə səviyyə qalxdığına görə mənşə hissədə şişmə hadisəsi baş vermiş, meylik azalmış və çay məcraları dolmağa başlamışdır.

Çoxillik məcra deformasiyalarına ən yaxşı misal çay döngələrinin çay aşağı yerdəyişməsidir. Bu, çoxillik dövr ərzində axının məcraya eyni bir istiqamətdə təsir göstərməsi nəticəsində baş verir.

Çay məcralarının planda formaları və onların dəyişmələri

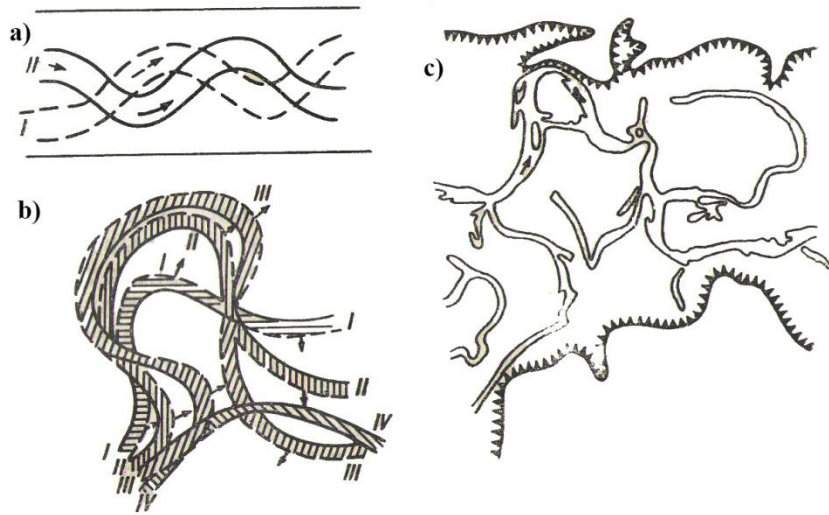
Çay məcralarının planda formaları müxtəlif olur və onların hamısı üçün aydın seçilən əyrilik səciyyəvidir. Məcraların əyri olmasında eninə axınların rolu böyükdür. Bu axınlar əsas axının dinamik oxu əyildikdə yaranır.

İri çay döngələri *meandr* adlanır. Bu termin Türkiyədəki Meandr çayının yunanca adından götürülüb. Məcranın planda təsvirinin zamana görə dəyişməsi, meandrlaşması və inkişafı üçün aşağıdakı şərtlər ödənməlidir:

- çay təbii rejimə malik olmalıdır;
- daşqın və ya yaz gursulu faza aydın seçilməlidir;
- gətirmələr axımının kəmiyyəti böyük olmalıdır.

Dərənin dibinin eni subasarın enindən asılı olaraq *meandrlaşma prosesi* üç müxtəlif formada təzahür edir (şəkil 5.17).

1. *məhdudlanan meandrlaşma*
2. *sərbəst meandrlaşma*
3. *tamamlanmayan meandrlaşma*

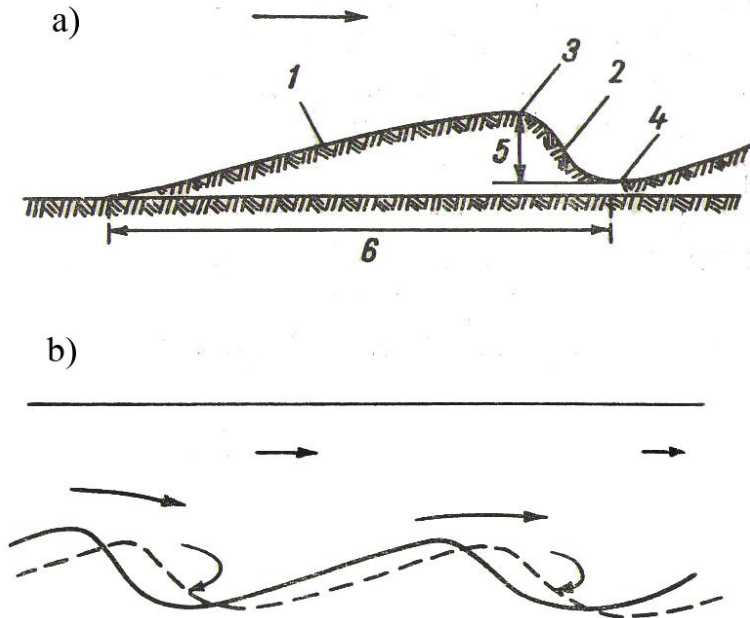


Şəkil 5.17. Meandrların tipləri;
a-məhdudlanan meandrlaşma; b-sərbəst meandrlaşma; c-tamamlanmayan meandrlaşma (İ.V.Popova görə)

Çay məcraları və subasarlarının morfoloji elementləri

Çay məcralarında dərinliklər erozion-akkumulyativ mənşəli məcra formalarının yerləşməsindən asılı olaraq dəyişir.

Ən sadə məcra forması *qırçın*lardır. Onlar məcranın dibində qum, bəzən isə çınqılın yığılması nəticəsində əmələ gəlir (şəkil 5.18). Qırçının əsas elementləri onun yuxarı və aşağı yamacları, yalı, ətəyi, hündürlüyü və uzunluğudur.



Şəkil 5.18. Qırçının əsas elementləri (a) və onun hərəkət sxemi (b):
 1-ön yamac; 2-aşağı yamac; 3-yalı; 4-ətək; 5-qırçının hündürlüyü; 6-qırçının uzunluğu.

Qırçınlar çay boyu yerlərini dəyişirlər. Bu hərəkətin mexanizmi belədir. Axın

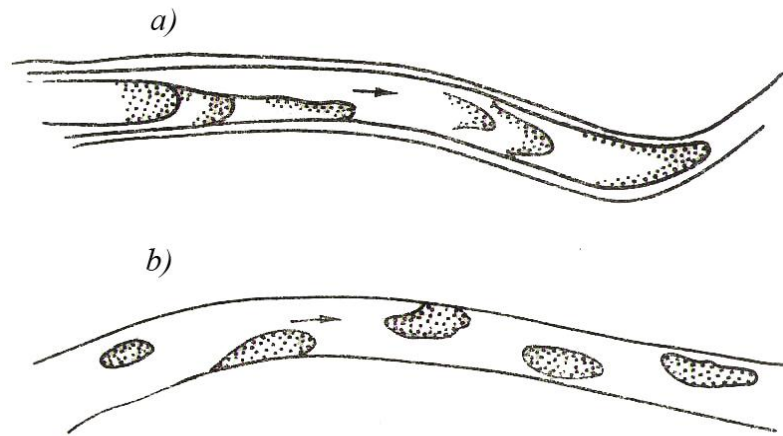
qırçının yalını keçdikdən sonra, onun ətəyində üfüqi fırlanma oxlu burulğan yaradır. Qırçının yuxarı yamacından yuyulmuş bərk hissəciklər qırçının ətəyinə düşür və burulğanın əks istiqamətli axını bu hissəcikləri qırçının aşağı yamacına sıxır. Getdikcə, qırçın böyüyür və çay aşağı yerini dəyişir (şəkil 5.18b).

Beləliklə, qırçınların hərəkətinə gətirmələrin məcranın dibi ilə hərəkəti kimi baxılmalıdır.

Qırçınların ölçüləri müxtəlif olur. Kiçik çaylarda onların hündürlüyü bir neçə santimetrə, böyük çaylarda (məsələn, Ob çayı) isə 5-6 metrə çatır. Ən böyük qırçınların uzunluğu 3 km və daha çox, ən kiçiklərininki isə bir neçə santimetr təşkil edir.

Çay məcralarında daha çox kiçik ölçülü qırçınlar əmələ gəlir və məcranın kələ-kötürlük dərəcəsi onlardan asılıdır.

Əksər düzənlik çaylarında qırçınlar məcranın demək olar ki, bütün enini tutur. Bunlara *lentli qırçınlar* deyilir (şəkil 5.19a).



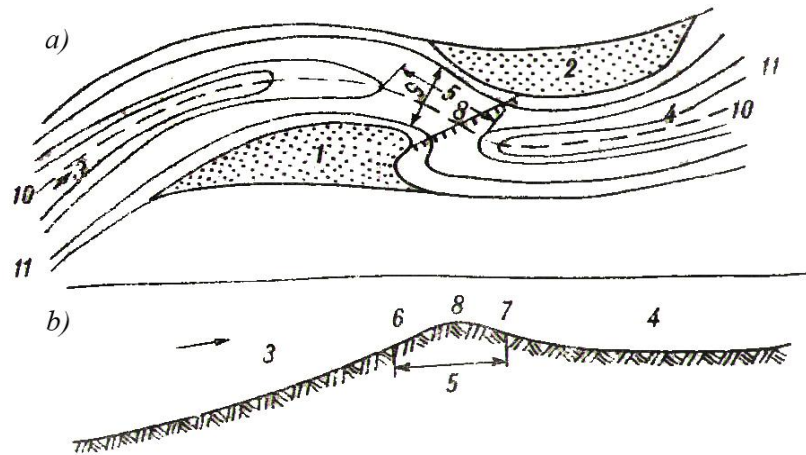
Şəkil 5.19. Lentli(a) və yan yığımlı qırçınlar(b).

Qırçınların başqa bir növü *yan yığımlı* adlanır. Onlar faktiki olaraq lentli qırçınların azsulu dövrlərdə suyun altından çıxan və quruyan hissələridir. Adətən, yan yığımları hər iki sahil boyu şahmat qaydasında yerləşirlər (şəkil 5.19b).

Qum qırçınlarının daha bir növünə *calğam* deyilir. Onlar məcranın orta hissəsində böyük həcmdə gətirmələrin yığılması nəticəsində əmələ gəlir. Calğanlar uzunsov formalı olur, çayı qollara ayırır və azsulu dövrlərdə quruyaraq müvəqqəti adalara çevrilirlər.

Növbəli dayazlıqlar və *subasarlar* daha mürəkkəb məcra formaları sayılırlar.

Növbəli dayazlıq qum qırçınının əmələ gətirdiyi dayaz məcra hissəsidir. O, azsulu dövrdə sağ və sol sahillərdə yaranmış iki yan yığımlını birləşdirir. Düzənlik çayları üçün *növbəli dayazlıq* və *quytulların* bir-birini əvəz etməsi səciyyəvi haldır. *Quytul* məcranın iki qonşu növbəli dayazlıq arasındakı dərin hissəsinə deyilir. Növbəli dayazlığın müxtəlif hissələri şəkil 5.20-də göstərilir.



Şəkil 5.20. Növbəli dayazlığın sxemi:

a-plan; b-uzununa profil; 1-yuxarı dil; 2-aşağı dil; 3-yuxarı quytul; 4-aşağı quytul; 5-yəhər; 6-ön yamac; 7-ətək; 8-yal; 9-təknə; 10-farvater; 11-izobatlar.

Növbəli dayazlıqlar gətirmələrin akkumulyasiyası üçün əlverişli şərait olan yerlərdə yaranır. Belə şərait, məsələn, axının sürəti azaldıqda onun gətirmələri nəql etmə qabiliyyətinin zəifləməsi nəticəsində yaranır. Axının sürətinin azalması dağ çayları düzən əraziyə çıxdıqda, məcra kəskin genişləndikdə, çay iri qol qəbul etdikdə və s. hallarda müşahidə olunur.

Adətən, düzənlik çaylarında quytul çay döngələrində, növbəli dayazlıq isə iki qonşu döngəni birləşdirən düzxətli hissədə əmələ gəlir. Batıq sahildə eninə axınlar məcranı yuyur, düzxətli hissədə isə yuyulmuş hissəciklər yığılır. Əslində bu hadisə yaz qursulu dövr üçün səciyyəvidir. Azsulu dövrdə, əksinə, növbəli dayazlıqlar yuyulur. Beləliklə, növbəli dayazlıqlar və quytulların mövsümi deformasiyaları baş verir.

Subasar axının nəql etdiyi gətirmələrin yığılması və məcranın planda deformasiyaları nəticəsində yaranır.

Məcra proseslərinin tipləri

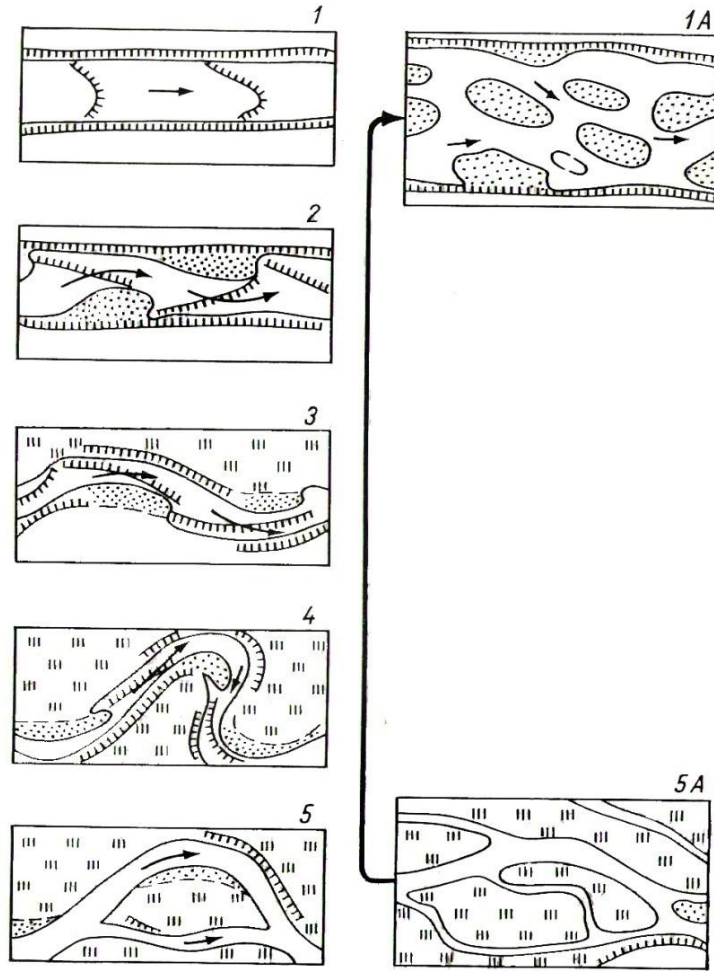
Məcra proseslərinin rəngarəngliyinə baxmayaraq N.Y.Kondratyev və İ.V.Popov onları aşağıdakı tiplərə ayırırlar (şəkil 5.21):

- lentli-qırçınlı;
- yan yığımlı;
- calğamlı (məcra çoxqolluluğu);
- məhdudlanan meandrlaşma;
- tamamlanmayan meandrlaşma (subasar çoxqolluluğu).

Bu məcra tiplərinin hər birinə keyfiyyətə fərqli deformasiyalar və məcra formaları uyğundur. Bu, axının nəql etmə qabiliyyətinin, həmçinin məcranın formalaşmasında asılı və dib gətirmələrinin rolunun dəyişməsi ilə əlaqədardır. Məsələn, sərbəst meandrlaşmadan məhdudlanan meandrlaşmaya, sonra isə yan yığımlı və lentli-qırçınlı tipə keçid zamanı məcranın əyri-üyrülüyünün azalması

baş verir. Lentli-qırçınli tipdən calğamlı tipə keçid axının nəqlətmə qabiliyyətinin artdığını göstərir, çünki bu zaman məcranın en kəsiyi böyüyür.

Lentli-qırçınli məcra prosesi tipi. Bu tipdə lentli qırçınlar su rejiminin bütün fazalarında öz bütövlüyünü saxlaya bilər. Yalnız onların ölçüləri və sürüşmə (hərəkət) sürəti bir qədər dəyişir. Planda məcra deformasiyaları demək olar ki, baş vermir. Lentli qırçınların hərəkət sürəti bəzən 200-300 m/il təşkil edir. Məcra prosesinin bu tipi subasarsız və dərəsinin yamacları çətin yuyulan süxurlardan ibarət çay hissələrində müşahidə olunur.



Şəkil 5.21. Məcra proseslərinin tipləri:

1-lentli-qırçınli tip; 2-yan yığımli tip; 3-məhdudlanan meandrlaşma; 4-sərbəst meandrlaşma; 5-tamamlanmayan meandrlaşma; 1A-calğam tipi və ya məcra çoxqolluluğu; 5A- subasar çoxqolluluğu.

Yan yığımli məcra prosesi tipi. Bu tipdə yaz gursulu dövrdə iri qum qırçınları məcra boyu hərəkətə gəlir. Azsulu dövrdə qırçınların yuxarı hissəsi quruyur və hərəkətsiz yan yığımları əmələ gəlir. Yan yığımları məcranın əyri-üyrülüyünü artırır. Qırçının bir hissəsi suyun altında qalır və növbəli dayazlığın yalını əmələ gətirir. Su qırçının yalını aşaraq quytula daxil olur. Tədricən yal yuyulur və yuyulmuş material quytulda yığılır. Bu tip prosesdə də planda məcra deformasiyaları baş vermir və subasar yaranmır.

Calğamlı məcra prosesi tipi. Bu tip məcra prosesi inkişaf edən çay hissələrində

axın böyük həcmdə dib gətirmələri nəql edir. Enli məcra yaranır və məcra boyu bir-biri ilə əlaqəsi olmayan qırçınlara hərəkəti müşahidə olunur. Azsulu dövrlərdə suyun səviyyəsi düşdükdə bu qırçılar məcranın bütün eni boyu səpələnən calğamlar əmələ gətirir. Calğamlar quruduqda adalara çevrilir. Çayın qolları bu adaların arasından axır və çoxqollu məcra yaranır. Bu tipə daha çox çay dağlıq ərazidən çıxdıqda və ya mənsəbə yaxın hissədə rast gəlinir.

Məcra proseslərinin digər tipləri-məhdudlanan, sərbəst və tamamlanmayan meandrlaşma planda məcra deformasiyaları və subasarın əmələ gəlməsi ilə səciyyələnirlər. Kür çayının aşağı axınında sərbəst meandrlaşma müşahidə olunur.

Qeyd etmək lazımdır ki, məcra proseslərinin istənilən tipində akkumulyasiya və eroziya hadisələri axının nəql etmə qabiliyyəti və axında gətirmələrin miqdarı ilə sıx əlaqəlidir. Əgər, axında gətirmələrin miqdarı onun nəql edə biləcəyi kəmiyyətdən böyükdürsə, onda gətirmələrin akkumulyasiyası baş verir. Əksinə, çay hissəsində axının nəql etmə qabiliyyəti gətirmələrin miqdarından çoxdursa, onda məcra yuyulur. Məcra yuyulduqda isə onun ən kəskin sahəsi böyüyür, beləliklə, sürət azalır və məcranın yuyulması zəifləyir və ya dayanır.

Çay mənsəbləri və onların tipləri

Hər bir çay mənsəb hissədə özünəməxsus xüsusiyyətlərə malikdir. Bu, çayın rejim xüsusiyyətləri və onun töküldüyü dəniz, göl və ya digər çayda baş verən dəyişikliklərin çaya təsirindən asılıdır.

Dəniz və iri göllərə tökülən çayların əsasən iki tip mənsəbi olur: *delta* və *estuari*. Delta çoxqollu məcradır və o, böyük miqdarda gətirmələri nəql edən çay dənizin dayaz hissəsinə töküldükdə yaranır. Estuari qıf formalı nisbətən ensiz və dərin körfəzdır. O, adətən, qurunun səthi çökdükdə dəniz suları altında qalan çay dərəsinin aşağı hissəsində yaranır. Estuaridə gətirmələrin yığılmasına dənizdəki qabarma-çəkilmə və sahil cərəyanları mane olur. Amazon, Parana, Ob, Yenisey və s. çayların estuariləri var.

Dənizə tökülən çayların mənsəblərində gətirmələrin rejimi başlıca olaraq onların miqdarından və qabarma zamanı miqrasiyasından asılıdır. Çay mənsəbinə gətirmələrin əsas hissəsi yaz gursulu dövr və güclü daşqınlar zamanı gətirilir. Burada gətirmələrin çökməsi çayın axın sürətinin azalması və çay boyu daşqın dalğasının yastılanması nəticəsində baş verir. Güclü qabarmalar və böyük şişmələr vaxtı yalnız iri gətirmələr çökür, xırda hissəciklər isə çay yuxarı aparılır. Çəkilmə hadisəsi zamanı mənsəb hissədə yuyulma və gətirmələrin dənizə nəqli güclənir.

Çayın, bəzən isə dənizin gətirdiyi gətirmələr mənsəb hissədə yığılaraq dil, adalar və dayazlıq əmələ gətirirlər ki, bu da say adlanır. Say çay sularının hərəkətinə mane olur və axın, adətən iki hissəyə bölünür. Beləliklə, qollar yaranır. Hər bir qolda gətirmələrin çökməsi və calğamların əmələ gəlməsi məcranın şaxələnməsinə səbəb olur. Nəticədə çoxqollu məcra-delta yaranır. Delta tədricən dənizə doğru böyüyür.

Deltada bataqlıqlaşmış ərazilər olur və bitki örtüyü yaxşı inkişaf edir. Hidroqrafik şəbəkə çoxsaylı qollar və axmaz göllərlə təmsil olunur. Nil, Volqa,

Orinoko, Xuanxe, Qanq və s. çayların müxtəlif formalı deltaları var. Məsələn, Kür və Missisipi çayları vintvari deltalara malikdirlər. Bu çaylar dənizə gətirmələr axımı çox olan uzun və ensiz qollarla tökülürlər.

Xəzər dənizinə tökülən Sulak çayı dimdikvari delta əmələ gətirir.

Bəzi hallarda güclü buxarlanma nəticəsində və ya karst hadisəsi geniş yayılmış ərazilərdə çay öz mənsəbinə çatmır. Belə çayların mənsəbi bəzən kor mənsəb adlanır (Pirsaat, Kuma çayları).

Estuarilərin xüsusi forması *liman* adlanır. O, çay dərəsinin dəniz suları altında qalmış mənsəb hissəsidir. Limanlar dənizin sahil zolağının çökməsi nəticəsində yaranır.

Dəniz sahilinə bitişik və dənizin əsas hissəsindən dil ilə ayrılmış dəniz hissəsi *laqun* adlanır.