



به کار گیری اطلاعات زمین شناسی در مرحله مطالعات  
دفتری بسیار مفید است. در این جا طبقه بندی  
زمین شناسی  
رسوبات تهران با اضافه کردن داده های ژئوتکنیکی ارائه می  
شود. این مطلب مثالی از اطلاعات مفید در مرحله  
مطالعات دفتری است.

1



چارچوب جدیدی مبتنی  
بر اضافه کردن داده های ژئوتکنیکی  
به طبقه بندی های زمین شناسی

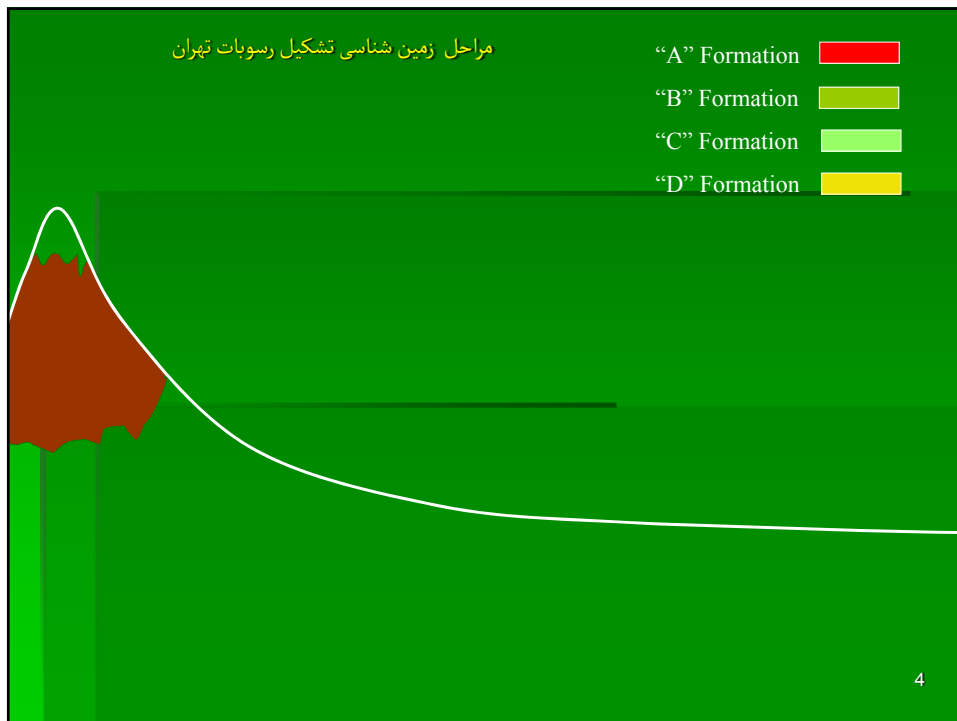
2

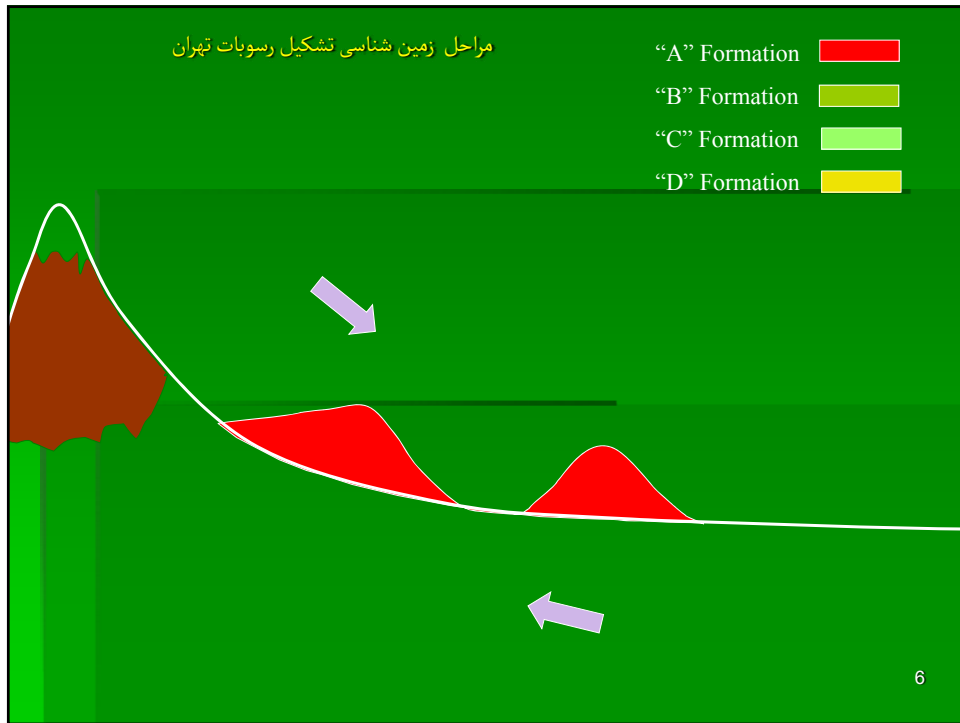
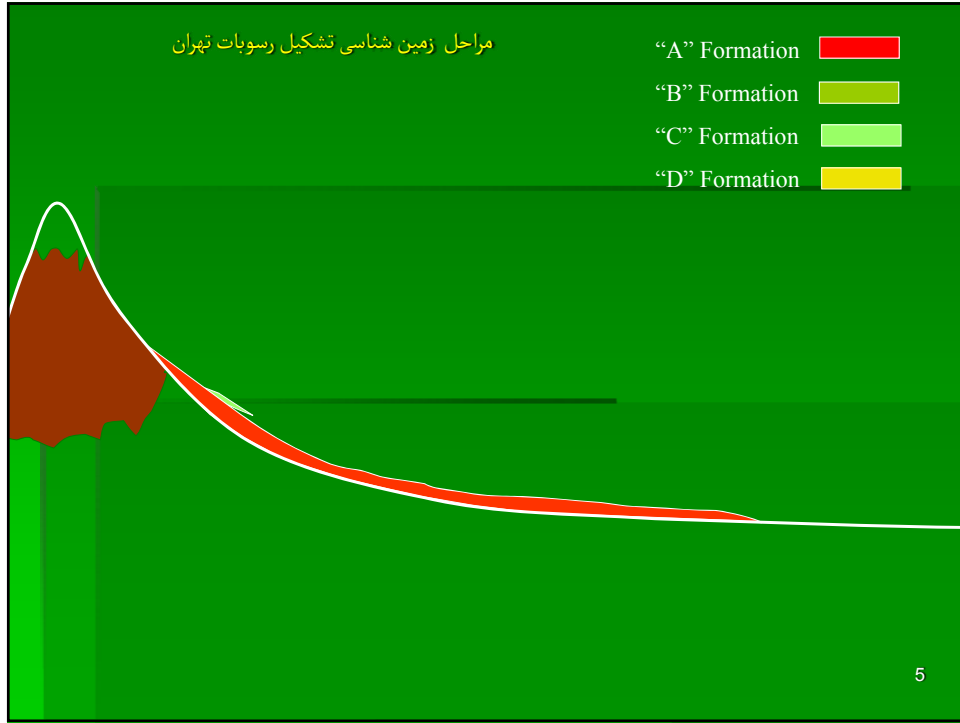
- تهران بر روی نهشته‌های آبرفتی **دوران چهارم** است

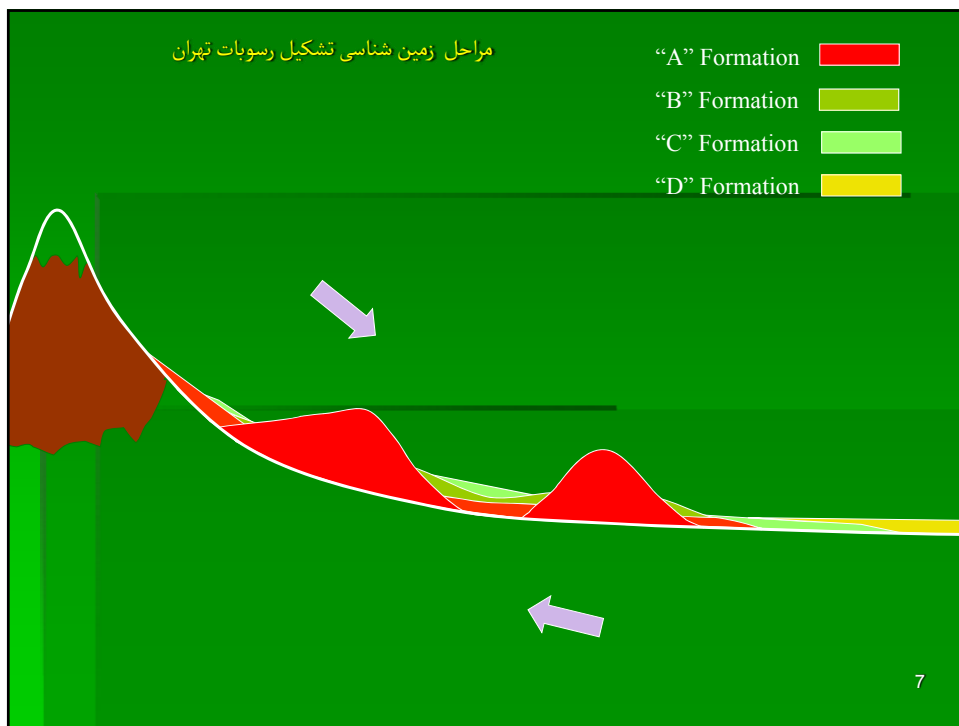
- این آبرفتها برای اولین بار توسط **ریبن** (1953-1966) مطالعه شد.

- به چهار بخش بنام **A، B، C و D** تقسیم کرد.

3







سازند				موضوع
D	C	B	A	مقایسه
سال ۱۰,۰۰۰	سال ۵۰,۰۰۰	سال ۷۰۰,۰۰۰	۵ میلیون سال	سن
سیمان نشده	سیمان ضعیف تر از A و سخت نشده	متغیر ولی عموماً دارای سیمان ضعیف	سیمان شده و سخت شده	سیمانی شدن
از حد رس تا قطعات سنگی بزرگتر از یک متر	از حد رس و سیلت تا حداکثر دانه به قطر ۲۰۰ میلی متر	بسیار متغیر با قطعات چند متری	از حد رس تا دانه هایی به قطر ۱۰۰ تا ۲۵۰ میلی متر	دانه بندی
افقی	افقی	بصورت دگر شیب بر روی آبرفت A و دارای شیب کمتر از ۱۵ درجه	دارای شیب حداکثر تا ۹۰ درجه	شیب لایه ها
کمتر از ۱۰ متر	حداکثر ۶۰ متر	حداکثر ۶۰ متر (به سمت جنوب کم می شود)	حداکثر ۱۲۰۰ متر	ضخامت
سیلابی - رودخانه ای	سیلابی - رودخانه ای	یخبخالی - سیلابی	سیلابی	حوضه رسوبی
مسیر و بستر رودخانه های کنونی	بخش عمده ای از تهران بر روی نهشته های این سازند قرار دارد	باغ فیض، شهرک غرب، دانشگاه شهید بهشتی، جاده شمیران، جاده قدیم شمیران به سمت جنوب تا عباس آباد	کن، اوین، قیطریه، عباس آباد، گردنه قوچک، ابتدای جاده هراز به سمت شمال و تپه گیشا	برخی محل های قابل مشاهده

8



دکتر چشمی  
در دوران  
دانشجویی

آبرفت **A**، انتهای کوی نصر



آبرفت **A**، گردنه قوچک









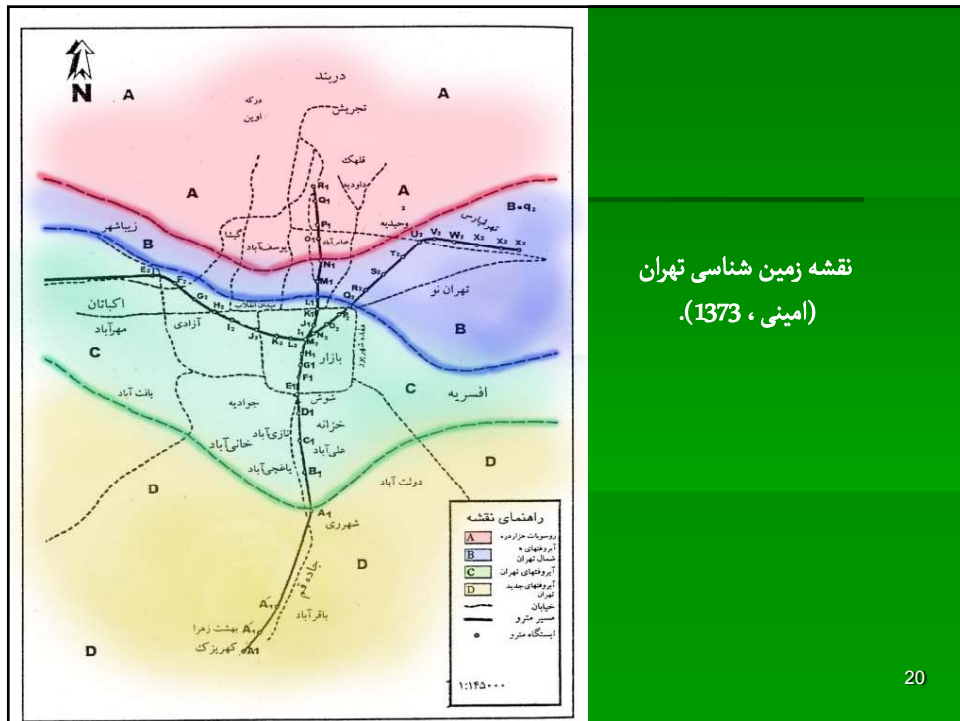
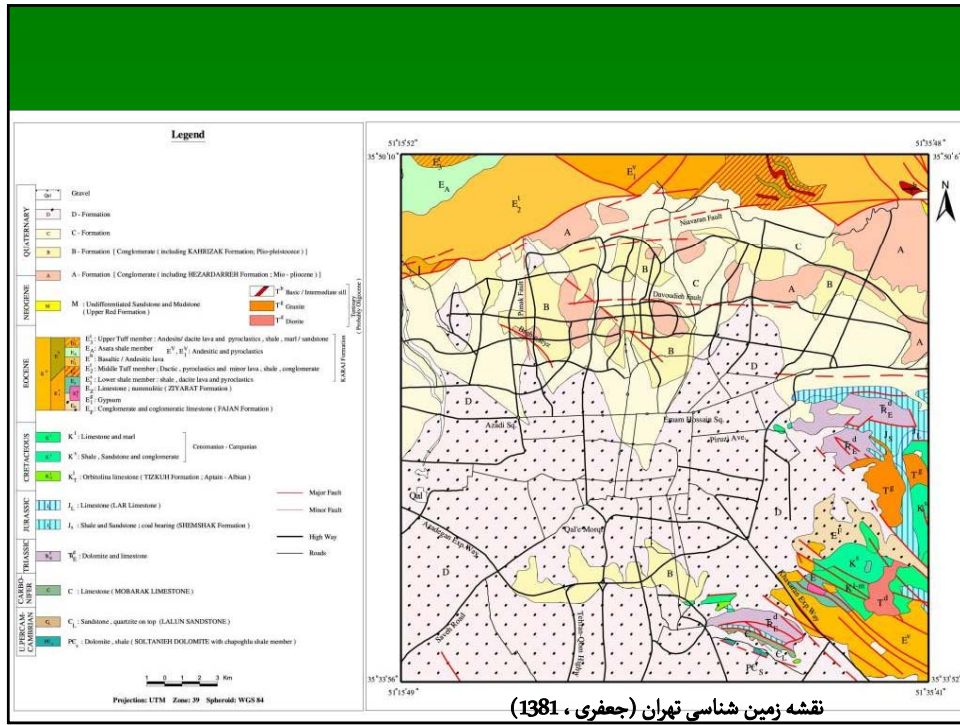
سازند				عوامل زمین شناسی
D	C	B	A	
عموماً گرد شده	مدور و زاویه دار	متغیر	نیمه مدور و زاویه دار	شکل دانه‌ها
از حد رس تا قطعات سنگی	از حد رس و سیلت تا دانه‌هایی به قطر حداکثر ۲۰۰ میلی‌متر	بسیار متغیر یا قطعات چند متری	از حد رس تا دانه‌های به قطر ۱۰۰ تا ۲۵۰ میلی‌متر	توزیع اندازه دانه‌ها
۱۰,۰۰۰ سال	۵۰,۰۰۰ سال	۷۰۰,۰۰۰ سال	۵ میلیون سال	سن رسوبات
سیمان نشده	سیمان ضعیف‌تر از A و سخت نشده	متغیر ولی عموماً سیمان ضعیف	سیمانی شده و سخت	سیمانی شدن
تماس عمدتاً بوسيله مواد خميره‌ای	تماس قفل کننده و بیشتر بوسيله مواد خميره‌ای	تماس عمدتاً بوسيله مواد خميره‌ای	تماس قفل کننده و بوسيله مواد خميره‌ای	نحوه تماس ذرات به یکدیگر
افقی	افقی-فاقد شکستگی	بصورت دگرشیب بر روی آبرفت A، شیب کمتر از ۱۰ درجه	چین خورده و دارای برشهای با شیب زیاد و پایدار،	گسل و شکستگی
بیشتر از C	بیشتر از B	بیشتر از A	در عمق‌های بالا هوازدگی کم، با کم شدن عمق هوازدگی افزایش می‌یابد	هوازدگی

17

### سه سری نقشه برای تفکیک زمین شناسی آبرفت‌های تهران :

۱. نقشه 1:130.000، در گزارش ریز پهنه‌بندی لرزه‌ای شمال تهران (جعفری، 1381)
۲. نقشه 1:145.000، بر اساس داده‌های خطوط یک و دو متروی تهران (امینی، 1373)
۳. نقشه 1:200.000، در گزارش ریز پهنه‌بندی لرزه‌ای تهران، (آژانس همکاری‌های بین الملل ژاپن، 1380).

18





## عیب طبقه‌بندیهای زمین‌شناسی آبرفت‌های تهران :

الف) نمی‌توان در خصوص ویژگیها و متغیرهای مهندسی که بیشتر در مطالعات عمرانی کاربرد دارند ، اظهار نظر نمود.

ب) ممکن است آبرفت‌هایی در یک زمان تشکیل شده باشند و در یک گروه طبقه‌بندی گردند لیکن از نظر خواص ژئوتکنیکی با هم متفاوت باشند.

23



اضافه کردن داده‌های ژئوتکنیکی  
به طبقه‌بندیهای زمین‌شناسی

24



## عوامل زمین‌شناسی مؤثر بر خواص ژئوتکنیکی آبرفتهای تهران

- 1- شکل دانه ،
- 2- توزیع اندازه ذرات ،
- 3- سن رسوبات ،
- 4- سیپانی شدن ،
- 5- نحوه اتصال ذرات به یکدیگر ،
- 6- گسل و شکستگی ،
- 7- هوازدگی ،

25

## روش‌های ساده تخمین خواص مهندسی آبرفتهای درشت‌دانه تهران

فقط در پروژه‌های کوچک یا مرحله مطالعات  
دفتری پروژه‌های بزرگ

26



## طبقه‌بندی جدید

آبرفت	مشخصات زمین شناسی					مقادیر تقریبی خواص مهندسی		
	شکل دانه‌ها	نحوه تماس دانه‌ها	سیمان	اندازه دانه‌ها	ارتفاع از سطح دریا (متر)	$C^{(1)}$ (kPa)	$\varphi^{(1)}$ (deg)	$E^{(1)}$ (MPa)
A		قفل کننده	سیمان قوی	مخلوطی از دانه‌های باندازه ۰ تا ۲۵۰ میلی‌متر	۱۵۰۰	۱۴۰-۱۵۰	۴۵-۵۰	۲۰۰-۲۵۰
		شناور				۶۰-۷۰	۳۵-۴۰	۱۰۰-۱۵۰
	نیمه گرد	قفل کننده				۷۰-۸۰	۴۰-۴۵	۱۵۰-۲۰۰
		شناور				۳۰-۴۰	۳۰-۳۵	۴۰-۵۰
B		شناور	بدون سیمان	۰-۱۵ متر	۱۵۰۰	بدون داده	بدون داده	بدون داده
				متوسط	۱۳۰۰-۱۵۰۰	بدون داده	بدون داده	بدون داده
				سیلت و رس	۱۰۰۰-۱۱۰۰	۱۵-۲۰	۱۵-۲۰	۲۰-۳۰
C		قفل کننده	سیمان ضعیف تا متوسط	مخلوطی از دانه‌های باندازه ۰ تا ۴۰۰ میلی‌متر	۱۱۰۰-۱۵۰۰	۱۰۰-۱۵۰	۳۵-۴۰	۵۰-۶۰
		شناور				۲۰-۳۰	۳۰-۳۵	۳۰-۴۰
	گرد	قفل کننده				۴۰-۵۰	۳۰-۳۵	۴۰-۵۰
		شناور				۱۰-۲۰	۲۰-۲۵	۲۰-۳۰
D		شناور	بدون سیمان	۰-۱۵ متر	۱۵۰۰	بدون داده	بدون داده	بدون داده
				متوسط	۱۱۰۰-۱۵۰۰	بدون داده	بدون داده	بدون داده
				سیلت و رس	۱۰۰۰-۱۱۰۰	۱۰-۴۰	۱۰<	۱۰-۲۵



# تخمین خواص ژئوتکنیکی خاک تهران با استفاده از طبقه‌بندی جدید

موضوع مقایسه	سازند			
	D	C	B	A
سن	۱۰,۰۰۰ سال	۵۰,۰۰۰ سال	۷۰۰,۰۰۰ سال	۵ میلیون سال
سیمانی شدن	سیمان نشده	سیمان ضعیف تر از A و سخت نشده	متغیر ولی عموماً دارای سیمان ضعیف	سیمانی شده و سخت شده
دانه بندی	از حد رس تا قطعات سنگی بزرگتر از یک متر	از حد رس و سیلت تا حداکثر دانه به قطر ۲۰۰ میلی متر	بسیار متغیر با قطعات چند متری	از حد رس تا دانه هایی به قطر ۱۰۰ تا ۲۵۰ میلی متر
شیب لایه‌ها	افقی	افقی	بصورت دگر شیب بر روی آبرفت A و دارای شیب کمتر از ۱۵ درجه	دارای شیب حداکثر تا ۹۰ درجه
ضخامت	کمتر از ۱۰ متر	حداکثر ۶۰ متر	حداکثر ۶۰ متر (به سمت جنوب کم می‌شود)	حداکثر ۱۲۰۰ متر
حوضه رسوبی	سیلابی - رودخانه‌ای	سیلابی - رودخانه‌ای	پخجالی - سیلابی	سیلابی
برخی محل‌های قابل مشاهده	مسیر و بستر رودخانه‌های کنونی	بخش عمده‌ای از تهران بر روی نهشته‌های این سازند قرار دارد	باغ فیض، شهرک غرب، دانشگاه شهید بهشتی، جاده شمیران، جاده قدیم شمیران به سمت جنوب تا عباس آباد	کن، اوین، قیطریه، عباس‌آباد، گردنه قورچک، ابتدای جاده هراز به سمت شمال و تپه گیشا

**گام اول:  
تعیین  
نوع  
رسوبات**

31

عوامل زمین شناسی	سازند			
	D	C	B	A
شکل دانه‌ها	عموماً گرد شده	مدور و زاویه‌دار	متغیر	نیمه‌مدور و زاویه‌دار
توزیع اندازه دانه‌ها	از حد رس تا قطعات سنگی	از حد رس و سیلت تا دانه‌هایی به قطر حداکثر ۲۰۰ میلی متر	بسیار متغیر با قطعات چند متری	از حد رس تا دانه‌هایی به قطر ۱۰۰ تا ۲۵۰ میلی متر
سن رسوبات	۱۰,۰۰۰ سال	۵۰,۰۰۰ سال	۷۰۰,۰۰۰ سال	۵ میلیون سال
سیمانی شدن	سیمان نشده	سیمان ضعیف‌تر از A و سخت نشده	متغیر ولی عموماً سیمان ضعیف	سیمانی شده و سخت
نحوه تماس ذرات به یکدیگر	تماس عمدتاً بوسیله مواد خمیرهای	تماس قفل کننده و بیشتر بوسیله مواد خمیرهای	تماس عمدتاً بوسیله مواد خمیرهای	تماس قفل کننده و بوسیله مواد خمیرهای
گسل و شکستگی	افقی	افقی - فاقه شکستگی	بصورت دگر شیب بر روی آبرفت A، شیب کمتر از ۱۰ درجه	چین خورده و دارای برشهای با شیب زیاد و پایدار،
هوازگی	بیشتر از C	بیشتر از B	بیشتر از A	در عمق‌های بالا هوازگی کم، با کم شدن عمق هوازگی افزایش می‌یابد

**ادامه  
گام  
اول**

32





## گام دوم:

## توجه به سایر خواص

جدول (۱-۸) طبقه‌بندی پیشنهادی برای تخمین اولیه متغیرهای مهندسی آبرفت‌های تهران

آبرفت	مشخصات زمین شناسی				مقادیر تقریبی خواص مهندسی		
	شکل دانه‌ها	نحوه تماس دانه‌ها	سیمان	اندازه دانه‌ها	ارتفاع از سطح دریا (متر)	$C^{(1)}$ (kPa)	$\phi^{(1)}$ (deg)

33

جدول (۱-۸) طبقه‌بندی پیشنهادی برای تخمین اولیه متغیرهای مهندسی آبرفت‌های تهران

1 آبرفت	2 مشخصات زمین شناسی				ارتفاع از سطح دریا (متر)	3 مقادیر تقریبی خواص مهندسی			
	شکل دانه‌ها	نحوه تماس دانه‌ها	سیمان	اندازه دانه‌ها		$C^{(1)}$ (kPa)	$\phi^{(1)}$ (deg)	$E^{(2)}$ (MPa)	
A		زاویه‌دار	فقل کننده	سیمان قوی	مخلوطی از دانه‌های باندازه ۲۵۰ تا ۰ میلی‌متر	۱۵۰۰	۱۴۰-۱۵۰	۴۵-۵۰	۲۰۰-۲۵۰
			شناور				۶۰-۷۰	۳۵-۴۰	۱۰۰-۱۵۰
		نیمه گرد	فقل کننده				۷۰-۸۰	۴۰-۴۵	۱۵۰-۲۰۰
			شناور				۳۰-۴۰	۳۰-۳۵	۴۰-۵۰
B		زاویه‌دار	شناور	بدون سیمان	۰-۱۵ متر	۱۵۰۰	بدون داده	بدون داده	بدون داده
					متوسط	۱۳۰۰-۱۵۰۰	بدون داده	بدون داده	بدون داده
					سیلت و رس	۱۰۰۰-۱۱۰۰	۱۵-۲۰	۱۵-۲۰	۲۰-۳۰
C		زاویه‌دار	فقل کننده	سیمان ضعیف تا متوسط	مخلوطی از دانه‌های باندازه ۲۰۰ تا ۰ میلی‌متر	۱۱۰۰-۱۵۰۰	۱۰۰-۱۵۰	۳۵-۴۰	۵۰-۶۰
			شناور				۲۰-۳۰	۳۰-۳۵	۳۰-۴۰
		گرد	فقل کننده				۴۰-۵۰	۳۰-۳۵	۴۰-۵۰
			شناور				۱۰-۲۰	۲۰-۲۵	۲۰-۳۰
D		گرد	شناور	بدون سیمان	۰-۱۵ متر	۱۵۰۰	بدون داده	بدون داده	بدون داده
					متوسط	۱۱۰۰-۱۵۰۰	بدون داده	بدون داده	بدون داده
					سیلت و رس	۱۰۰۰-۱۱۰۰	۱۰-۴۰	۱۰<	۱۰-۲۵

(۱) بر اساس آزمایشهای برجا، (۲) بر اساس آزمایش بارگذاری صفحه و برای کرنشهای بزرگ، برای کرنشهای کوچک این مقادیر ۱۴ تا ۲۵ برابر می‌گردد.

## The Addition of Geotechnical Properties to a Geological Classification of Coarse Grain Alluvium in a Pediment Zone



Ali Fakher  
Associate Professor, Tehran University, Civil Engineering Faculty  
PO Box: 11365-4563, Tehran, Iran ([afakher@ut.ac.ir](mailto:afakher@ut.ac.ir))

Akbar Cheshomi  
PhD Student, Tarbiyat Modarres University, Engineering Geology Department  
([cheshomi@sahelce.com](mailto:cheshomi@sahelce.com))

Mashaallah Khamechian  
Assistant Professor, Tarbiyat Modarres University, Engineering Geology Department  
([khmechm@modares.ac.ir](mailto:khmechm@modares.ac.ir))

Abbreviated title: Adding geotechnical properties to geological classification

### Abstract

### خلاصه

The city of Tehran is founded on Quaternary alluvium, which has been geologically classified by Rieben (1966). The city is located at the foot of the Alborz Mountain Range which is basically composed of Eocene pyroclastics (green tuff) and volcanic rocks. The geology and the morphology of Tehran is similar to other cities located at the foot of mountains. Rieben (1966) divided the Tehran alluvia into four categories, identified as "A", "B", "C" and "D", which range from old to young, respectively. In the Rieben geological classification system, which is widely used in Iran, the age and general geological characteristics of alluvia are considered rather than engineering properties. The Rieben and other geological classification systems are described in the paper and geological factors that affect geotechnical characterization of Tehran alluvium are discussed. Due to the nature of the Tehran soils, undisturbed samples for laboratory testing are difficult to obtain and the execution of large scale in-situ tests are difficult and expensive and not practical on the majority of construction sites. Accordingly a geological-geotechnical classification system is required to assess the engineering properties of coarse grain soils to be use in small-medium construction projects. In order to determine geotechnical properties of the Tehran alluvia, a number of in-situ tests have been undertaken. The test results have been compared with published research results and the Rieben classification system extended to cover geotechnical properties. A similar framework could be used to create local geotechnical-geological classification systems of other coarse alluvia in other locations.

**Keywords:** Tehran alluvium, Rieben classification, Geotechnical properties, Coarse grain alluvium, In-situ test.

35

مقاله کامل را  
در صورت  
تمایل از سایت  
بگیرید

## موفق باشید



علی فاخر

36