



دانشگاه اصفهان

دانشکده علوم و فناوری های زیستی، گروه زیست شناسی سلولی و مولکولی
و میکروبیولوژی، آزمایشگاه میکروبیولوژی



آزمایشگاه میکروبیولوژی محیط

باکتری های احیا کننده گوگرد

1

2 ▶ گوگرد می تواند در فرایندهای تنفسی مورد استفاده قرار بگیرد. مثلاً *دسولفوروموناس* استواکسیدانس روی استات رشد می کند و به طور بی هوازی باعث احیای گوگرد و تولید SH_2 می شود.

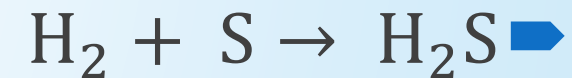


▶ انرژی آزاد شده در واکنش نسبتاً پایین است اما با این حال منبع کربن و انرژی دیگری برای رشد خود نیاز ندارد. *دسولفوروموناس* قادر به احیای سولفات و یا متابولیسم تخمیری نیست این میکروارگانیسم در رسوبات بی هوازی که غنی از سولفید گوگرد است یافت می شود.

➤ دسولفوروموناس با باکتریهای سبز گوگردی (کلروبیاسه) که SH_2 را به S اکسید می کند و گوگرد را به

3 صورت خارج سلولی رسوب می دهند همزیستی دارد. این باکتری با استفاده از تنفس گوگردی SH_2 تولید می کند و از مواد آلی که به وسیله سلول های کلروبیوم سنتز می شوند استفاده می کند.

➤ از منافذ آب های گرم بستر دریا، آرکئاهای بی هوازی که شدیداً ترموفیلیک هستند جداسازی شده اند. این میکروارگانیسم ها قادر به تنفس گوگردی به همراه گاز هیدروژن هستند.

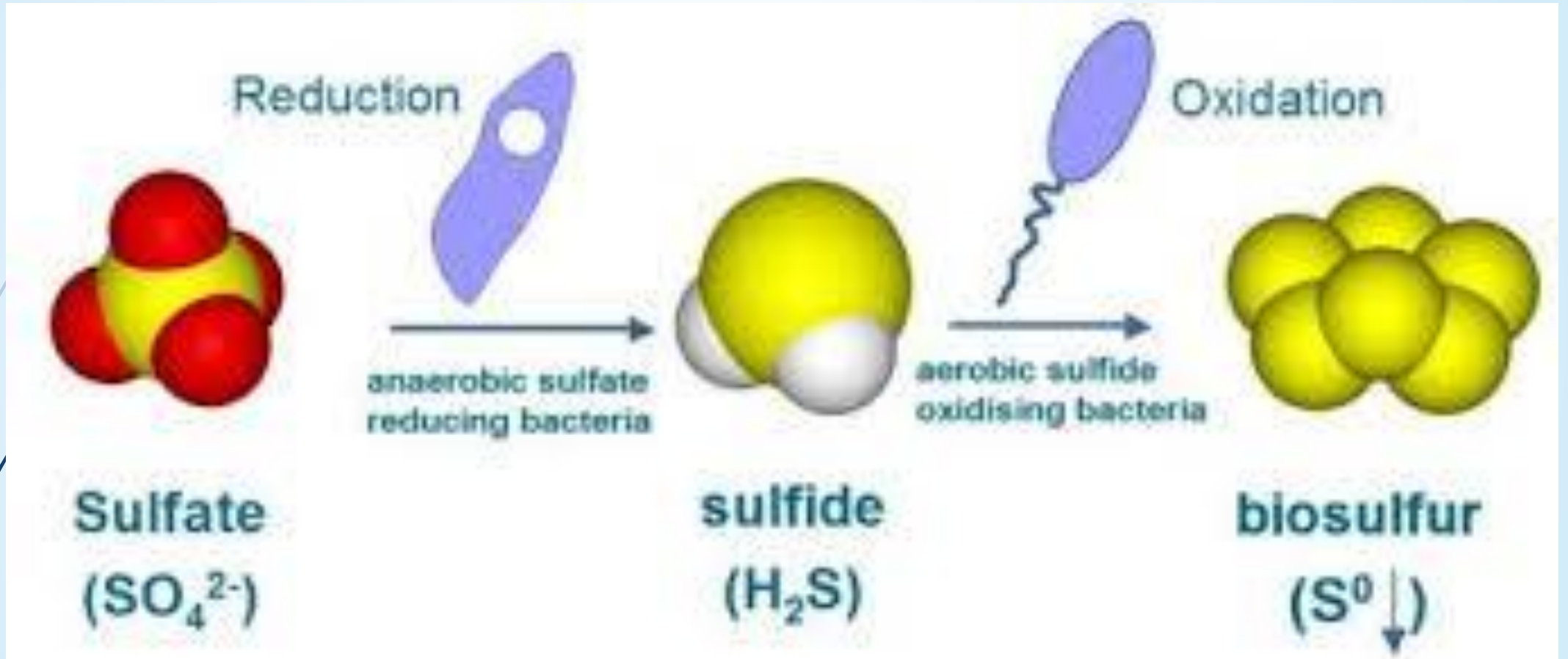


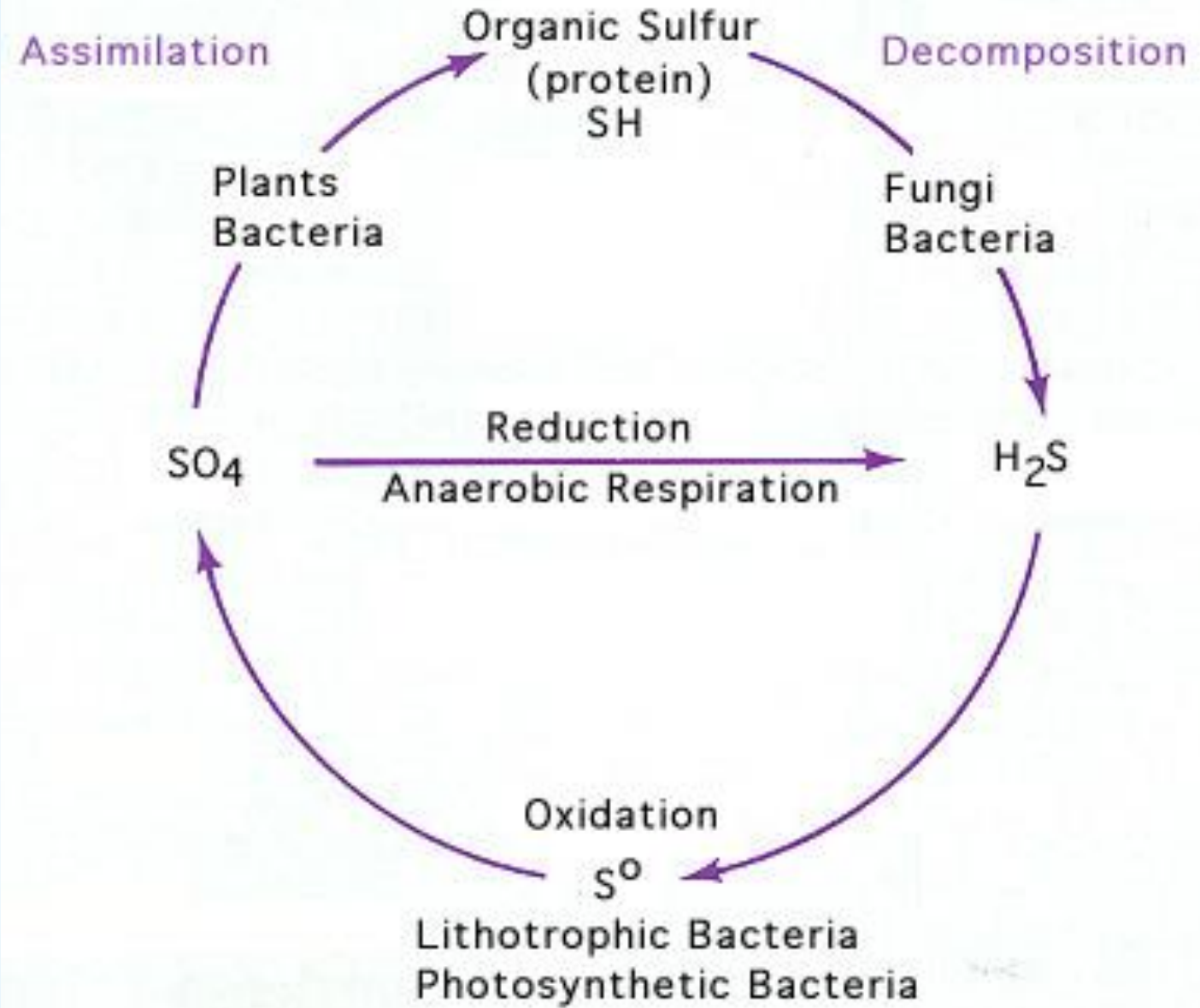
➤ برخی از آرکئا ها شیمیولیتوتروف اختیاری هستند و می توانند در طی تنفس گوگردی به صورت هتروتروفی یا میکسوتروفی رشد کنند.

میکروارگانسیم های احیا کننده سولفات

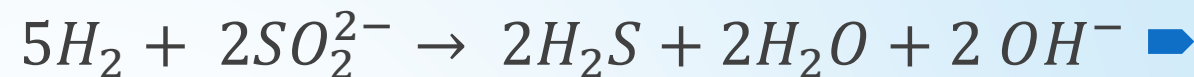
4

- ▶ در احیای یون سولفات و تولید هیدروژن سولفور از آن فقط محدودی از باکتری های خاک دخالت دارند. این باکتریها بی هوازی اجباری هستند یعنی اکسیژن مولکولی برای آن ها کشنده است و به جای آن از SO_4 به عنوان پذیرنده ی نهایی الکترون استفاده می کنند.
- ▶ این باکتریها در طبیعت دامنه ی انتشار گسترده ای دارند. بطوریکه علاوه بر خاک، در آب، رسوب های دریایی، فاضلاب و همینطور در اعماق زمین در ته نشستهای نفتی پیدا شده اند. اکثر انواع شناخته شده به عنوان احیا کننده سولفات از جنس *دسولفوویبریو* می باشند. باکتریهای این جنس دارای یاخته های میله ای شکل، خمیده و اغلب به وسیله تاژکهای قطبی متحرک هستند این باکتری های گرم منفی فاقد اسپور می باشند.
- ▶ احیا کننده های رایج و قدیمی گوگرد، *دسولفوویبریو* و *دسولفوتوماکولوم* می باشند اخیراً به چندین جنس جدید دیگر مانند *دسولفوباکتر*، *دسولفوبولبوس*، *دسولفوکوکوس*، *دسولفونما* و *دسولفوسارسینا* ملحق شده اند.





➤ احیای سولفات طبق فرمول زیر منجر به تولید سولفید هیدروژن می شود .



➤ علاوه بر باکتری های بی هوازی احیا کننده سولفات، برخی از گونه های باسیلوس (باسیلوس مگاتریوم)، پ سودوموناس و ساکارومایسس نیز یافته شده اند که از سولفات، سولفید هیدروژن آزاد می کنند. اما این گونه ها، ظاهراً نقش اصلی در احیای غیر جذبی گوگرد ایفا نمی کنند. احیای سولفات در محدوده ی وسیعی از pH، فشار، درجه حرارت و شوری صورت می گیرد .

➤ تعداد ترکیباتی که در احیای سولفات به عنوان دهنده ی الکترون عمل می کنند نسبتاً کم است. اگر چه هیدروژن و سولفات می توانند به عنوان منبع انرژی برای رشد باشد اما اکثر باکتری های احیا کننده ی سولفات شیمیولیتوتروف نیستند.

▶ باکتری های احیای کننده ی گوگرد باکتریهای گرم منفی و بی هوازی اجباری هستند که اکثراً در خوردگی لوله های چدنی و لوله های سیمانی موثرند. این باکتری ها به غلظت بالای SH_2 مقاومند و با احیا کردن گوگرد SH_2 تولید می کنند. SH_2 هم خودش خاصیت خوردندگی دارد و هم از طریق شیمیایی می تواند رسوبات FeS را به وجود بیاورد که FeS در حضور اکسیژن به Fe_2O_3 که نهایت خوردندگی است تبدیل می شود.

▶ بنابراین شدیداً باکتری، خوردنده است. در بعضی از کشورها از فولاد ضد زنگ استفاده می کنند و یا رزین های خاصی روی سیمان روکش کرده تا از خوردگی جلوگیری شود.

▶ اما این باکتری کارایی دیگری دارد که مفید است چون تولید SH_2 می کند می تواند عناصر سنگین را رسوب دهد و یا برای حذف فلزات استفاده کرد.

جداسازی باکتری احیا کننده گوگرد

روش کار :

۱. نمونه مورد نظر می تواند لجن یا آب مورد نظر باشد.
۲. برای غنی سازی از محیطی استفاده می شود که لاکتات به عنوان منبع انرژی و سولفات سدیم به عنوان منبع تولید کننده باشد. حضور SH_2 باعث شده که محیط سیاه رنگ شود.



تهیه کننده : سهیلا عباسی

طرز تهیه محیط کشت SRB

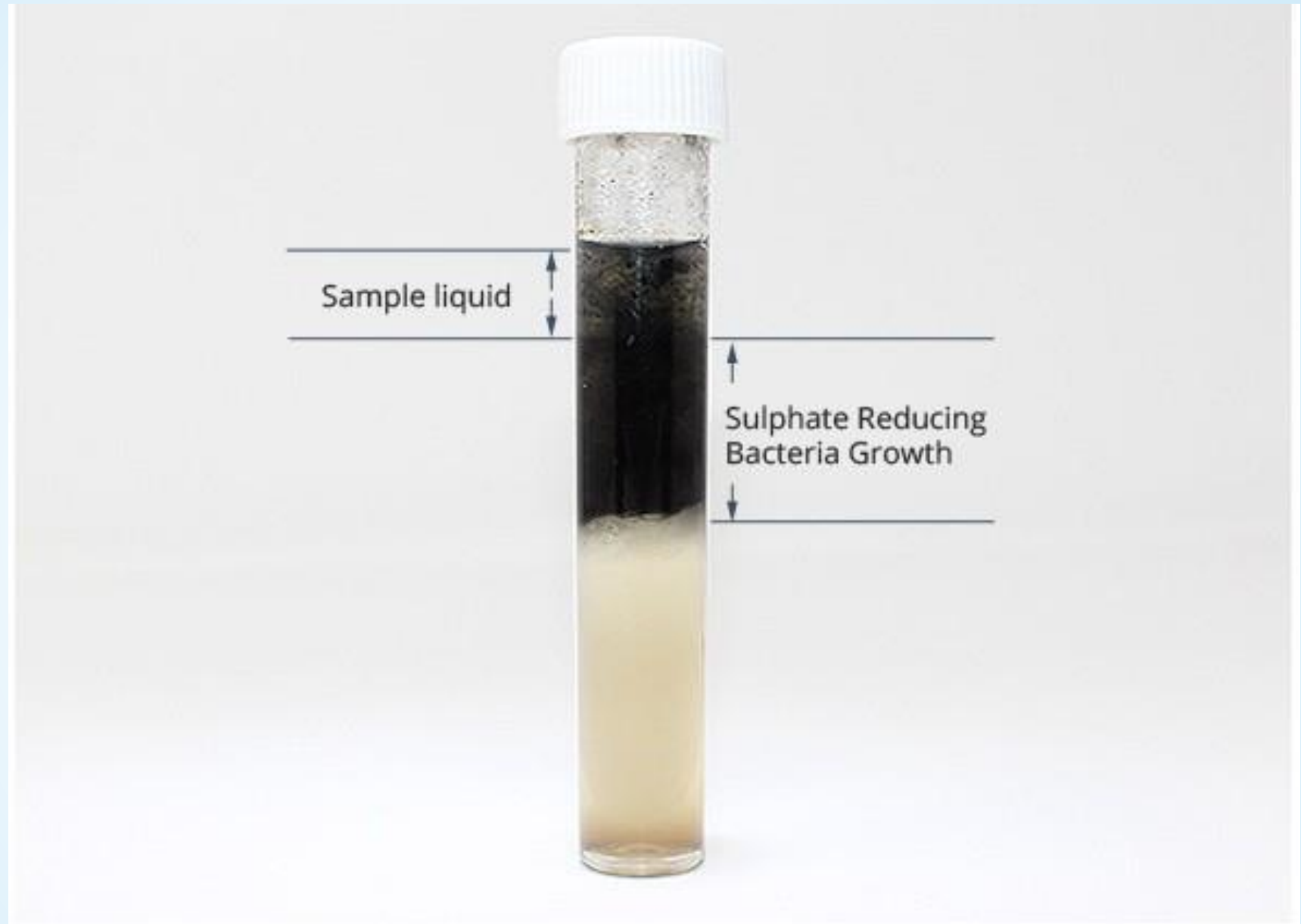
11

1/75 gr	لاکتات سدیم
0/5 gr	Beef Extract
1 gr	Pepton
0/75 gr	Na ₂ SO ₄
1 gr	MgSO ₄ . 7 H ₂ O
0/25 Lit	K ₂ HPO ₄
0/05 gr	CaCl ₂
500 cc	D.W.

این مواد را اضافه کرده و pH را بین ۷/۸ - ۷/۵ تنظیم می کنیم و محیط را با حجم مشخص در لوله های درپیچ دار پخش کرده و سپس استریل می کنیم (در لوله های را سفت نمی کنیم) بالای لوله کمی خالی است

- ▶ بعد ۰/۳۲۹ گرم سولفات آمونیوم فرو را در ۱۰ سی سی آب مقطر جدا استریل کرده و بعد موقع مصرف ۰/۱ سی سی از آن را به ۱۰ سی سی محیط SRB اضافه می کنیم.
- ▶ همچنین ۰/۱ گرم آسکورات سدیم را در ۱۰ سی سی آب مقطر حل کرده و جدا استریل می کنیم و موقع مصرف ۰/۱ سی سی از آن را به ۱۰ سی سی محیط SRB اضافه می کنیم.
- ▶ علت اینکه موقع مصرف اضافه می کنیم این است که واکنشی صورت نگیرد و Fe ضروری است. رنگ سیاه واکنش به دلیل وجود آهن است.

۳. ۰/۵ سی سی از نمونه های لجن یا آب مورد نظر را به محیط تلقیح می کنیم .
۴. یک هفته تا ده روز نمونه ها را در دمای محیط قرار می دهیم .
۵. برای بررسی جواب آزمایش لوله های سیاه را باز کرده از ته لوله ها با پی پت پاستور لام گرفته و رنگ آمیزی گرم انجام می دهیم .
۶. مشاهده باکتریهای خمیده ی گرم منفی نشان دهنده ی وجود *دسولفوویبریو* است که به عنوان شاخص است اگر رشد کرد احیا کننده ها هم رشد کرده اند.



تهیه کننده : سهیلا عباسی

SULPHATE REDUCING BACTERIA SRB TEST KIT

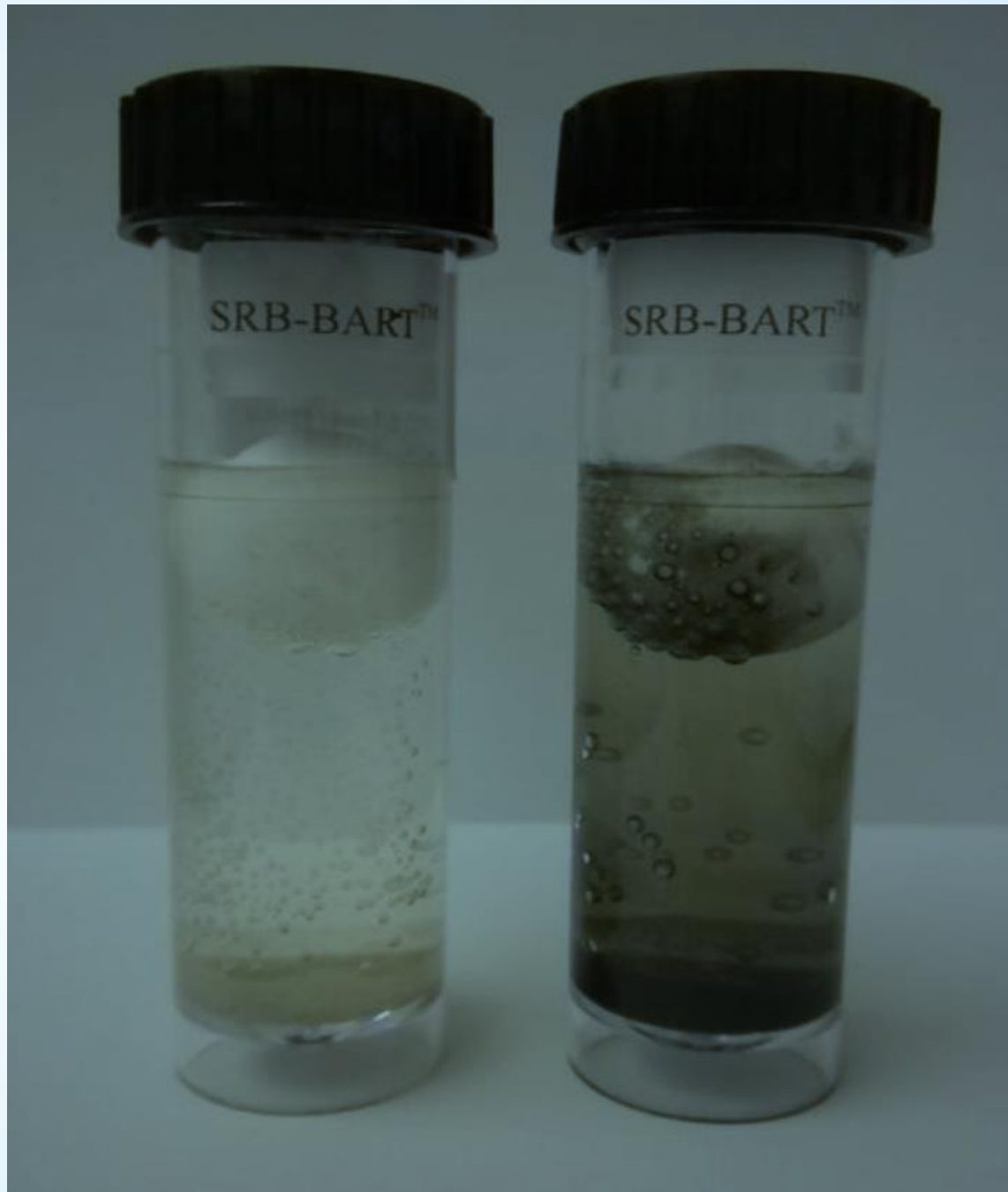


تهیه کننده : سهیلا عباسی



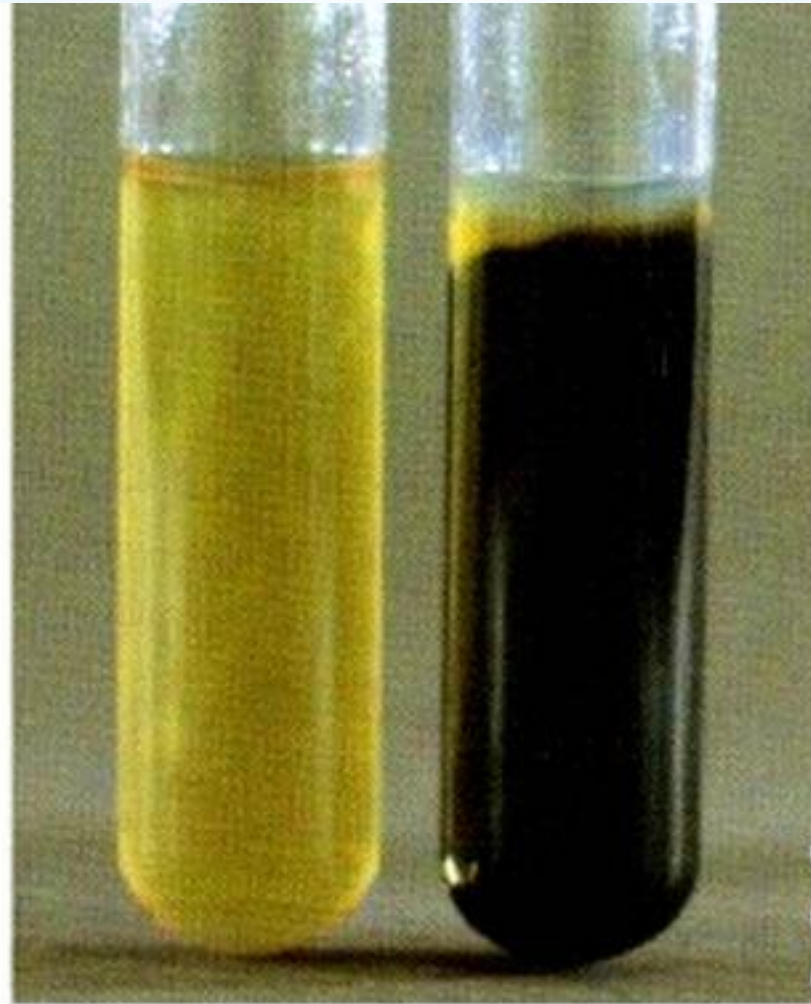
تهیه کننده : سهیلا عباسی

تهیه کننده : سهیلا عباسی



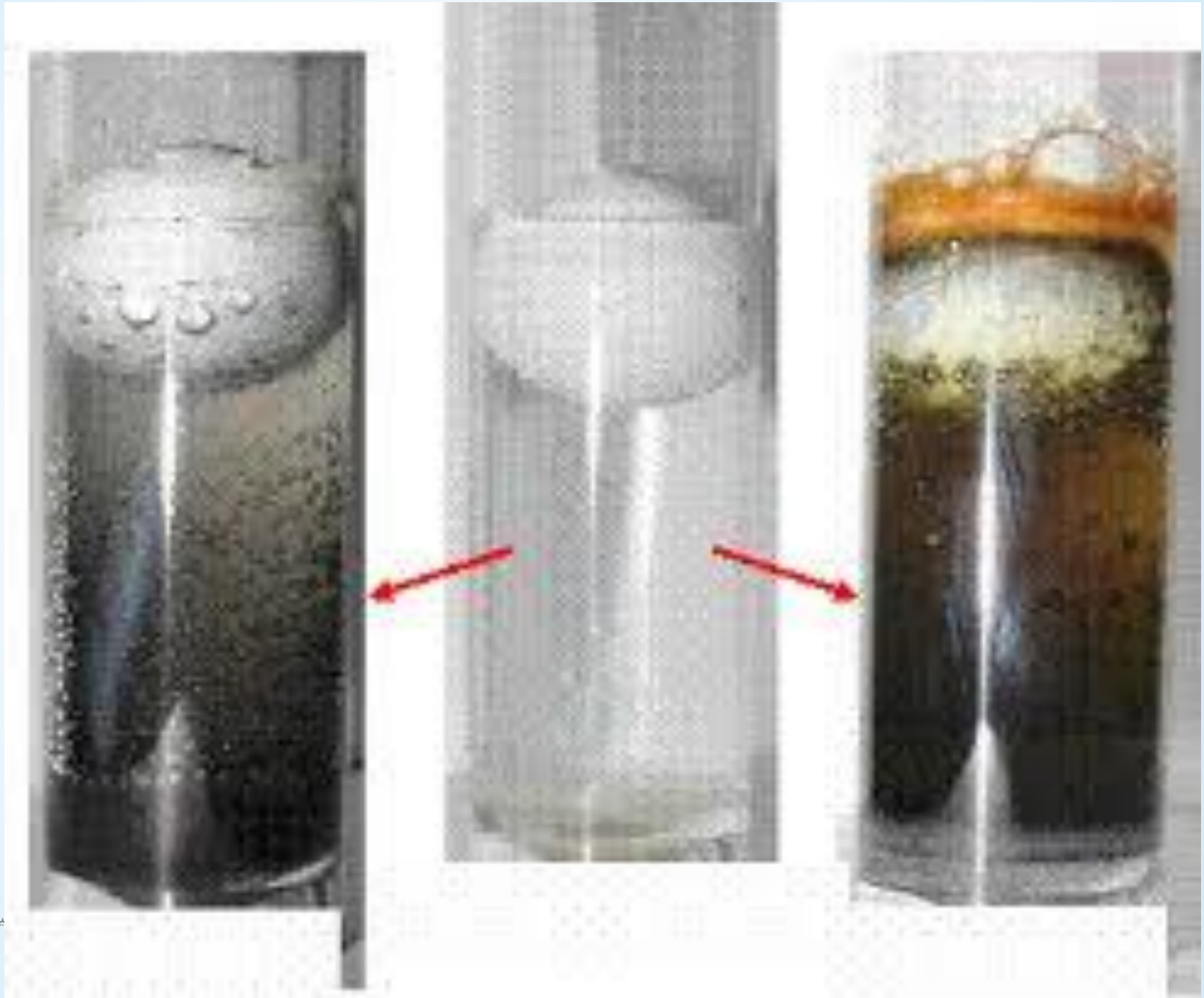
H₂S-NEGATIVE:

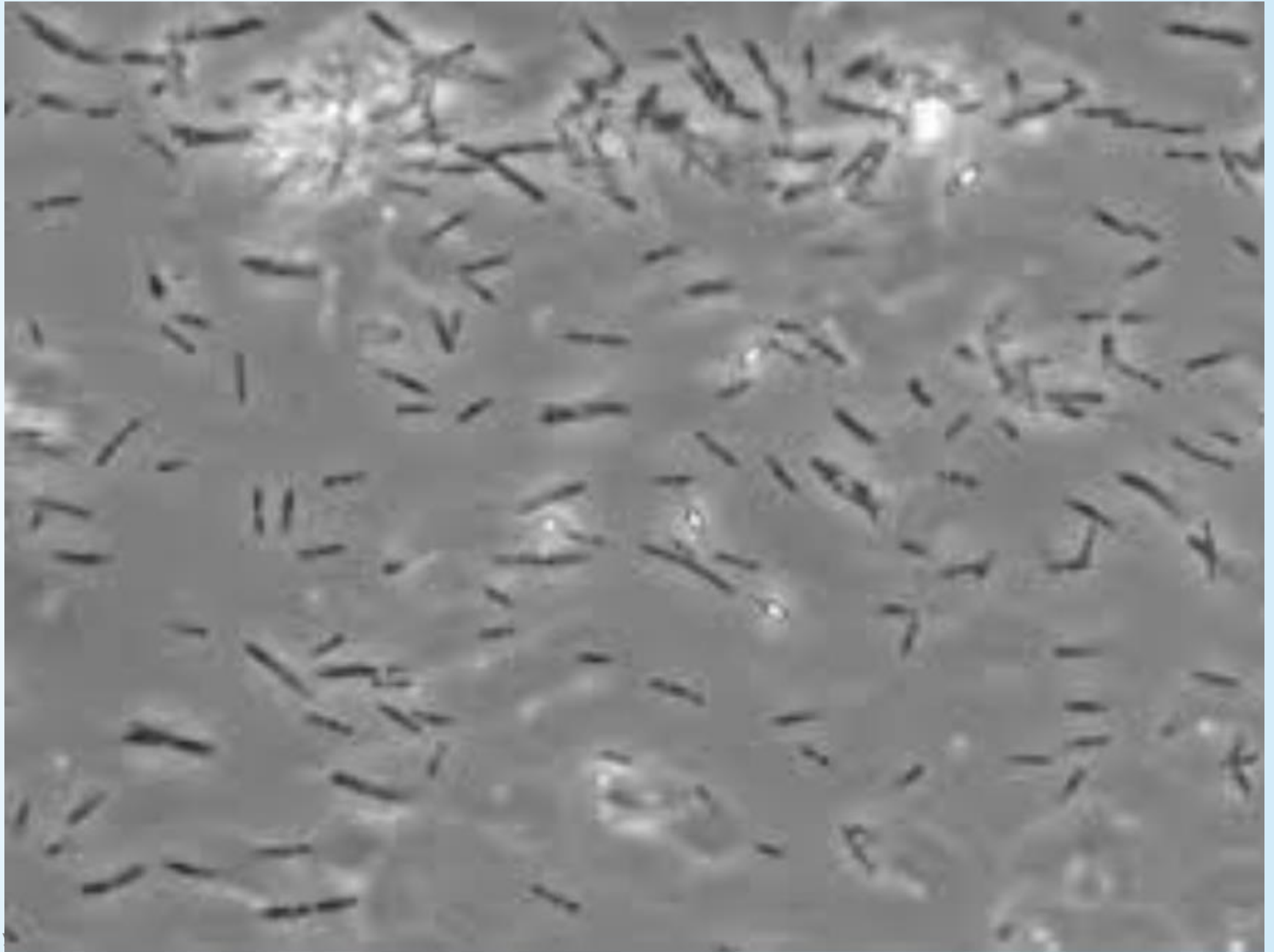
**no black
precipitate
formed**



H₂S-POSITIVE:

**black precipitate
formed**





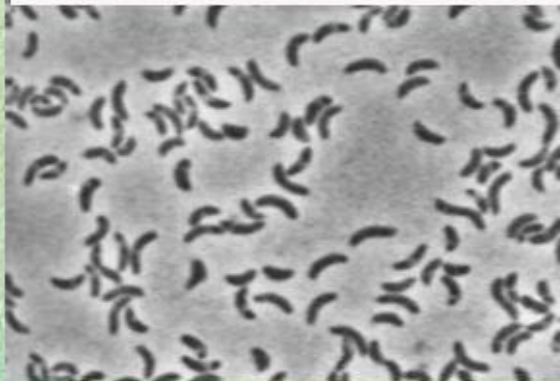
عباسی

Sulfate- and Sulfur-Reducing Bacteria

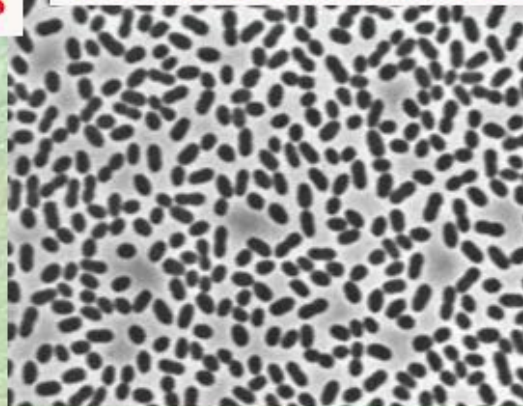
Representative Sulfate-reducing and sulfur-reducing bacteria

Most are Delta Purple Bacteria

Desulfovibrio desulfuricans



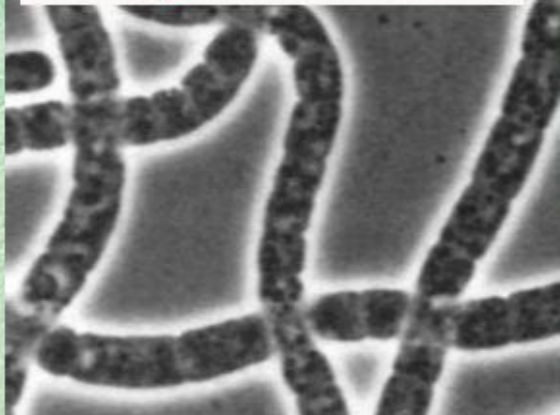
Desulfobacter postgatei



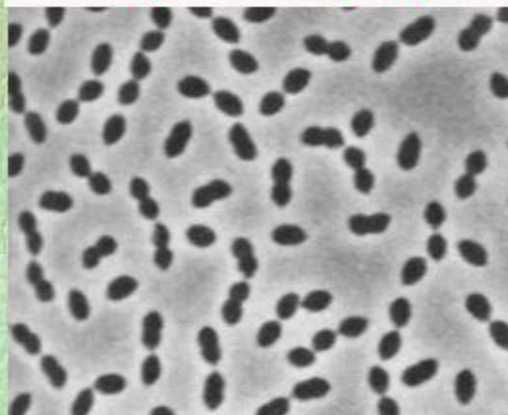
Desulfosarcina variabilis



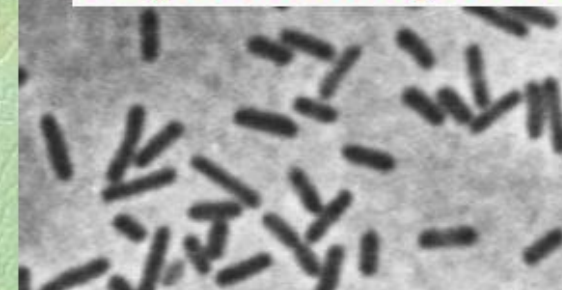
Desulfonema limicola



Desulfobulbus propionicus

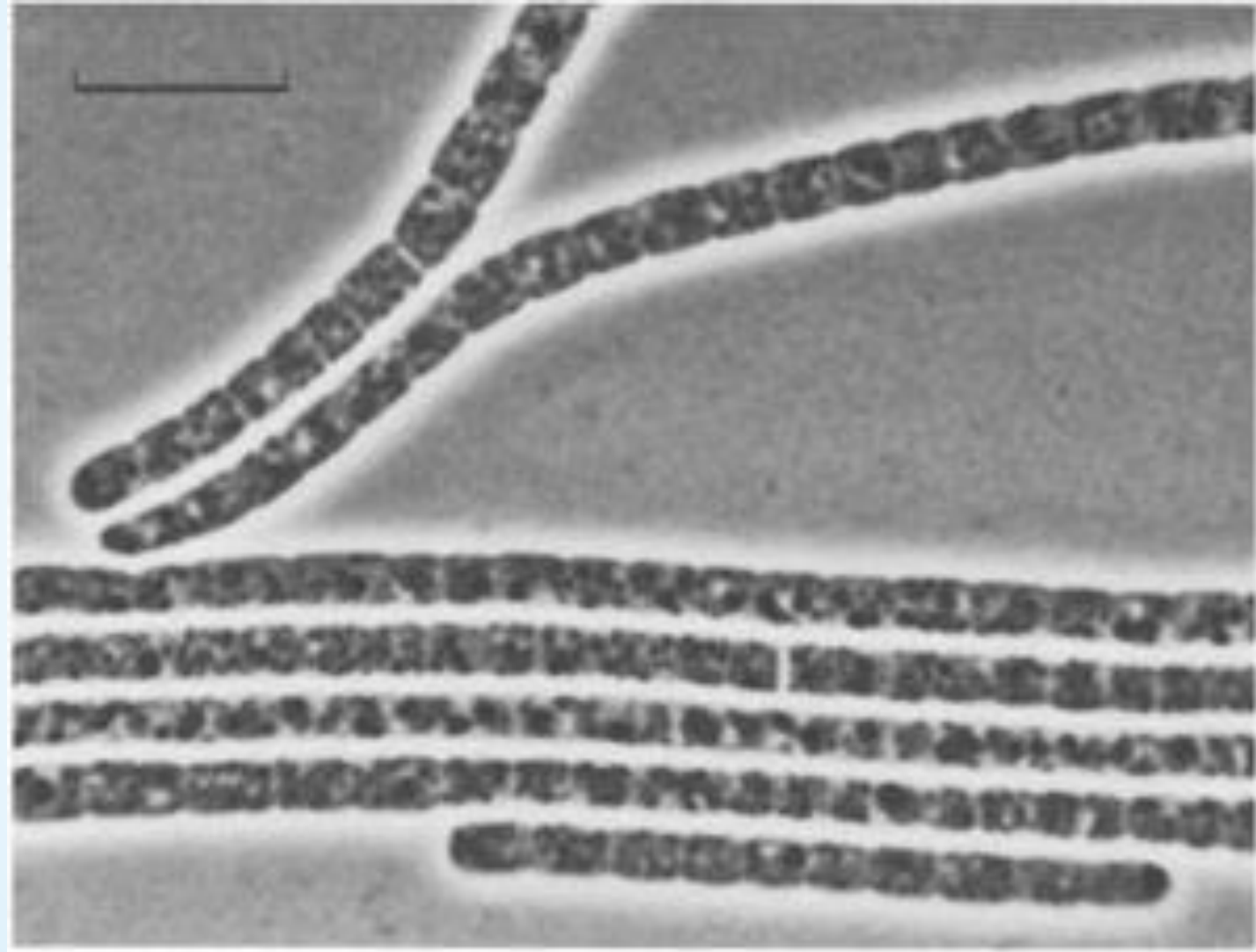


Sulfur-reducing bacteria

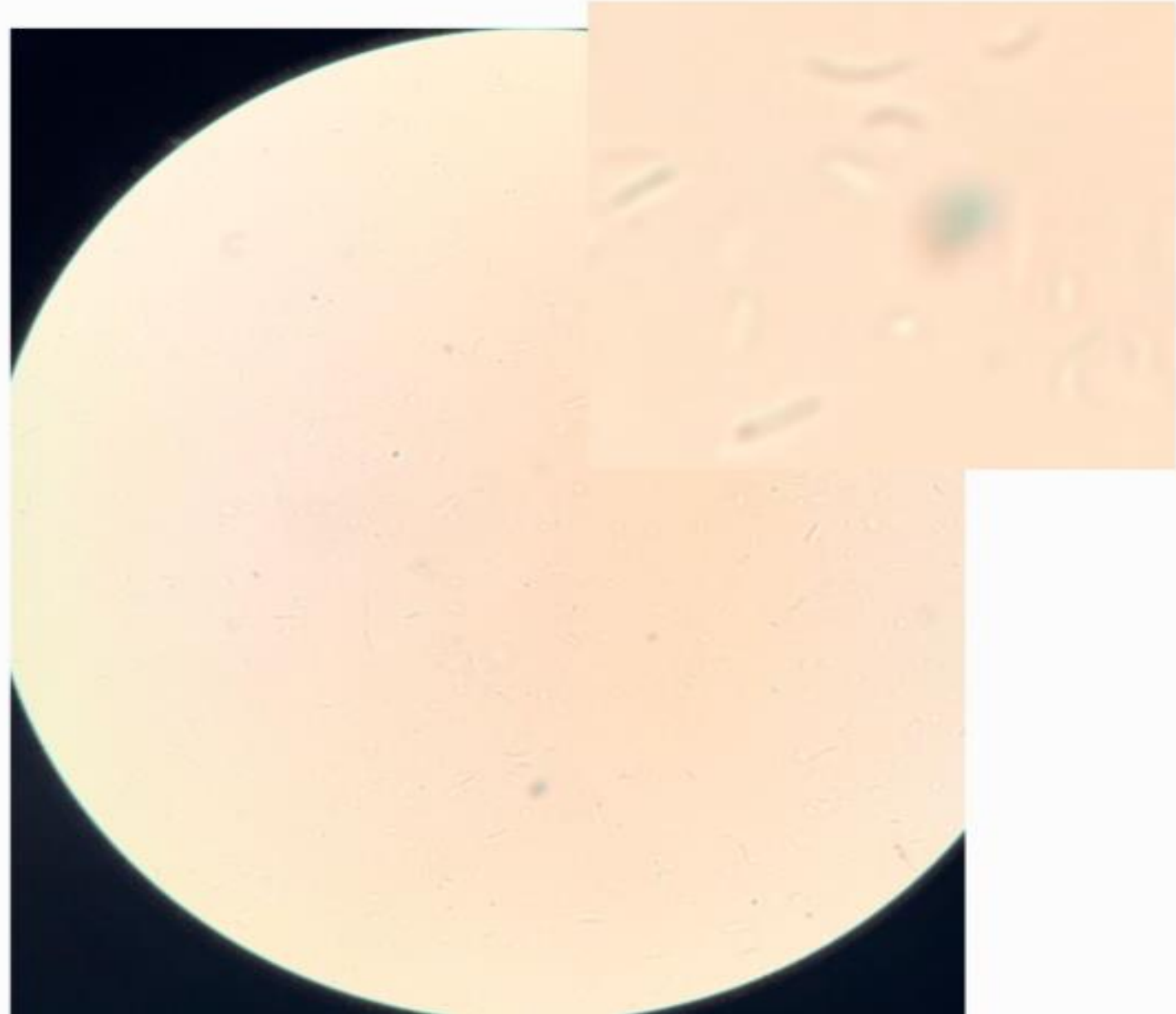


Desulfuromonas acetoxidans

Desulfonema limicola



تهیه کننده : سهیلا عباسی



تهیه کننده : سهیلا عباسی



A large, mature tree with thick, gnarled branches is the central focus, heavily laden with cascading clusters of small, vibrant purple flowers. The tree's canopy extends across the top and left sides of the frame. Below the tree, a path or lawn is covered with a thick layer of fallen purple petals. In the background, a calm lake reflects the sky, with a yellow crane visible on the far shore. To the right, a building with a red-tiled roof and a prominent red pillar is partially visible, surrounded by lush greenery and other flowering plants. The overall scene is peaceful and picturesque, capturing a beautiful spring or summer landscape.

با سپاس فراوان از توجه شما