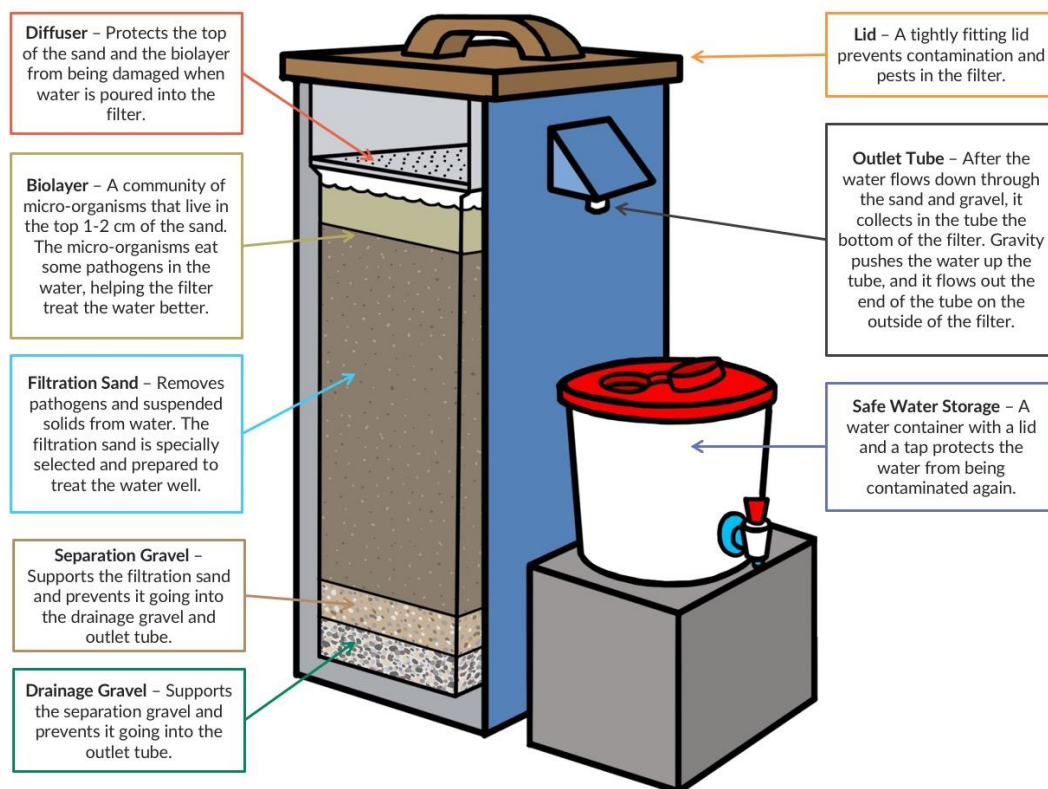


## 生物砂濾水器(Biosand filter, BSF)

生物砂濾水器改良自傳統的砂濾器，使用於社區水質淨化已有 200 年歷史。它的長寬各約為 30 公分，高度約 1 公尺，可用水泥或塑膠建造，內部構造如下圖，



其中各部分功能說明如下：

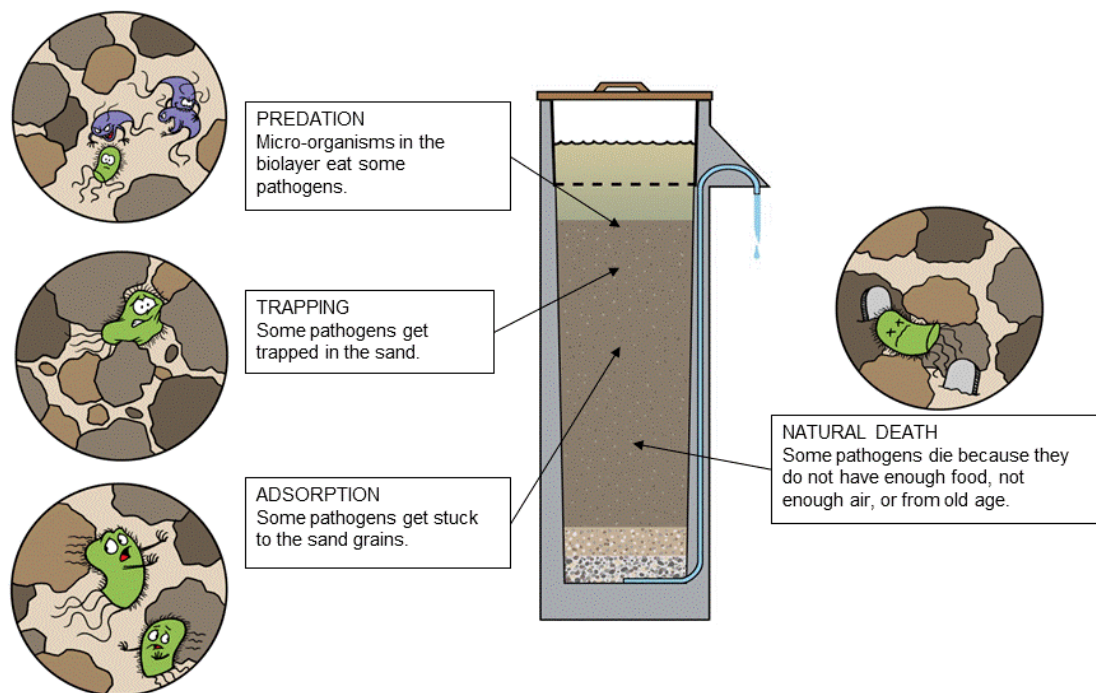
1. **擴散器(Diffuser)**：擴散器是一片孔洞板，具有分散水流的功能。當原水倒入時，減少水流對生物層和過濾砂層的衝力，避免下面的生物層和過濾砂層被水流沖刷而破壞。
2. **生物層(Biolayer)**：過濾砂層最上層 2 公分在生物砂濾水器完工一段時日後，會自然因為微生物群聚而形成生物層(因為微生物需要氧氣，因此只有過濾砂層表面會形成微生物聚落)，生物層裡的微生物可以吃掉一些病原體，強化濾水器功能。
3. **過濾砂層(Filtration sand)**：使用特選並經過處理的砂粒作為濾材，可去除水中的病原體和固態懸浮物。
4. **分隔砂石層(Separation gravel)**：由較大顆粒砂石構成，其功能主要是支撐過濾砂層，避免砂粒掉落到下層及淨化水出口。
5. **排放口砂石層(Drainage gravel)**：由更大顆粒砂石構成，其功能主要是支撐分隔砂石層，避免砂粒掉落流入淨化水排放管。
6. **頂蓋(Lid)**：與濾水器頂部密合的蓋子，可阻擋污染物及害蟲進入。
7. **淨化水排放管(Outlet tube)**：淨化水排放管由底部向上延伸，利用重力將過濾

器底部的淨化水壓擠到上方排出。因為淨化水可以不連續排放，有需要時才取用，很適合一般家庭或社區永續使用。(排放管末端出口須高過生物層，使過濾器始終浸泡在水中。)

8. 安全水儲存槽(Safe water storage)：安全水儲存槽須是一個有蓋子和水龍頭的桶子，以免淨化水再度被汙染。

生物砂濾水器可用於淨化各種原水(井水、坑洞水、池水、河水、自來水、雨水...)，但不適合使用加氯的水(因為氯會殺死生物層中的微生物)，也不適合用於被化學物質汙染的原水(因為生物砂濾水器無法去除化學汙染物)。當被汙染的水源倒入時，擴散器將水流分散，流入下方的層層砂石，流到最底部的淨化水經由排放管引到過濾器上方排出。每小時約可產出 12-18 公升的淨化水。生物砂濾水器淨化水質的機制如下：

1. 掠食(Predation)：生物層中的微生物會吃掉一些病原體。
2. 攔阻(Trapping)：有一些病原體(和懸浮固體微粒)會卡在過濾砂之間。
3. 吸附(Adsorption)：有一些病原體(和懸浮固體微粒)會被過濾砂吸附住。
4. 自然凋亡(Natural death)：有一些病原體會因為缺乏食物、空氣或老化而死亡。



實驗室和田野實驗的結果顯示，生物砂濾水器對蠕蟲(蟲子)和原生動物(變形蟲、阿米巴原蟲...)的去除率最高可達 100%，還可去除多達 98.5%的細菌和 70-99%的病毒，也可以去除水中至多 95%混濁度和鐵含量。但是，生物砂濾水器無法去除溶解於水中的化學汙染物，如鹽、砷等。若原水含砷，可在生物砂濾水器加入生鏽鐵釘改良以去除砷。

生物砂過濾器可作為一系列淨化水質過程中的一個步驟。雖然經過生物砂淨化後的水看起來可能很澄清、很乾淨，但其中還是可能還是含有一些細菌和病毒。我們可以採用加氯、陽光(曝曬)消毒或者煮沸等方式進一步消毒，以確保飲用水的安全。