

فهرست مطالب

[فصل 1 دورنمای آب در جهان و ایران 20](#_Toc460794814)

[1 - 1 مقدمه 20](#_Toc460794815)

[1 - 2 کره آب 20](#_Toc460794816)

[1 - 3 منشاء آب 21](#_Toc460794817)

[1 - 4 منابع آب کره آبی 22](#_Toc460794818)

[1 - 5 آب در طول تاریخ 22](#_Toc460794819)

[1 - 6 آب در قرن بیستم 24](#_Toc460794820)

[1 - 6 - 1 سدها 25](#_Toc460794821)

[1 - 6 - 2 کانال ها 25](#_Toc460794822)

[1 - 6 - 3 چاه ها 25](#_Toc460794823)

[1 - 7 آب در قرن بیست و یکم 25](#_Toc460794824)

[1 - 8 چالشهای جهانی آب 26](#_Toc460794825)

[1 - 8 - 1 کم آبی 26](#_Toc460794826)

[1 - 8 - 2 کیفیت آب 27](#_Toc460794827)

[1 - 8 - 3 آب آشامیدنی و خدمات بهداشتی 27](#_Toc460794828)

[1 - 8 - 4 آب و اکوسیستمها 27](#_Toc460794829)

[1 - 8 - 5 جهانی سازی و جریان آب مجازی 27](#_Toc460794830)

[1 - 8 - 6 تغییر اقلیم 28](#_Toc460794831)

[1 - 9 آب- انژی – غذا 29](#_Toc460794832)

[1 - 10 مصرف آب در بخش های مختلف 29](#_Toc460794833)

[فصل 2 حفاظت از آب 34](#_Toc460794834)

[2 - 1 مقدمه[1] 34](#_Toc460794835)

[2 - 2 توسعه منابع آب 35](#_Toc460794836)

[2 - 2 - 1 حفاظت از آب باران 35](#_Toc460794837)

[2 - 2 - 2 استفاده بهینه از رواناب سطحی 36](#_Toc460794838)

[2 - 2 - 3 بهبود منابع آب زیرزمینی 36](#_Toc460794839)

[2 - 2 - 4 حفاظت از خاک 36](#_Toc460794840)

[2 - 2 - 5 کاهش تقاضا برای آب 37](#_Toc460794841)

[2 - 3 کنترل تبخیر 37](#_Toc460794842)

[2 - 3 - 1 روش های کنترل تبخیر 37](#_Toc460794843)

[2 - 4 جلوگیری از نشتی کانال ها برای کاهش هدررفت آب 40](#_Toc460794844)

[2 - 5 حفظ کیفیت آب 40](#_Toc460794845)

[2 - 6 تغییر در نوع محصول و نوع آبیاری 40](#_Toc460794846)

[2 - 7 حفظ رطوبت خاک 40](#_Toc460794847)

[2 - 8 جایگزینی منابع آب 46](#_Toc460794848)

[فصل 3 آب های نامتعارف 48](#_Toc460794849)

[3 - 1 بحران آبی 48](#_Toc460794850)

[3 - 2 رقابت بر سر آب 51](#_Toc460794851)

[3 - 2 - 1 رقابت بین بخشی 51](#_Toc460794852)

[3 - 2 - 2 رقابت فرامرزی 51](#_Toc460794853)

[3 - 3 سه راهکار برای کاهش رقابت بر سر آب 52](#_Toc460794854)

[3 - 4 استفاده از منابع آب جدید برای مقابله با کم آبی 52](#_Toc460794855)

[3 - 5 آب های نامتعارف 53](#_Toc460794856)

[3 - 6 کاربری آب 54](#_Toc460794857)

[3 - 6 - 1 آب قابل شرب 54](#_Toc460794858)

[3 - 6 - 2 آب غیر قابل شرب 54](#_Toc460794859)

[3 - 7 استحصال آب 54](#_Toc460794860)

[3 - 8 رد پای آب 55](#_Toc460794861)

[3 - 9 ردپای اکولوژیک و ظرفیت زیستی 57](#_Toc460794862)

[3 - 10 استحصال آب و کاهش ردپای آب 57](#_Toc460794863)

[فصل 4 باروری ابرها 60](#_Toc460794864)

[4 - 1 ابر چیست؟ 60](#_Toc460794865)

[4 - 2 قطرات آب فرا سرد (super cooled droplets) چه هستند؟ 60](#_Toc460794866)

[4 - 3 هستک آیتکن چیست؟ 60](#_Toc460794867)

[4 - 4 تقسیم بندی ابرها 62](#_Toc460794868)

[4 - 5 چهار گروه عمده ابرها کدامند؟ 62](#_Toc460794869)

[4 - 6 ابرها چگونه تشکیل می شوند؟ 64](#_Toc460794870)

[4 - 7 انواع مختلف بارندگی کدام است؟ 65](#_Toc460794871)

[4 - 1 تغییر و تعدیل آب و هوا 65](#_Toc460794872)

[4 - 1 - 1 تاریخچه 65](#_Toc460794873)

[4 - 1 - 2 تعریف 69](#_Toc460794874)

[4 - 1 - 3 باروری ابرها 69](#_Toc460794875)

[4 - 1 - 4 اصول باروری ابرها 70](#_Toc460794876)

[4 - 1 - 5 فواید و ناکارامدی های باروری ابر 70](#_Toc460794877)

[4 - 1 - 6 تقسیم بندی باروری ابرها 71](#_Toc460794878)

[4 - 1 - 7 تکنیک های باروری ابرها با هستک های یخ زا 71](#_Toc460794879)

[4 - 1 - 8 مواد مورد استفاده در باروری ابرها 72](#_Toc460794880)

[4 - 2 روش های تزریق هستک ها به درون ابر 74](#_Toc460794881)

[4 - 3 انتقال و انتشار 75](#_Toc460794882)

[4 - 4 روش های تزریق یدید نقره 75](#_Toc460794883)

[4 - 4 - 1 استفاده از مشعل 75](#_Toc460794884)

[4 - 4 - 1 روش ژنراتور استونی 75](#_Toc460794885)

[4 - 4 - 1 روش ژنراتور استونی زمینی 75](#_Toc460794886)

[4 - 4 - 2 استفاده از مشعل های زمینی 77](#_Toc460794887)

[4 - 4 - 1 استفاده از فشنگ و راکت های حاوی یدید نقره 77](#_Toc460794888)

[4 - 1 روش های تزریق یخ خشک و نیتروژن مایع 77](#_Toc460794889)

[4 - 1 مشعل های هیگروسکوپیک 78](#_Toc460794890)

[فصل 5 استخراج آب از اتمسفر 82](#_Toc460794891)

[5 - 1 مه چیست؟ 82](#_Toc460794892)

[5 - 1 انواع مه 83](#_Toc460794893)

[5 - 1 شبنم چیست؟ 84](#_Toc460794894)

[5 - 2 استخراج آب از شبنم و مه 84](#_Toc460794895)

[5 - 2 - 1 استخراج آب از مه با الهام از طبیعت 84](#_Toc460794896)

[5 - 2 - 2 استحصال مه 87](#_Toc460794897)

[5 - 2 - 3 استحصال شبنم 90](#_Toc460794898)

[5 - 3 روش های ابداعی استحصال شبنم 95](#_Toc460794899)

[5 - 3 - 1 Gabin Koto N’Gobi 95](#_Toc460794900)

[5 - 3 - 2 Warka Water 96](#_Toc460794901)

[5 - 3 - 3 Water Billboard 97](#_Toc460794902)

[5 - 3 - 4 آسمان خراش eVolo 97](#_Toc460794903)

[5 - 3 - 1 درخت مه (Mist Tree) 97](#_Toc460794904)

[5 - 3 - 2 انتقال مه به مخازن زیرزمینی 97](#_Toc460794905)

[5 - 3 - 3 چاله کالوریس (Caloris Basin) 99](#_Toc460794906)

[5 - 3 - 4 استحصال مه با کریستال های PNIPAAm 100](#_Toc460794907)

[5 - 3 - 5 استفاده از سوپرجاذب ها برای نگهداری آب 101](#_Toc460794908)

[5 - 3 - 6 Airdrop 101](#_Toc460794909)

[5 - 3 - 7 تولید آب با استفاده از انرژی باد 102](#_Toc460794910)

[5 - 3 - 8 بانک شبنم (Dew Bank) 103](#_Toc460794911)

[5 - 3 - 9 بطری آبی که خالی نمی شود 103](#_Toc460794912)

[5 - 3 - 10 Technion 103](#_Toc460794913)

[5 - 3 - 11 A2H 104](#_Toc460794914)

[5 - 3 - 12 آسیاب آبی Watermill 104](#_Toc460794915)

[فصل 6 استحصال باران و رواناب 108](#_Toc460794916)

[6 - 1 تاریخچه 108](#_Toc460794917)

[6 - 2 ارزش آب باران 109](#_Toc460794918)

[6 - 3 تقسیم بندی روش های استحصال بارش و رواناب 110](#_Toc460794919)

[6 - 4 روشهای میکرو 111](#_Toc460794920)

[6 - 4 - 1 جمع آوری آب از سقف و حیاط منازل 112](#_Toc460794925)

[6 - 4 - 2 روش های مزرعه ای استحصال آب باران و رواناب 128](#_Toc460794932)

[6 - 5 روش های ماکرو 139](#_Toc460794933)

 [6-5-1 روش های دامنه طویل 140](#_Toc460794934)

[6-5-2 روش های درون آبراهه 146](#_Toc460794935)

[6 - 6 نفوذ رواناب در مقیاس خانگی 149](#_Toc460794936)

[6 - 6 - 1 روش چاله ها و کانال های نفوذی 150](#_Toc460794937)

[6 - 6 - 2 چاه میله ای و دستی نفوذ به همراه مخزن رسوب گیر 151](#_Toc460794938)

[6 - 6 - 3 چاله های نفوذ به همراه میله های نفوذ 151](#_Toc460794939)

[6 - 7 روش های تغذیه مصنوعی 152](#_Toc460794940)

[6 - 7 - 1 روش چاله های جاذب 152](#_Toc460794941)

[6 - 7 - 1 روش چاه های جاذب 152](#_Toc460794942)

[6 - 7 - 2 روش چاه و میله 154](#_Toc460794943)

[6 - 7 - 3 روش کانال های تغذیه و چاه های تزریقی 154](#_Toc460794944)

[6 - 8 استحصال آب باران برای حیات وحش 155](#_Toc460794945)

[6 - 8 - 1 استحصال آب باران از آبگیرهای سنگی 156](#_Toc460794946)

[فصل 7 استحصال برف 159](#_Toc460794947)

[7 - 1 روش های متداول برای استحصال برف 159](#_Toc460794948)

[7 - 1 - 1 احداث دیوار 159](#_Toc460794949)

[7 - 1 - 2 ایجاد چاله و حفره در زمین 159](#_Toc460794950)

[7 - 1 - 3 متراکم کردن برف 160](#_Toc460794951)

[7 - 1 - 4 حفظ پوشش گیاهی سطح خاک 160](#_Toc460794952)

[7 - 1 - 5 استفاده از حصار برای ذخیره برف 160](#_Toc460794953)

[7 - 2 حصار چه نقشی ایفا می کند؟ 160](#_Toc460794954)

[7 - 3 طراحی حصارها 160](#_Toc460794955)

[7 - 4 قرار گیری حصارها 160](#_Toc460794956)

[7 - 5 متداول ترین حصارها برای به دام انداختن برف 161](#_Toc460794957)

[7 - 5 - 1 حصارهای وایومینگ 161](#_Toc460794958)

[7 - 5 - 2 حصارهای الواری 161](#_Toc460794959)

[7 - 5 - 3 حصارهای سوئدی 162](#_Toc460794960)

[7 - 5 - 4 حصارهای زیگزاگ 162](#_Toc460794961)

[7 - 5 - 5 حصارهای مصنوعی 163](#_Toc460794962)

[7 - 5 - 6 حصارهای زنده 164](#_Toc460794963)

[7 - 6 موارد استفاده از آب ناشی از برف[4] 165](#_Toc460794964)

[7 - 7 مراسم برف چال 166](#_Toc460794965)

[فصل 8 تغذیه مصنوعی آب های زیرزمینی 169](#_Toc460794966)

[8 - 1 مقدمه 169](#_Toc460794967)

[8 - 2 تاریخچه تغذیه مصنوعی 170](#_Toc460794968)

[8 - 3 اهداف تغذیه مصنوعی 170](#_Toc460794969)

[8 - 4 روش های تغذیه مصنوعی 171](#_Toc460794970)

[8 - 5 تغذیه 171](#_Toc460794971)

[8 - 6 ملاحظات تغذیه مصنوعی 171](#_Toc460794972)

[8 - 7 روش های مستقیم 172](#_Toc460794973)

[8 - 7 - 1 روش های سطحی 172](#_Toc460794974)

[8 - 8 روش های زیر سطحی 178](#_Toc460794975)

[8 - 8 - 1 استفاده از چاه ها برای تغذیه مصنوعی 178](#_Toc460794976)

[8 - 8 - 2 تغذیه مصنوعی با استفاده از چاه ها و میله چاه ها 179](#_Toc460794977)

[8 - 9 روش های غیر مستقیم 181](#_Toc460794978)

[8 - 9 - 1 تغذیه القایی 181](#_Toc460794979)

[8 - 10 روش های واقعه ای تغذیه آب زیرزمینی 182](#_Toc460794980)

[8 - 11 روش های تغذیه مصنوعی در مناطق خشک 183](#_Toc460794981)

[8 - 11 - 1 تغذیه آب های زیرزمینی بوسیله انتقال آب استخرها به چاه ها 183](#_Toc460794982)

[8 - 11 - 2 استفاده از چاه های تغذیه ای که در بستر رودخانه حفاری شوند 183](#_Toc460794983)

[8 - 11 - 3 تغذیه آب زیرزمینی با حفر کانال در بستر آبراهه 184](#_Toc460794984)

[8 - 11 - 4 تغذیه آب زیرزمینی با استفاده از خاصیت سیفونی 186](#_Toc460794985)

[8 - 11 - 5 تغذیه با استفاده از پمپ دستی با استفاده از آب باران ناشی از سقف یا تراس 187](#_Toc460794986)

[8 - 11 - 6 حفر شیارهایی جهت نفوذ آب در انتهای شیب مزرعه 187](#_Toc460794987)

[8 - 11 - 7 ساخت استخر در مزارع 187](#_Toc460794988)

[8 - 11 - 8 ساخت سدهای مخفی در بستر آبراهه 187](#_Toc460794989)

[8 - 11 - 9 حفر شیارهایی در پایاب مزارع 189](#_Toc460794990)

[فصل 9 استفاده از آب های زیرسطحی 191](#_Toc460794991)

[9 - 1 مقدمه 191](#_Toc460794992)

[9 - 2 منابع آب زیرزمینی 191](#_Toc460794993)

[9 - 3 اهمیت آب های زیرزمینی در طول تاریخ 192](#_Toc460794997)

[9 - 4 روش های مختلف استفاده از آب های زیرزمینی 193](#_Toc460794998)

[9 - 4 - 1 سدهای زیرزمینی 193](#_Toc460794999)

[9 - 4 - 2 استفاده از آب انبارهای شنی 194](#_Toc460795000)

[9 - 4 - 3 سدهای زیر سطحی 195](#_Toc460795001)

[9 - 4 - 4 چاه ها 196](#_Toc460795002)

[9 - 4 - 5 قنات 197](#_Toc460795008)

[9 - 5 گمانه زنی یا دوزینگ 201](#_Toc460795009)

[فصل 10 استفاده از آب خاکستری و سیاه در منازل 203](#_Toc460795010)

[10 - 1 مقدمه 203](#_Toc460795011)

[10 - 2 ترکیبات آب خاکستری 204](#_Toc460795012)

[10 - 3 پاتوژن ها 204](#_Toc460795013)

[10 - 4 عناصر غذایی 204](#_Toc460795014)

[10 - 5 فلزات و سایر آلاینده های سمی 204](#_Toc460795015)

[10 - 6 مدیریت آب خاکستری 204](#_Toc460795016)

[10 - 6 - 1 کنترل در منشاء 205](#_Toc460795017)

[10 - 6 - 2 لوله کشی 206](#_Toc460795018)

[10 - 6 - 3 تصفیه اولیه 206](#_Toc460795019)

[10 - 7 تصفیه آب های خاکستری 207](#_Toc460795020)

[10 - 8 سیستم های بازیافت آب های خاکستری 208](#_Toc460795021)

[10 - 8 - 1 استفاده از آب حاصل از شستشوی ظروف برای آبیاری فضای سبز 208](#_Toc460795022)

[10 - 8 - 2 استفاده از آب حمام برای آبیاری فضای سبز 208](#_Toc460795023)

[10 - 8 - 3 سیستم های جذبی و آبیاری 208](#_Toc460795024)

[10 - 8 - 4 استفاده از فیلترهای خاک عمودی 209](#_Toc460795025)

[10 - 8 - 5 بیوروتورها و فیلترهای چکه‌ای 212](#_Toc460795026)

[10 - 8 - 6 توالت های کمپوستی 213](#_Toc460795027)

[10 - 8 - 7 بیورآکتورهای غشایی 214](#_Toc460795028)

[10 - 8 - 8 برکه های مصنوعی 216](#_Toc460795029)

[10 - 9 کاربرد نهایی آب تصفیه شده 218](#_Toc460795030)

[فصل 11 استحصال آب با تصفیه پساب ها 221](#_Toc460795031)

[11 - 1 مقدمه 221](#_Toc460795032)

[11 - 2 واژه شناسی تصفیه پساب ها 221](#_Toc460795033)

[11 - 3 تکامل علم تصفیه پساب ها 223](#_Toc460795034)

[11 - 4 مروری بر کاربردهای پساب تصفیه شده 223](#_Toc460795035)

[11 - 4 - 1 پساب تصفیه شده برای آبیاری محصولات کشاورزی 223](#_Toc460795036)

[11 - 4 - 2 استفاده از پساب ها برای تغذیه مصنوعی آب های زیرزمینی 224](#_Toc460795037)

[11 - 4 - 3 استفاده از پساب تصفیه شده برای شرب مستقیم یا غیر مستقیم 224](#_Toc460795038)

[11 - 4 - 4 استفاده از پساب های تصفیه شده برای مصارف شهری 225](#_Toc460795039)

[11 - 4 - 5 استفاده از پساب تصفیه شده برای صنایع 225](#_Toc460795040)

[11 - 4 - 6 استفاده از پساب های تصفیه شده در مناطق تفرجی 225](#_Toc460795041)

[11 - 5 آینده روش های تصفیه پساب 225](#_Toc460795042)

[فصل 12 شیرین سازی آب های شور 228](#_Toc460795043)

[12 - 1 مقدمه 228](#_Toc460795044)

[12 - 2 تکنولوژی شیرین سازی 229](#_Toc460795045)

[12 - 2 - 1 تکنولوژی های حرارتی 229](#_Toc460795046)

[12 - 2 - 2 روش های غشایی 230](#_Toc460795047)

[12 - 3 روش هایی برای شیرین سازی در آینده 230](#_Toc460795048)

[12 - 4 استفاده از حرارت تلف شده در نیروگاه های فسیلی و هسته ای برای شیرین سازی 231](#_Toc460795049)

[12 - 5 شیرین سازی آب های زیرزمینی 231](#_Toc460795050)

[12 - 5 - 1 آب زیرزمینی شور چه خصوصیاتی دارد؟ 231](#_Toc460795051)

[12 - 5 - 2 آب های زیرزمینی شور کجا هستند؟ 231](#_Toc460795052)

[12 - 5 - 3 آیا خصوصیات شیمیایی آب های زیرزمینی برای شیرین سازی مناسب اند؟ 232](#_Toc460795053)

[12 - 5 - 4 اثرات استفاده از آب شور زیرزمینی بر محیط زیست و منابع آب شیرین کدامند؟ 232](#_Toc460795054)

[12 - 5 - 5 آیا منابع آب زیرزمینی دیگری هم برای شیرین سازی وجود دارد؟ 232](#_Toc460795055)

[12 - 6 استفاده از سایر منابع انرژی برای شیرین سازی 232](#_Toc460795056)

[12 - 6 - 1 استفاده مستقیم از انرژی خورشید 233](#_Toc460795057)

[12 - 6 - 2 تقطیرگرهای خورشیدی برای گلخانه ها 236](#_Toc460795058)

[12 - 6 - 3 استفاده از آب شور در استخرهای خورشیدی 236](#_Toc460795059)

[12 - 6 - 4 هرم آبی 237](#_Toc460795060)

[12 - 6 - 5 ظرف های سفالی برای شیرین سازی آب 238](#_Toc460795061)

[12 - 6 - 6 شیرین سازی با استفاده از انرژی باد 238](#_Toc460795062)

[12 - 6 - 7 شیرین سازی با انرژی امواج و جذر و مد 239](#_Toc460795063)

[12 - 6 - 8 استفاده از انرژی ژئوترمال 240](#_Toc460795064)

[12 - 7 دیگر کاربردهای آب های شور 241](#_Toc460795065)

[12 - 7 - 1 کشاورزی 241](#_Toc460795066)

[12 - 7 - 2 پرورش محصولات شیلاتی 241](#_Toc460795067)

[فصل 13 استحصال آب در بافت مسکونی 244](#_Toc460795068)

[13 - 1 مقدمه 244](#_Toc460795069)

[13 - 2 اصول مدیریت شهری مبتنی بر آب 245](#_Toc460795070)

[13 - 3 برنامه ریزی برای اراضی 245](#_Toc460795071)

[13 - 4 مدیریت آب و رواناب شهری 249](#_Toc460795072)

[13-5 مدیریت مصرف آب آشامیدنی 249](#_Toc460795073)

[13 - 6 اصول مدیریت رواناب 250](#_Toc460795074)

[13 - 7 خاکریز سازی و تغییر شکل چشم انداز، راهی برای بهره برداری از رواناب 253](#_Toc460795075)

[13 - 7 - 1 چشم انداز هایی که رواناب خود را از دست می دهند! 253](#_Toc460795076)

[13 - 7 - 2 چشم اندازی برای استحصال آب! 254](#_Toc460795077)

[13 - 8 خاکریزها و آبگیرها 256](#_Toc460795078)

[13 - 8 - 1 انواع خاکریز ها و آبگیرها 257](#_Toc460795079)

[13 - 9 زهکش های فرانسوی 259](#_Toc460795080)

[13 - 9 - 1 کاربرد زهکش های فرانسوی 259](#_Toc460795081)

[13 - 9 - 2 کشت گیاهان با استفاده از زهکش های فرانسوی 261](#_Toc460795082)

[13 - 10 طراحی های تجاری برای نفوذ آب 261](#_Toc460795083)

[13 - 11 حوضچه های نفوذ دهنده 263](#_Toc460795084)

[13 - 12 استفاده از پیاده رو به عنوان سطوح آبگیر 265](#_Toc460795085)

[13 - 13 کشت گیاهان در گودی ها 266](#_Toc460795086)

[13 - 14 پیاده رو های نفوذپذیر 267](#_Toc460795087)

[13 - 15 سنگفرش های نفوذپذیر 269](#_Toc460795088)

[13 - 15 - 1 موادی که می توان برای سنگفرش های نفوذپذیر استفاده کرد؟ 269](#_Toc460795089)

[13 - 16 کانالهای انحرافی 271](#_Toc460795090)

[13 - 17 دیوارها و بام های سبز 272](#_Toc460795091)

[فصل 14 انرژی های نو و آب 276](#_Toc460795092)

[14 - 1 انرژی های تجدید پذیر کدامند؟ 276](#_Toc460795093)

[14 - 2 مزایا و معایب انرژی های تجدید پذیر 276](#_Toc460795094)

[14 - 3 انرژی خورشیدی 276](#_Toc460795095)

[14 - 3 - 1 کاربرد انرژی خورشیدی 277](#_Toc460795096)

[14 - 4 انرژی باد 281](#_Toc460795097)

[14 - 4 - 1 کاربرد انرژی باد 281](#_Toc460795098)

[14 - 5 انرژی آب 285](#_Toc460795099)

[14 - 5 - 1 چرخ آبی و نوریا 285](#_Toc460795100)

[14 - 6 انرژی بیومس 286](#_Toc460795101)

[14 - 7 استفاده از پساب برای تولید بیومس و بیوگاز 287](#_Toc460795102)

[14 - 1 انرژی زمین گرمایی 287](#_Toc460795103)

[14 - 1 - 1 کاربرد های انرژی زمین گرمایی 288](#_Toc460795104)

[14 - 2 استفاده از انرژی اقیانوس و دریا 290](#_Toc460795105)

[14 - 2 - 1 شیرین سازی با انرژی اقیانوس 291](#_Toc460795106)

[14 - 3 استفاده از انرژی هسته ای برای شیرین سازی 291](#_Toc460795107)

[فصل 15 آب و سلامتی انسان ها 294](#_Toc460795108)

[15 - 1 مقدمه 294](#_Toc460795109)

[15 - 2 نجات کودکان 295](#_Toc460795110)

[15 - 3 فواید ناشی از دسترسی به آب و امکانات بهداشتی 295](#_Toc460795111)

[15 - 4 کاهش بیماری های وابسته به آب 295](#_Toc460795112)

[15 - 5 مبارزه با سوء تغذیه 296](#_Toc460795113)

[15 - 6 مبارزه با مالاریا 296](#_Toc460795114)

[15-7 بیماری ها و خطرات مرتبط با آب 297](#_Toc460795115)

[15 - 7 - 1 تقسیم بندی بیماری های آبی 297](#_Toc460795116)

[15 - 8 آلوده شدن منابع آب 297](#_Toc460795117)

[15 - 8 - 1 آلودگی منابع آب سطحی و زیرزمینی 297](#_Toc460795118)

[15 - 8 - 2 آلودگی سیستم انتقال آب 298](#_Toc460795119)

[15 - 9 برخی عناصر شیمیایی مضر آب 299](#_Toc460795120)

[15 - 9 - 1 سرب 299](#_Toc460795121)

[15 - 9 - 2 آلومینیوم 299](#_Toc460795122)

[15 - 9 - 3 فلوئور 300](#_Toc460795123)

[15 - 9 - 4 مس 300](#_Toc460795124)

[15 - 9 - 5 کادمیوم 300](#_Toc460795125)

[15 - 9 - 6 روی 300](#_Toc460795126)

[15 - 10 بهداشت سیستم های استحصال باران، برف، مه و شبنم[5] 300](#_Toc460795127)

[15 - 10 - 1 مقدمهای بر بهداشت استحصال باران، برف، مه و شبنم 300](#_Toc460795128)

[15 - 10 - 2 ارزیابی ریسک سیستم استحصال باران 301](#_Toc460795129)

[15 - 10 - 3 نگهداری از سیستم 302](#_Toc460795130)

[15 - 11 بهداشت استفاده از آب های خاکستری[5] 302](#_Toc460795131)

[15 - 11 - 1 کشاورزی 303](#_Toc460795132)

[15 - 11 - 2 پرورش آبزیان 303](#_Toc460795133)

[15 - 11 - 3 استفاده از لجن و آب خاکستری 303](#_Toc460795134)

[15 - 11 - 4 کنترل آلودگی آب های خاکستری و سیاه 304](#_Toc460795135)

[15 - 11 - 5 نگرانی های بهداشتی در شیرین سازی آب 304](#_Toc460795136)

[15 - 12 فرایندهای شیرین سازی 305](#_Toc460795137)

[15 - 12 - 1 پیش تیمارها 305](#_Toc460795138)

[15 - 12 - 2 تصفیه 306](#_Toc460795139)

[15 - 12 - 3 تیمار دوم آب 307](#_Toc460795140)

[15 - 12 - 4 گندزدایی 307](#_Toc460795141)

[15 - 12 - 5 ذخیره سازی و توزیع آب 308](#_Toc460795142)

[15 - 12 - 6 کیفیت میکروبی 308](#_Toc460795143)

[15 - 12 - 7 کیفیت شیمیایی 308](#_Toc460795144)

[15 - 13 ملاحظات بهداشتی استفاده از رواناب شهری[6] 309](#_Toc460795145)

[15 - 13 - 1 چه موادی در رواناب شهری یافت می شوند؟ 310](#_Toc460795146)

[15 - 13 - 2 خصوصیات کلی رواناب شهری 311](#_Toc460795147)

[15 - 13 - 3 اثر رواناب شهری در بر آبگیرها 311](#_Toc460795148)

[15 - 13 - 4 منشأ آلودگی در رواناب شهری 311](#_Toc460795149)

[فصل 16 تصفیه آب 315](#_Toc460795150)

[16 - 1 مقدمه 315](#_Toc460795151)

[16 - 2 روش های ساده و کارامد گندزدایی آب 315](#_Toc460795152)

[16 - 2 - 1 جوشاندن 315](#_Toc460795153)

[16 - 2 - 2 واحد فیلتراسیون محلی 316](#_Toc460795154)

[16 - 2 - 3 فیلتر شمعی آب 317](#_Toc460795155)

[16 - 2 - 4 استفاده از بذر گیاهان برای تصفیه آب 317](#_Toc460795156)

[16 - 2 - 5 فیلتر سرامیکی 318](#_Toc460795157)

[16 - 2 - 6 فیلتر استخوانی 319](#_Toc460795158)

[16 - 2 - 7 استفاده از ذغال بامبو برای فیلتر آب 320](#_Toc460795159)

[16 - 2 - 8 نور خورشید برای گندزدایی آب 320](#_Toc460795160)

[16 - 2 - 9 فیلتر آب با پدال زدن 321](#_Toc460795161)

[16 - 2 - 10 استفاده از کلر 322](#_Toc460795162)

[16 - 2 - 11 کتاب فیلتر آب 322](#_Toc460795163)

[16 - 2 - 12 صدف برای تصفیه آب 322](#_Toc460795164)

[فصل 17 پروژه های استحصال آب نامتعارف در سراسر دنیا 325](#_Toc460795165)

[17 - 1 برخی از پروژههای باروری ابر 325](#_Toc460795166)

[17 - 1 - 1 ال کایون در کشور هندوراس 325](#_Toc460795167)

[17 - 1 - 2 پروژه باروری ابر ها در حوضه رودخانه کلرادو 326](#_Toc460795168)

[17 - 1 - 3 امکان سنجی پروژه استحصال آب در ایالت وایومینگ 326](#_Toc460795169)

[17 - 1 - 4 باروری ابرها در زیمبابوه 326](#_Toc460795170)

[17 - 2 آبیاری اراضی کشاورزی با رودخانه های جذر و مدی 326](#_Toc460795171)

[17 - 3 برخی پروژه های استحصال مه و شبنم 328](#_Toc460795172)

[17 - 3 - 1 استحصال مه و شبنم در کرواسی 328](#_Toc460795173)

[17 - 3 - 2 استحصال مه در لیمای پرو 328](#_Toc460795174)

[17 - 3 - 3 پروژه استحصال مه در شیلی 328](#_Toc460795175)

[17 - 4 برخی پروژه های استحصال آب باران و رواناب 329](#_Toc460795176)

[17 - 4 - 1 پروژه استحصال باران در هندوراس 329](#_Toc460795177)

[17 - 4 - 2 پروژه استحصال آب باران در ماهاسا، سوریه[7] 329](#_Toc460795178)

[17 - 4 - 3 پروژه ساخت مخزن گردآوری رواناب در لبنان[7] 330](#_Toc460795179)

[17 - 4 - 4 استحصال باران در وادی الموقر، اردن[7] 330](#_Toc460795180)

[17 - 4 - 5 پروژه تغذیه مصنوعی وادی زیکت در امارات متحده عربی[7] 331](#_Toc460795181)

[17 - 4 - 6 پروژه استحصال آب الفاج در عمان[7] 331](#_Toc460795182)

[17 - 4 - 7 پروژه ساخت سد زیرزمینی در برزیل 332](#_Toc460795183)

[17 - 5 برخی پروژه های استفاده مجدد از پساب تصفیه شده 332](#_Toc460795184)

[17 - 5 - 1 استفاده مجدد از پساب در بحرین[7] 332](#_Toc460795185)

[17 - 5 - 2 بازیافت پساب صنعتی در جامائیکا 333](#_Toc460795186)

[17 - 5 - 3 بازیافت پساب در باربادوس 333](#_Toc460795187)

[17 - 6 برخی پروژه های شیرین سازی 334](#_Toc460795188)

[17 - 6 - 1 واحد آب شیرین کن شهر سیدنی 334](#_Toc460795189)

[17 - 6 - 2 واحد آب شیرین کن آدلاید استرالی 334](#_Toc460795190)

[17 - 6 - 3 واحد آب شیرین کن اسمز معکوس جزایر بریتیش ویرجین 335](#_Toc460795191)

[17 - 7 برخی پروژه های شهری استحصال آب 336](#_Toc460795192)

[17 - 7 - 1 استحصال آب در ساختمان دی دیگو 336](#_Toc460795193)

[17 - 7 - 2 پروژه پوتزدامر پلاتز، آلمان 337](#_Toc460795194)

[17 - 7 - 3 استحصال آب خاکستری در واشنگتن آمریکا 338](#_Toc460795195)

[17 - 7 - 4 ساخت آبگیر مصنوعی در واشنگتن 339](#_Toc460795196)

[فصل 18 برخی منابع جهت مطالعه بیشتر 341](#_Toc460795197)

[18 - 1 کتاب ها 341](#_Toc460795198)

[18 - 2 تارنماها 345](#_Toc460795199)