വയലറ്റ് കുക്കു

കൃഷ്ണ അനുജൻ

സാൾട്ട്‌വാട്ടർ ക്രോകഡൈൽ

ഹരിതതീരങ്ങൾ കാർബൺനീലകൾ

ആദ്യമായി ഞാൻ ആൻഡമാനിൽ വന്നിറങ്ങിയത് ഒരു മുതുകുസഞ്ചി നിറയെ നീളൻ ഫീൽഡ് പാൻറ്സുകളും മുഴുക്കൈയൻ ഷർട്ടുകളുമായാണ്; അതിൽ കൊള്ളാത്ത ഒരു ജോഡി ഷൂസ് മറ്റൊരു ബാഗിലാക്കി കൈയിലെടുത്തിട്ടുമുണ്ടായിരുന്നു. എന്നാൽ ഫീൽഡ് സ്റ്റേഷൻ വിട്ട് ഒരു സ്വാഭാവിക ആവാസവ്യവസ്ഥയിലേക്കുള്ള എൻെറ ആദ്യത്തെ കാൽവെപ്പുതന്നെ കലക്കവെള്ളത്തിലേക്കായിരുന്നു.

ഫോട്ടോ വിക്കിമീഡിയ കോമൺസ്

കണ്ടൽക്കാടുകളിൽനിന്ന് ചില ഡേറ്റ ശേഖരിക്കാൻ പോകുന്ന ഫീൽഡ് സഹായിയുടെ പുറകേ ഞാനും എന്നെപ്പോലെതന്നെ ആൻഡമാനിൽ പുതുതായെത്തിയ മറ്റൊരാളും ഫീൽഡ് സ്റ്റേഷന് പിൻവശത്തുള്ള കണ്ടൽക്കൂട്ടത്തിലേക്ക് നടന്നു. മുറിക്കാലുറകൾ അല്ലെങ്കിൽ ചുരുട്ടിക്കയറ്റിവെക്കാവുന്ന തരത്തിലുള്ള കാലുറകൾ ധരിക്കണമെന്ന നിർദേശം കിട്ടിയപ്പോഴേ ഞാൻ സംശയിക്കേണ്ടതായിരുന്നു. കണ്ടൽക്കാടുകൾ തുടങ്ങുന്ന ഭാഗത്ത് ചെരിപ്പുകൾ ഊരിയിടാൻ പറഞ്ഞതോടെ ചിന്താക്കുഴപ്പം കൂടുതലായി. നൂറുകണക്കിന് കക്കകൾ ചിലതിൽ പതുങ്ങുന്ന ജീവനോടെ ചിതറിക്കിടക്കുന്ന ഈറൻമണലിലൂടെ കാലുറകൾ ചുരുട്ടിക്കയറ്റി, ചെരിപ്പില്ലാതെ ഞങ്ങൾ നടന്നു. ജീവന്റെ മൂർച്ചകൾക്കുമേലെ നഗ്നപാദരായി നടക്കുമ്പോഴാണ് കാൽക്കീഴിലെ ജീവിതങ്ങളെക്കുറിച്ച് ഏറ്റവും ബോധമുണ്ടാകുന്നത്. പൊക്കംകുറഞ്ഞ ചില വിചിത്രവൃക്ഷങ്ങൾ, ജീവനില്ലാത്ത മരക്കുറ്റികൾ, മൂർച്ചയേറിയ വേരുകൾ എല്ലാം മണ്ണിൽനിന്ന് തുറിച്ചുയർന്നുനിന്നിരുന്നു. പാതയിലെ ഏറ്റവും ആഴംകൂടിയ ഭാഗത്ത് ഞങ്ങൾ താമസിയാതെ ചെന്നെത്തി; മുട്ടൊപ്പം കറുത്തവെള്ളമുള്ള ഒരു ചെറിയ ചാൽ. കാലുറകൾ വീണ്ടും ചുരുട്ടിക്കേറ്റുമ്പോൾ ചുറ്റുമുള്ള മരങ്ങളും ഞങ്ങളെപ്പോലെ പച്ചപ്പാവാടകൾ മുട്ടോളം തെറുത്തുകയറ്റി വെള്ളത്തിലേക്ക് പതിയെ കാലെടുത്തുവെക്കുകയാണോ എന്നുതോന്നി. റൈസോഫോറ (Rhizophora) എന്ന ഇനത്തിൽപ്പെട്ട കണ്ടൽമരങ്ങളായിരുന്നു അവ; താങ്ങുവേരുകൾ മണ്ണിലേക്ക് ഞാത്തി വേലിയേറ്റനിരപ്പിനും മുകളിലേക്ക് ഇലകൾ ഉയർത്തിപ്പിടിച്ചാണ് അവയുടെ നിൽപ്പ്. കണ്ടൽക്കാടിന്റെ മണം എന്റെ തൊലിപ്പുറത്ത് ആവാഹിച്ചുകൊണ്ട് അത് തേച്ചുകളയാനാവില്ലെന്ന് പിന്നീടെനിക്ക് മനസ്സിലായി. ഞാൻ വെള്ളത്തിലൂടെ കാൽ വലിച്ചുവെച്ചു നടന്നു. ഈ ആവാസവ്യവസ്ഥയിൽ സുരക്ഷാസന്നാഹങ്ങളോടെ പ്രതിരോധത്തിന് തയ്യാറെടുത്തുവന്ന ഒരു കാഴ്ചക്കാരിയല്ല ഇപ്പോൾ ഞാൻ. ചെളിയും ഈച്ചകളും മണവും പോലെ ഞാനും അതിന്റെ ഒരു ഭാഗമാണ്.

കടലിലേക്കും കരയിലേക്കും ഒരുപോലെ കാലൂന്നിനിൽക്കുന്ന കണ്ടൽക്കാടുകൾ വളരെ സങ്കീർണമായ ചതുപ്പുനില ആവാസവ്യവസ്ഥകളാണ്. ഇതിൽ പല മരങ്ങൾക്കും മണ്ണിൽനിന്ന് പുറത്തേക്കു തലനീട്ടുന്ന, ഇലകളെപ്പോലെ തന്നെ അന്തരീക്ഷവുമായി വാതകവിനിമയം നടത്തുവാൻ പ്രത്യേക കഴിവുനേടിയ വേരുകളുണ്ട്! കടുത്ത ഉപ്പുരസമുള്ള അവസ്ഥയെയും അതിജീവിക്കുവാൻ പര്യാപ്തമാണവ.

വെള്ളത്തിലാണ്ട നനഞ്ഞമണ്ണിൽ ജീവൻ പൊടിക്കുന്നതും വളരുന്നതും എപ്പോഴെങ്കിലും നിങ്ങൾ കണ്ടിട്ടുണ്ടെങ്കിൽ ചതുപ്പുനിലം നിങ്ങൾക്ക് പരിചയപ്പെടുത്തേണ്ടതില്ല. ഇവയിൽ ചിലത് സ്ഥിരമായി വെള്ളം തങ്ങിനിൽക്കുന്നവയാണ്. ശുദ്ധജല ചതുപ്പുകൾ, കടൽപ്പുൽമേടുകൾ, പവിഴപ്പുറ്റുകൾ എന്നിവപോലെ; ചിലതിൽ ചില കാലങ്ങളിൽ മാത്രം വെള്ളം കെട്ടുന്നു. വറ്റിപ്പോകുന്ന അരുവികൾ, നെൽപ്പാടങ്ങൾ എന്നിവപോലെ. ചിലതിൽ വെള്ളം കെട്ടുന്നത് വേലിയേറ്റവും വേലിയിറക്കവും അനുസരിച്ചാണ്; ടൈഡൽ ചതുപ്പുകളും കണ്ടൽക്കാടുകളും പോലെ. നെൽപ്പാടങ്ങളും പവിഴപ്പുറ്റുകളും ഒരേ പട്ടികയിൽ പെടുത്താവുന്നവയല്ലെന്ന് തോന്നുമെങ്കിലും കൊല്ലത്തിൽ കുറച്ചുനാളുകളെങ്കിലും കുഴഞ്ഞും ഓക്സിജൻ ഇല്ലാതെയും ഇവിടത്തെ മണ്ണ് വെള്ളത്തിനടിയിലായിരിക്കുമെന്നത് ഇവയ്ക്കെല്ലാമുള്ള പൊതുസ്വഭാവമാണ്. ഈ തനത് അവസ്ഥകൾ അവിടെ ജീവിക്കുന്ന സസ്യങ്ങളിലും മൃഗങ്ങളിലും തനതായ ഒരുകൂട്ടം അനുരൂപണങ്ങളെ (adaptation) സൃഷ്ടിക്കുന്നുണ്ട്.

1900 കിലോമീറ്ററുകൾ നീണ്ട ആൻഡമാനിന്റെ തീരപ്രദേശം പലതരത്തിലുള്ള ചതുപ്പുകൾകൊണ്ടും അവയിലെ ആശ്ചര്യപ്പെടുത്തുന്ന ജൈവവൈവിധ്യംകൊണ്ടും നിറഞ്ഞുകിടക്കുന്നു. നാഗരികസ്വഭാവവും സാമ്പത്തികകേന്ദ്രങ്ങളുമുള്ള തെക്കൻ ആൻഡമാനിൽ ഉപ്പുവെള്ളംനിറഞ്ഞ ചില കായൽത്തടങ്ങൾ അന്യോന്യം ബന്ധപ്പെട്ടുകിടക്കുന്നുണ്ട്, നാട്ടിലെ കായലുകൾ പോലെ. ഈറ്റപ്പുല്ലുകളും ഉപ്പുവെള്ളത്തിൽ വളരുന്ന അക്രോസ്റ്റിക്കം (Acrostichum) എന്ന പന്നൽച്ചെടികളും അതിരിടുന്ന ഇവയിൽ പായലുകളും (algae) ഞണ്ടുകളും മത്സ്യങ്ങളും വളരുന്നുണ്ട്. ഇവയെ തിന്നുവാനായി വർഷംതോറും ഏഷ്യയുടെ വടക്കേ അറ്റത്തുനിന്നും യൂറോപ്പിൽനിന്നും

ഫോട്ടോ: വിക്കിമീഡിയ

ദേശാടനപ്പക്ഷികൾ വന്നിറങ്ങാറുണ്ട്. ജനുവരി മാസം മുതൽ പസഫിക് പൊൻമണൽക്കോഴികൾ (Pacific Golden Plover), ചോരക്കാലി പക്ഷികൾ (Common Redshank), തെറ്റിക്കൊക്കൻ (Whimbrel), വാലൻ താമരക്കോഴികൾ (Pheasant-tailed Jacana), പച്ച എരണ്ടപ്പക്ഷികൾ (Pygmi Cotton Goose), തദ്ദേശവാസിയായ ആൻഡമാൻ ടീലുകൾ (Andaman Teal) ഇവയെല്ലാം ഈ ജലാശയങ്ങളിൽ തൂവൽമിനുക്കിയും നീന്തിയും യഥേഷ്ടം വിഹരിക്കുന്നതു കാണാം.

ഇന്ത്യയിലെ ആകെയുള്ള കണ്ടൽക്കാടുകളുടെ നാല് ശതമാനവും കാത്തുസൂക്ഷിക്കുന്നത് ആൻഡമാൻ ദ്വീപുകളുടെ കടൽത്തീരങ്ങളാണ്. കടലിലേക്കും കരയിലേക്കും ഒരുപോലെ കാലൂന്നിനിൽക്കുന്ന കണ്ടൽക്കാടുകൾ വളരെ സങ്കീർണമായ ചതുപ്പുനില ആവാസവ്യവസ്ഥകളാണ്. ഇതിൽ പല മരങ്ങൾക്കും മണ്ണിൽനിന്ന് പുറത്തേക്കു തലനീട്ടുന്ന, ഇലകളെപ്പോലെതന്നെ അന്തരീക്ഷവുമായി വാതകവിനിമയം നടത്തുവാൻ പ്രത്യേക കഴിവു നേടിയ വേരുകളുണ്ട്! കടുത്ത ഉപ്പുരസമുള്ള അവസ്ഥയെയും അതിജീവിക്കുവാൻ പര്യാപ്തമാണവ; ചില സസ്യങ്ങൾ വലിച്ചെടുക്കുന്ന ഉപ്പ് മുഴുവനും പ്രായംചെന്ന ഇലകളിൽ സംഭരിച്ച് അവ പൊഴിച്ചുകളയാറുണ്ട്, മറ്റു ചിലത് ഇലകളുടെ അടിവശത്തുകൂടെ ഉപ്പുപരലുകൾ പുറംതള്ളുന്നു. ഒരു പാത്രം കറിയുണ്ടാക്കാൻ കണ്ടൽക്കാടിൽനിന്നുള്ള ഒരില മതിയാവുമെന്ന് ഞങ്ങൾ തമാശപറയാറുണ്ട്. ആൻഡമാനിലെ കണ്ടൽക്കാടുകൾ ഉപ്പുവെള്ളത്തിൽ പാർക്കുന്ന മുതലകളുടെയും വാസസ്ഥലമാണ്. ലക്ഷക്കണക്കിന് വർഷങ്ങളായി പരിണാമങ്ങളൊന്നും സംഭവിക്കാത്ത, ആറു മീറ്ററോളം നീളംവരുന്ന ഈ ഭീമൻ മുതലകൾ മറ്റേതോ യുഗത്തിന്റെ ബാക്കിപത്രങ്ങളാണ്. 2016-ൽ ആൻഡമാനിൽ മുതലകളുടെ ഒരു കണക്കെടുപ്പു നടത്തിയപ്പോൾ 150-ൽ അധികം മുതലകളും, അതു കൂടാതെ കണ്ടൽക്കാടുകൾക്കിടയിലൂടെ അകത്തേക്കു തള്ളി എപ്പോഴും വെള്ളം കെട്ടിക്കിടക്കുന്ന വലുപ്പംകൂടിയ ചില കടലിടുക്കുകളിൽ പതിവായി അവയുടെ പാർപ്പിടങ്ങൾ, മുട്ടകൾ, കുഞ്ഞുങ്ങൾ എന്നിവയുമുണ്ടെന്ന് കണ്ടെത്തിയിരുന്നു. ഞാൻ ജോലിചെയ്തിരുന്ന മഹാത്മാഗാന്ധി മറൈൻ നാഷണൽ പാർക്കിൽ 'രാജു ഭയ്യ'എന്ന ഓമനപ്പേരുള്ള ഒരു പതിവുകാരൻമുതല വനംവകുപ്പിന്റെ ബോട്ട് കാത്തിരിക്കുന്ന ഞങ്ങൾക്ക് കൂട്ടായി കണ്ടൽക്കാടിന്റെ അരികിൽ ഉച്ചവെയിൽ കാഞ്ഞുകിടക്കാറുണ്ട്.

വെള്ളത്തിലാണ്ട നനഞ്ഞമണ്ണിൽ ജീവൻ പൊടിക്കുന്നതും വളരുന്നതും എപ്പോഴെങ്കിലും നിങ്ങൾ കണ്ടിട്ടുണ്ടെങ്കിൽ ചതുപ്പുനിലം നിങ്ങൾക്ക് പരിചയപ്പെടുത്തേണ്ടതില്ല. ഇവയിൽ ചിലത് സ്ഥിരമായി വെള്ളം തങ്ങിനിൽക്കുന്ന വയാണ് ശുദ്ധജല ചതുപ്പുകൾ, കടൽപ്പുൽമേടുകൾ, പവിഴപ്പുറ്റുകൾ എന്നിവപോലെ; ചിലതിൽ ചില കാലങ്ങളിൽ മാത്രം വെള്ളം കെട്ടുന്നു.

രാജു ഭയ്യയെ ശല്യപ്പെടുത്താതെ മരതകവർണം പൂണ്ട വെള്ളത്തിലേക്ക് കൂപ്പുകുത്തിയാൽ വളരെ പ്രത്യേകതകളുള്ള രണ്ട് ചതുപ്പുകളാണ് നിങ്ങൾക്ക് കാണാനാവുക. കടൽപ്പുൽമേടുകളും (seagrass beds), പവിഴപ്പുറ്റുകളും. പവിഴപ്പുറ്റുകളുടെ വൈവിധ്യം പലർക്കും പരിചിതമാണെങ്കിലും കടൽപ്പുൽമേടുകളിലെ ആവാസവ്യവസ്ഥകൾ താരതമ്യേന അപരിചിതമാണ്. ആഴംകുറഞ്ഞ മണൽത്തീരങ്ങളിൽ വെള്ളത്തിൽ മുങ്ങിക്കിടക്കുന്ന ഒരുതരം നീർപ്പുല്ല് (aquatic grass) മേടുകളായി പരന്ന് ഒരു തനത് ആവാസവ്യവസ്ഥ സൃഷ്ടിക്കുന്നുണ്ട്. ഇന്ത്യയുടെ പടിഞ്ഞാറൻ തീരപ്രദേശത്തും കടൽപ്പുൽവ്യവസ്ഥകളുടെ തുണ്ടുകളും കീറുകളും കാണാനാവും. അങ്ങ് വടക്ക് ഗുജറാത്തിലെ കച്ച് വരെ. ഇവിടെ ആൻഡമാനിൽ ഇത്തരം പുൽമേടുകളിൽ കടലാമകൾ മേയുന്നത് കാണാനാവും; ഭാഗ്യമുണ്ടെങ്കിൽ ആൻഡമാൻ ദ്വീപുകളുടെ സംസ്ഥാന മൃഗമായ ഡുഗോങ്ങിനെയും (dugong) കാണാം. ആനയുടെ അടുത്ത ബന്ധുവായ ഡുഗോങ് കടലിലെ ഏറ്റവും വലുപ്പമേറിയ സസ്യഭുക്കുകളിൽ ഒന്നാണ്. ഈ കടൽപ്പുല്ലുകൾ അവയുടെ ആഹാരമാണ്.

ചതുപ്പുകൾ അവയ്ക്കുമാത്രം സ്വന്തമായ ജൈവവൈവിധ്യംകൊണ്ടുമാത്രമല്ല പ്രസക്തമാകുന്നത്; അവ കാഴ്ചവെക്കുന്ന നിരവധി ആവാസവ്യവസ്ഥാ സേവനങ്ങൾകൊണ്ടുകൂടിയാണ്. ജലം ഊറ്റിയെടുക്കുകയും തുറന്നുവിടുകയും ചെയ്യുന്ന ഹൈഡ്രോളജിക്കൽ ▶

കണ്ടൽ വനങ്ങളുടെ പുനരുദ്ധാരണം (ആൻഡമാൻ ദൃശ്യം)

▶ വ്യവസ്ഥകളുമായി പ്രത്യേകിച്ചും തീരപ്രദേശങ്ങളിൽ അവയ്ക്കുള്ള അടുത്ത ബന്ധംമൂലം ജലശുദ്ധീകരണം, തീരദേശ ദുരന്ത പ്രതിരോധം, കടൽത്തീരത്തിന്റെ സ്ഥിരത ഉറപ്പാക്കൽ തുടങ്ങിയ ചുമതലകളുടെ ഒരു വലിയ പങ്ക് ചതുപ്പുകളാണ് ഏറ്റെടുക്കുന്നത്. തീരദേശത്തെ ഭൂഗർഭ ജലസംഭരണികൾ നിറച്ചുവെക്കുകയും കടലാക്രമണങ്ങളുടെ ആഘാതങ്ങളെ മയപ്പെടുത്തുകയും ചെയ്യുന്നുണ്ട് ഇവ. ഭീമാകാരങ്ങളായ കാർബൺ സംഭരണികൾകൂടിയാണ് ചതുപ്പുകൾ; ജലത്തെ ആശ്രയിക്കുന്ന 'നീല കാർബൺ' ചതുപ്പുകളിൽ കുടുങ്ങുകയും അതുവഴി കാലാവസ്ഥാ വ്യതിയാനത്തിന്റെ വേഗം കുറയുകയും ചെയ്യുന്നുണ്ട്. കാടുകളെ അപേക്ഷിച്ച് ജൈവസാന്ദ്രത ചതുപ്പുകളിൽ കുറവാണെങ്കിലും അവയിലുള്ള എക്കലിൽ മണ്ണിലെ ജൈവവസ്തുക്കളായി കൂടുതൽ അളവ് കാർബൺ അടക്കംചെയ്യപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. നിശ്ചിത വിസ്തീർണത്തിലുള്ള ഒരു കാട് സംഭരിക്കുന്നതിന്റെ മൂന്നിരട്ടി കാർബൺ ആണ് അതേ അളവിലുള്ള ഒരു കണ്ടൽക്കാട് സംഭരിക്കുന്നത്! കാടിന്റെ അടിമണ്ണിൽ സംഭരിച്ചിരിക്കുന്ന കാർബൺ ഏതാനും നൂറ്റാണ്ടുകൾ അതേപടി തുടരുമ്പോൾ നീല കാർബൺ മണ്ണ്

സാൻഡ്ഡോളർ

ഞങ്ങൾ വടക്കൻ വണ്ടൂരിൽ, വേലിയേറ്റസമയത്ത് മുങ്ങിപ്പോവുന്ന ഇൻറർടൈഡൽ തീരപ്രദേശത്തെ പാറക്കൂട്ടങ്ങൾക്കിടയിൽ ചെറുജീവികളെ തപ്പി നടക്കുകയായിരുന്നു. അഞ്ച് ഇതളുകളുടെ മാതൃകയുള്ള, വെളുത്ത് വട്ടമൊത്ത 'സാൻഡ് ഡോളർ' ഒരെണ്ണം ഞാൻ പെറുക്കിയെടുത്തു. നക്ഷത്രമത്സ്യത്തിന്റെ അടുത്ത ബന്ധുവിന്റെ പുറന്തോടാണത്.

(blue carbon soil) സംഭരിച്ചുവെക്കുന്ന കാർബൺശേഖരം സഹസ്രാബ്ദങ്ങളോളം മാറ്റമില്ലാതെ നിലനിൽക്കുമെന്നതാണ് അതിലേറെ പ്രസക്തമായ കാര്യം.

എന്നിരുന്നാലും കാടുകളിലാണ് മുഖ്യധാരാ പരിസ്ഥിതിപ്രവർത്തനങ്ങളും സംരക്ഷണശ്രമങ്ങളും കൂടുതലായി ശ്രദ്ധപതിപ്പിക്കുന്നത്; സുപ്രധാനങ്ങളായ മറ്റുപല ആവാസവ്യവസ്ഥകളും അവഗണിക്കപ്പെടുകയാണ്. ലോകമെമ്പാടുമുള്ള ആവാസവ്യവസ്ഥകളുടെ പ്രവർത്തനങ്ങളും അവസ്ഥയും രേഖപ്പെടുത്തുന്ന ദി മില്ലേനിയം ഇക്കോസിസ്റ്റം അസെസ്മെൻറ് എന്ന അന്താരാഷ്ട്ര റിപ്പോർട്ടനുസരിച്ച് പരിസ്ഥിതിനാശഭീഷണി ഏറ്റവും കൂടുതൽ നേരിടുന്ന ആവാസവ്യവസ്ഥകൾ ചതുപ്പുനിലങ്ങളാണ്. വൻനഗരങ്ങളിൽ പലതും ന്യൂയോർക്ക്, സാൻഫ്രാൻസിസ്കോ, മുംബൈ, കൊൽക്കൊത്ത പിന്നെ കൊച്ചിയും മുൻപ് കാടായിരുന്ന ഭൂമിയിലല്ല സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്; ചതുപ്പുനിലങ്ങളുടെ ശ്മശാനഭൂമിയിലാണ്. ഇത് പണ്ടുനടന്ന ഒരു കഥയൊന്നുമല്ല. കഴിഞ്ഞ ഒരുദശാബ്ദംകൊണ്ടുമാത്രം ലോകത്താകെയുള്ള കണ്ടൽക്കാടുകളുടെ മൂന്നിലൊരുഭാഗം നശിച്ചുകഴിഞ്ഞു എന്ന് 2012-ൽ നടന്ന ഒരു പഠനം റിപ്പോർട്ട് ചെയ്യുന്നുണ്ട്. ഓരോ വർഷവും 0.7 മുതൽ ഏഴുശതമാനംവരെ നീലകാർബൺസംഭരണികൾ നഷ്ടമായിക്കൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്. കാലാവസ്ഥാവ്യതിയാനഭീഷണി ലോകമെങ്ങും നിലനിൽക്കവേയാണ് ഭൂമിയുടെ പ്രകൃതിസ്വഭാവം അപ്പാടെ മാറ്റുന്നരീതിയിലുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ മനുഷ്യൻ നേരിട്ട് ഏർപ്പെട്ടുകൊണ്ടിരിക്കുന്നത്; ഈ ആവാസവ്യവസ്ഥകളിൽ കൈകടത്തുന്നതും അവയെ അതേപടി തുടരാൻ അനുവദിക്കാതിരിക്കുന്നതും തന്നെയാണ് നമുക്ക് അവയോടുള്ള അവഗണനാമനോഭാവത്തിന്റെ ഏറ്റവും വലിയ തെളിവ്.

ചതുപ്പുനിലം മനുഷ്യന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾക്കായി മാറ്റിയെടുക്കുമ്പോൾ എന്താണ് സംഭവിക്കുന്നത്? സസ്യങ്ങളുടെ ജൈവസാന്ദ്രത ഇല്ലാതാകുന്നതാണ് പ്രത്യക്ഷത്തിലുള്ള നഷ്ടം. സസ്യശരീരത്തിൽ സംഭരിച്ചിരുന്ന കാർബൺ മുഴുവനും അന്തരീക്ഷത്തിലേക്ക് കാർബൺ ഡയോക്സൈഡായി പുറന്തള്ളപ്പെടുന്നു. എന്നാൽ ഒരു ചതുപ്പുനിലത്തിന് കൂടുതൽ പ്രസക്തമായ നഷ്ടം സംഭവിക്കുന്നത് അതിലെ മണ്ണിനും എക്കൽപാളിക്കും ഇളക്കംതട്ടുമ്പോഴാണ്. മണ്ണിളക്കി അതിലേക്ക് വായുസഞ്ചാരമുണ്ടാക്കുമ്പോൾ വായു ഉപയോഗിക്കാൻ കഴിവുള്ള മണ്ണിലെ എയ്റോബിക് ബാക്ടീരിയകൾ സഹസ്രാബ്ദങ്ങളുടെ പഴക്കമുള്ള ജൈവദ്രവ്യങ്ങളുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുകയും അവയെ അന്തരീക്ഷത്തിലേക്ക് തുറന്നുവിടുകയും ചെയ്യുന്നു. മലേഷ്യയിലെ കണ്ടൽക്കാടുകളെ കഴിഞ്ഞ ഒരുദശാബ്ദത്തിൽ ജലകൃഷിക്കുള്ള കുളങ്ങ

നീല കാർബണും കാലാവസ്ഥാ വ്യതിയാനവും

ശാസ്ത്രം ഒരു കൂട്ടായ പരിശ്രമമാണ്. സഹപ്രവർത്തകരോടൊത്തുള്ള സംഭാഷണങ്ങളിലൂടെയും കൂടിയാലോചനകളിലൂടെയുമാണ് അത് നിരന്തരമായി രൂപപ്പെട്ടുകൊണ്ടിരിക്കുന്നത്, പ്രത്യേകിച്ചും നീല കാർബൺ സംരക്ഷണംപോലെയുള്ള വലിയ ചോദ്യങ്ങൾ കൈകാര്യംചെയ്യുമ്പോൾ. 2019 സെപ്റ്റംബറിലെ *നേച്ചർ കമ്യൂണിക്കേഷൻസ്* എന്ന വൻസ്വാധീനമുള്ള ശാസ്ത്രപ്രസിദ്ധീകരണത്തിൽ പീറ്റർ മാക് റെഡിയും സഹപ്രവർത്തകരും ചേർന്നെഴുതിയ ഗവേഷണപ്രബന്ധം ഭാവിയിലെ നീല കാർബൺ ഗവേഷണങ്ങൾക്കുള്ള ഒരു മാർഗരേഖയാണ്. നീല കാർബൺ ശാസ്ത്രമേഖലയിൽ ഇനിയും അഭിസംബോധനചെയ്യേണ്ടതായിട്ടുള്ള ഏറ്റവും പ്രധാനപ്പെട്ട പത്ത് കാര്യങ്ങൾ ഏതൊക്കെയാണെന്ന് ഈ രംഗത്തെ വിദഗ്ധർക്കുള്ള അഭിപ്രായങ്ങൾ അവർ ശേഖരിച്ചു. ഒരു ആവാസവ്യവസ്ഥയെ പുനരുദ്ധരിക്കുമ്പോൾ നീല കാർബൺ ശേഖരത്തെ എങ്ങനെയാണ് കാലാവസ്ഥാവ്യതിയാനങ്ങൾ സ്വാധീനിക്കുന്നതെന്ന ചോദ്യത്തിനാവണം ഗവേഷണങ്ങളിൽ മുൻതൂക്കം കൊടുക്കേണ്ടതെന്നാണ് വിദഗ്ധാഭിപ്രായം. നീല കാർബൺ മണ്ണിൽ അടക്കംചെയ്യുന്നതിനെ പ്രകൃതിക്ഷോഭങ്ങൾ എങ്ങനെ സ്വാധീനിക്കുന്നു എന്നതും പട്ടികയുടെ മുകളിലുണ്ടാവണം. എങ്കിലും ഈ ആവാസവ്യവസ്ഥകളെ കൃത്യമായി ഭൂപടത്തിൽ അടയാളപ്പെടുത്തണമെന്നത് അടിസ്ഥാനപരമായ ആവശ്യമായി അവരെല്ലാവരും തിരഞ്ഞെടുക്കുകയും ചെയ്തു. ധാരാളം ഉത്തരങ്ങൾ ഇനിയും ലഭിക്കാനുണ്ട്; എങ്കിലും നമ്മുടെ അറിവില്ലായ്മയുടെ ആഴം അളക്കാൻകഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. ■

ളാക്കി മാറ്റുകയുണ്ടായി. സസ്യസാന്ദ്രത കുറഞ്ഞപ്പോൾ ഒരു ഹെക്ടറിൽനിന്ന് 150 ടൺ വീതം കാർബണാണ് പുറന്തള്ളപ്പെട്ടത്; എന്നാൽ എക്കലിന്റെ നഷ്ടംമൂലം പുറന്തള്ളപ്പെട്ടത് ഓരോ ഹെക്ടറിൽനിന്നും 750 ടൺ കാർബണാണ്! കാട് വെട്ടിത്തെളിച്ച് മനുഷ്യന്റെ ആവശ്യങ്ങൾക്കായി ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ പകരമായി മറ്റിടങ്ങളിൽ വനവത്കരണമോ അതുപോലെയുള്ള മറ്റേതെങ്കിലും സന്തുലനപ്രവർത്തനങ്ങളോ നടത്തണമെന്ന് നിയമം അനുശാസിക്കുന്നുണ്ട്. വനഭൂമി തെളിച്ചെടുക്കുന്നതുമായി തട്ടിച്ചുനോക്കുമ്പോൾ ചതുപ്പുനിലങ്ങളുടെ നഷ്ടം നികത്താനായി ശ്രമങ്ങളൊന്നുംതന്നെ നടക്കുന്നില്ലെന്നുപറയാം. ഒരു ചതുപ്പുനിലത്തിന്റെ നഷ്ടം പരിഹരിക്കാനായി മറ്റെവിടെയെങ്കിലും കാട് വെച്ചുപിടിപ്പിക്കുന്നത് തീർത്തും അർഥശൂന്യവുമാണ്; കാരണം രണ്ടിന്റെയും പാരിസ്ഥിതികമൂല്യങ്ങൾ തികച്ചും വ്യത്യസ്തമാണ്. സഹസ്രാബ്ദങ്ങൾ വിലമതിക്കുന്ന കാർബണിന് പകരംവയ്ക്കാൻ മറ്റെന്തുണ്ട്?

നാശോന്മുഖമായതും നികത്തിക്കഴിഞ്ഞതുമായ ചതുപ്പുകളെ പാരിസ്ഥിതികമായി വീണ്ടെടുക്കുന്നതിലാണ് ചതുപ്പുനില ഗവേഷണങ്ങൾ ഇപ്പോൾ ശ്രദ്ധചെലുത്തുന്നത്. ആവാസവ്യവസ്ഥകളെ വീണ്ടെടുക്കുക എന്നത് നാം നേരിട്ടുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരു വെല്ലുവിളിയാണ്. പെട്ടെന്ന് വളരുന്ന മരങ്ങൾ നാശം സംഭവിച്ച തീരങ്ങളിലും പെട്ടെന്ന് വളരുന്ന പവിഴപ്പുറ്റുകളെ മൊട്ടയായ കടൽപ്പാറകളിലും നടുക എന്നതാണ് സാധാരണമായി അവലംബിച്ചുപോരുന്ന ഒരു രീതി. എന്നാൽ, ഇത്തരം കൃത്രിമ ആവാസസ്ഥലങ്ങൾ പരിസ്ഥിതിയുടെ ആഘാതങ്ങൾക്ക് വേഗം അടിപ്പെട്ടുപോകാറുണ്ട്. മരത്തൈകൾ നടുക മാത്രം ചെയ്യുന്ന വനവത്കരണത്തിൽനിന്ന് വ്യത്യസ്തമായി പുനരുദ്ധാരണപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ അവയ്ക്ക് ആവശ്യമായ ഭൗതികസാഹചര്യങ്ങൾ കൂടി ഒരുക്കിക്കൊടുക്കേണ്ടതുണ്ട്. ഇത് പുറമേനിന്നുള്ള ഇടപെടലുകൾ ഇല്ലാതെതന്നെ ആവാസവ്യവസ്ഥകൾക്ക് സ്വയം പുതുക്കിപ്പണിയാൻ അവസരം നൽകുകയും വൈവിധ്യമാർന്ന ജീവജാതികൾക്ക് പാർപ്പിടം നൽകുകയും ഭാവിയിൽ സ്ഥിരത ഉറപ്പാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

ചതുപ്പുനിലങ്ങൾക്ക് വളരാൻ പ്രത്യേകമായ ജൈവഭൗതിക സാഹചര്യങ്ങൾ ആവശ്യമായതുകൊണ്ട് പുനരുദ്ധാരണം സാധ്യമാകുന്ന ഭാഗങ്ങൾതന്നെ വളരെക്കുറവാണ്. നീലകാർബൺ ശൂന്യാകാശത്തിൽ ഏതെല്ലാം വിധത്തിലുണ്ടെന്നതിനെക്കുറിച്ച് വളരെക്കുറച്ച് അറിവേ നമുക്കുള്ളൂ എന്നത് കാര്യങ്ങൾ കുറച്ചുകൂടി സങ്കീർണമാക്കുന്നുണ്ട്. കടൽപ്പുൽമേടുകൾ, കണ്ടൽക്കാടുകൾ, തീരദേശവനങ്ങൾ എന്നിങ്ങനെ വ്യത്യസ്തമായ പല നീലകാർബൺ ആവാസവ്യവസ്ഥകളുടെയും കണക്കുകൾ നമ്മുടെ കൈവശമുണ്ട്. എങ്കിലും ഈ ആവാസവ്യവസ്ഥകൾ ഓരോന്നിനകത്തും ഏതുതരത്തിലാണ് മാറ്റങ്ങൾ സംഭവിക്കുന്നതെന്നോ ഈ മാറ്റങ്ങൾക്ക് പിന്നിലുള്ള പ്രേരകങ്ങൾ ഏതൊക്കെയാണെന്നോ അറിവായിട്ടില്ല. അച്ചടിമഷിയുണങ്ങാത്ത ചില ഗവേഷണഫലങ്ങൾ പറയുന്നത് ഭൂമിയുടെ ഉയർച്ചയും അവിടെ ലഭിക്കുന്ന മഴയുടെ തോതും കണ്ടൽക്കാട് സംഭരിക്കുന്ന നീല കാർബണിന്റെ അളവിനെ കാര്യമായി സ്വാധീനിക്കുന്നുണ്ടെന്നാണ്. കേടുപാടുകൾ സംഭവിച്ച ഏതൊക്കെ ഭൂമിയിലാണ് പുനരുദ്ധാരണം സാധ്യവും ഉപയോഗപ്രദവും ആകുന്നതെന്ന് കണ്ടെത്താനും അതിനനുസരിച്ച് പ്രവർത്തിക്കാനും സഹായിക്കുന്ന ആഗോള ഭൂപടങ്ങൾ തയ്യാറാക്കുന്നതിൽ എത്തിനിൽക്കുന്നുണ്ട് ഇന്ന് വനപുനരുദ്ധാരണ ഗവേഷണങ്ങൾ (Forest Restoration Research). പക്ഷേ, നീല കാർബൺ ആവാസവ്യവസ്ഥകൾക്ക് ഇത്തരം വമ്പൻ ലക്ഷ്യങ്ങൾ ഇനിയും ഡസൻകണക്കിന് ഗവേഷണപ്രബന്ധങ്ങൾക്കപ്പുറമാണ്.

പത്തുവയസ്സുകാരനായ എന്റെ കൊച്ചനന്തരവൻ ആൻഡമാനിൽ എന്റെ കൂടെ കഴിഞ്ഞവർഷം കുറച്ചുദിവസം ചെലവിട്ടു. ഞങ്ങൾ വടക്കൻവണ്ടൂരിൽ, വേലിയേറ്റസമയത്ത് മുങ്ങിപ്പോവുന്ന ഇൻറർടൈഡൽ തീരപ്രദേശത്തെ പാറക്കൂട്ടങ്ങൾക്കിടയിൽ ചെറുജീവികളെ തപ്പിനടക്കുകയായിരുന്നു. അഞ്ച് ഇതളുകളുടെ മാതൃകയുള്ള, വെളുത്ത് വട്ടമൊത്ത 'സാൻഡ് ഡോളർ' (sand dollar) ഒരെണ്ണം ഞാൻ പെറുക്കിയെടുത്തു. നക്ഷത്രമത്സ്യത്തിന്റെ അടുത്ത ബന്ധുവിന്റെ പുറന്തോടാണത്. അവൻ അതിലേക്ക് ഉറ്റുനോക്കിയിട്ട് പറഞ്ഞു, ''ഒരു സാൻഡ് ഡോളർ കൊടുത്താൽ പത്തുലക്ഷം ശരിയായ ഡോളർ കിട്ടുമായിരുന്നെങ്കിൽ നമ്മളിപ്പോൾ എത്ര പണക്കാരായേനെ.'' താൻ നിൽക്കുന്നത് ഒരു കാർബൺ സ്വർണഖനിയുടെ മേലെയാണെന്ന് അവൻ അറിഞ്ഞതേയില്ല.■

ഫോട്ടോ: വിക്കിമീഡിയ

ഗാംബിയൻ മഡ്സ്കിപ്പേഴ്സ്

ചതുപ്പുനിലം മനുഷ്യന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾക്കായി മാറ്റിയെടുക്കുമ്പോൾ എന്താണ് സംഭവിക്കുന്നത്? സസ്യങ്ങളുടെ ജൈവസാന്ദ്രത ഇല്ലാതാകുന്നതാണ് പ്രത്യക്ഷത്തിലുള്ള നഷ്ടം. സസ്യശരീരത്തിൽ സംഭരിച്ചിരുന്ന കാർബൺ മുഴുവനും അന്തരീക്ഷത്തിലേക്ക് കാർബൺ ഡയോക്സൈഡായി പുറന്തള്ളപ്പെടുന്നു.