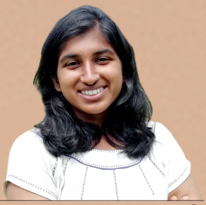
വയലറ്റ് കുക്കു



കൃഷ്ണ അനുജൻ

ഫീൽഡ് സ്റ്റേഷനിലെ ബാൽക്കണിയിലിരുന്ന് പണിയെടുക്കുന്ന എന്റെ ശ്രദ്ധ ഇന്നത്തെ ദിവസം തെറ്റിക്കുന്നത് ചുറ്റും തിങ്ങിയ പച്ചപ്പല്ല. തടികൊണ്ടുനിർമിച്ച ഭാഗങ്ങൾ കേടുകൂടാതെയിരിക്കുവാൻ കൊല്ലത്തിലൊരിക്കൽ വേപ്പെണ്ണയും ഡീസലും കലർത്തിയടിക്കുന്നതിന്റെ തുളച്ചുകയറുന്ന മണമാണ് രണ്ടു ദിവസമായിട്ട് ലൈബ്രറിയിലെങ്ങും. അനുസരണയില്ലാത്ത തലച്ചോറിൽ ആ സമ്മിശ്രഗന്ധം അന്യൂനം വരച്ചും മായ്ച്ചുംകൊണ്ടിരുന്ന ചിത്രം ഒരു കന്നുകാലിക്കൂട്ടത്തിനുമേൽ വലിയൊരു ടാങ്കർ ലോറി ഇരച്ചുകയറുന്നതിന്റെയാണ്. മരുന്നടിച്ചില്ലെങ്കിൽ ഉണ്ടാകുന്ന വിപത്ത് ആലോചിച്ചാൽ ഈ അസൗകര്യങ്ങൾ നിസ്സാരമാണുതാനും.

ഞരമ്പുകൾക്കുള്ളിലെ രഹസ്യപ്രവാഹങ്ങൾ

ശതമാനക്കണക്കുകൾ അനുസരിച്ച് ഇന്ത്യയിൽ ഏറ്റവും കൂടുതൽ വനഭൂമിയുള്ള രണ്ടാമത്തെ പ്രദേശമാണ് ആൻഡമാൻ ദ്വീപസമൂഹം. ഈ വൃക്ഷസമൃദ്ധിയിൽ താവളമടിച്ചിട്ടുള്ള ചിതലുകളും എത്രയെന്ന് കണക്കാക്കാനാവില്ല. വിസ്തൃതമായ ഒരു ഹരിതഭൂവിൽ കൂനിക്കൂടിയിരിക്കുന്ന ഏതാനും മരക്കുടിലുകളുടെ ഒരു ചെറിയ കൂട്ടമായ ഞങ്ങളുടെ ഫീൽഡ് സ്റ്റേഷൻ നിരന്തരം ആ വഴി സഞ്ചരിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ചിതലുകളുടെ സൈന്യങ്ങൾക്ക് ഒന്നു കൊറിക്കാനുള്ള വകുപ്പേയുള്ളൂ. മരക്കാലുകളിൽ കെട്ടിപ്പൊക്കിയ, കവുങ്ങിന്റെ തടി കൊണ്ടുള്ള നിലവും തടി കൊണ്ടുള്ള കട്ടളകളും മെടഞ്ഞ ഓലകൊണ്ടുള്ള ചുവരുകളും ചേർന്ന ഒരു കുടിലിലാണ് എന്റെ താമസം. എന്തെങ്കിലുമൊക്കെ മാരകലായനികൾ കൃത്യമായ ഇടവേളകളിൽ പ്രയോഗിച്ചില്ലെങ്കിൽ ഒരു ദിവസം രാവിലെ ഉണരുമ്പോൾ കുടിൽ ഒട്ടാകെ അപ്രത്യക്ഷമാവുകയും ഞാൻ വെറും നിലത്ത് കിടക്കുകയുമാണുണ്ടാവുക എന്നെനിക്കുറപ്പുണ്ട്. ആകെ ബാക്കിയാവുന്നത് പാട്ട കൊണ്ടുള്ള മേൽക്കൂര മാത്രമാവും. കുട്ടിക്കാലത്ത് കേട്ടിട്ടുള്ള യക്ഷിക്കഥകളിലെ, രാത്രി മണിമാളികയിലുറങ്ങിയ മനുഷ്യർ പിറ്റേന്നു കാലത്ത് കരിമ്പനമുകളിൽ ഉറക്കമുണരുന്നതു പോലെ ഇനി ഇത്തരം മായാമോഹങ്ങളിൽ ചെന്നുചാടില്ലെന്ന് ഞാനും ആണയിട്ടുവെന്നുവരാം. കെട്ടിടങ്ങളുടെ അറ്റകുറ്റപ്പണികൾ നിർബാധം നടക്കുവാനായി അലമാരകളും പെട്ടികളും കിടക്കകളും ഒരു കുടിലിൽനിന്ന് മറ്റൊന്നിലേക്ക് മാറ്റുമ്പോൾ ചിതലുകളുടെയും അവയുടെ അടുത്ത ബന്ധുക്കളായ ഉറുമ്പുകളുടെയും നീണ്ട നിരകളെ ഞങ്ങൾക്ക് മുറിച്ചുകടക്കേണ്ടിയിരുന്നു; അവയും കടുത്ത ഗന്ധത്തിൽനിന്ന് രക്ഷപ്പെട്ടോടുകയാണ്. അതിസമർഥമായ രീതിയിൽ ആശയവിനിമയം നടത്തുന്ന ഈ സമൂഹങ്ങളിൽ മുട്ടകളോ ലാർവകളോ ചുമന്നുകൊണ്ടുനീങ്ങുന്ന തൊഴിലാളികളെ (workers) കാണാനാവും. ക്ഷമയോടെ നിരീക്ഷിച്ചാൽ കൂട്ടത്തിലെ രാജ്ഞി

യെയും കാണാനാവും. വലുപ്പക്കൂടുതലോടെ, കൃത്യമായി തിരിച്ചറിയാവുന്ന ശരീരഘടനയോടെ, ലേശം പരുങ്ങലോടെ നീങ്ങുന്നുണ്ടാവും രാജ്ഞി. പരസ്പരം അടുത്ത ബന്ധം പുലർത്തുമ്പോഴും ഇത്തരം സമൂഹങ്ങളിലെ വ്യക്തികൾ അവർ ചെയ്യുന്ന ജോലിയെയും സമൂഹത്തിൽ അവർക്കു കല്പിച്ചിട്ടുള്ള ധർമത്തെയും അനുസരിച്ച് കാഴ്ചയിൽ തികച്ചും വ്യത്യസ്തരായിരിക്കും.

ഒരു ജീവിയുടെ രൂപവും പെരുമാറ്റവും തീരുമാനിക്കുന്നത് അധികപങ്കും അതിന്റെ ജീനുകളാണ്. ഭൗതികവും സാമൂഹികവുമായ സാഹചര്യങ്ങളും സ്വഭാവരീതികളെ സ്വാധീനിക്കാറുണ്ടെന്നതും അനുഭവത്തിലൂടെ അറിഞ്ഞിട്ടുള്ള കാര്യമാണ്. ഈ സ്വഭാവവ്യത്യാസങ്ങളെ ഒരു ജീവി എങ്ങനെയാണ് പരുവപ്പെടുത്തിയെടുക്കുന്നത്? ജീവിയുടെ പരിസരവും ജീവിയും തമ്മിലുള്ള വിനിമയങ്ങൾ സാധ്യമാകുന്നത് സൂചനകൾ പുറപ്പെടുവിക്കുന്ന തന്മാത്രകളായ ഹോർമോണുകളിലൂടെയാണ് എന്ന് പ്രായോഗികമായി പറയാം. ഈ പ്രോട്ടീനുകളെ വിവിധ ഗ്രന്ഥികളിൽ ഉത്പാദിപ്പിച്ച് രക്തത്തിലേക്ക് നേരിട്ട് കടത്തിവിടുക വഴി ഒരേസമയം നിരവധി ആന്തരികാവയവങ്ങളെ സ്വാധീനിക്കുകയാണ് ചെയ്യുക. ഒരു ചെറിയ അളവ് ഹോർമോണിന് പെരുമാറ്റരീതികളിൽ വലിയ മാറ്റമുണ്ടാക്കാൻ സാധിക്കും; ഹോർമോണുകളുടെ സമതുലനത്തിന് നേരിയ തോതിൽ ഉണ്ടാകുന്ന മാറ്റംപോലും ഗണ്യമായ അനന്തരഫലങ്ങളുണ്ടാക്കും. ഇതേ കാരണംകൊണ്ട് തൈറോയിഡ്, അഡ്രിനാലിൻ, ടെസ്റ്റോസ്റ്റിറോൺ തുടങ്ങിയ ചില ഹോർമോണുകൾ നമുക്കെല്ലാം സുപരിചിതങ്ങളായി മാറിയിട്ടുണ്ട്. ഇതേ ഹോർമോണുകൾ തന്നെയാണ് മറ്റു ജീവികളും അവയുടെ ആവാസവ്യവസ്ഥകളും തമ്മിലുള്ള ഇടപെടലുകളിൽ മധ്യസ്ഥത വഹിക്കുന്നതും പരിസ്ഥിതിശാസ്ത്രത്തിൽ പരമപ്രധാനമായ ചില ധർമങ്ങൾ നിർവഹിക്കുന്നതും.

സമ്മർദം അനുഭവിക്കുന്ന ഒരു മൃഗത്തിന്റെ തലച്ചോറിന്റെ ചില ഭാഗങ്ങൾ–ഹൈപ്പോത്തലാമസും പിറ്റ്യൂട്ടറി ഗ്രന്ഥിയും –വൃക്കയോടു ചേർന്നു സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന അഡ്രിനൽ ഗ്രന്ഥിയെ ഉത്തേജിപ്പിക്കുന്നു; തത്ഫലമായി ഗ്ലൂക്കോകോർട്ടിസോയിഡ് ഹോർമോൺ ഉത്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു. രക്തക്കുഴലുകളിലേക്ക് തുറന്നുവിടുന്ന ഈ ഹോർമോണുകൾ ഹൃദയത്തെയും രക്തക്കുഴലുകളെയും ബാധിക്കുകയും പല മാറ്റങ്ങളും ഉണ്ടാക്കുന്നതിനോടൊപ്പം രക്തസമ്മർദവും രക്ത ഓട്ടവും കൂടുത ▶

ഫോട്ടോ ജെക്ക് ഗ്രീസ്/എ.എഫ്.പി.

▶ ലാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. സമ്മർദത്തെ അതിജീവിക്കുവാൻ ഇവ മൃഗത്തെ പ്രാപ്തമാക്കുന്നു. നട്ടെല്ലുള്ള പല ജന്തുക്കളിലും കണ്ടുവരുന്ന സമ്മർദത്തോടുള്ള വ്യത്യസ്ത പ്രതികരണങ്ങൾ നിയന്ത്രിക്കുന്നത് ഗ്രന്ഥികളുടെ ഈ വ്യവസ്ഥയാണ്. ഈ മാറ്റങ്ങൾ താത്കാലികവും ഇലാസ്റ്റികവും ആകാം; സാഹചര്യം മാറുന്നതനുസരിച്ച് എല്ലാം പഴയപടിയായേക്കാം. എന്നാൽ പലപ്പോഴും ഈ മടങ്ങിപ്പോക്ക് മുഴുവനാകുന്നില്ല.

പഴയ സ്ഥിതിയിലേക്ക് മുഴുവനായും മടങ്ങിപ്പോകുന്നതാണ് ഒരു ജീവിയെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം മികച്ച നീക്കം എന്നാണ് ഒറ്റനോട്ടത്തിൽ തോന്നുക. എന്നാൽ നിങ്ങൾ ആൻഡമാൻ ദ്വീപുകളുടെ തീരപ്രദേശങ്ങളിലുള്ള ചതുപ്പുനിലങ്ങളിലൊന്നിൽ താമസിക്കുന്ന ഒരു കുളക്കോഴിയാണെന്ന് (white-breasted waterhen) കരുതുക. നിങ്ങൾ താമസിക്കുന്നതിനോടു ചേർന്നുള്ള കുളം കാലവർഷപ്പെയ്ത്തിൽ നിറഞ്ഞുതുളുമ്പി വിഭവസമൃദ്ധമാകാറുണ്ട്. കഴിഞ്ഞ കുറച്ചു വർഷങ്ങളായി ഇന്ത്യയിൽ മറ്റെല്ലായിടത്തുമെന്നപോലെ ആൻഡമാനിലും മഴക്കാലത്തിന്റെ ദൈർഘ്യം കുറഞ്ഞിട്ടുണ്ട്; മഴയില്ലാത്ത ദിവസങ്ങൾ കൂടുതലാവുകകൊണ്ട് കുളങ്ങൾ വരണ്ടുപോകാറുമുണ്ട്. ഭൂഗർഭജലനിരപ്പ് താഴ്ന്നുപോയതിനാൽ അഥവാ മഴക്കാലത്ത് ജലസമൃദ്ധി അനുഭവപ്പെട്ടാലും പിന്നീടുവരുന്ന മാസങ്ങൾ കുളക്കോഴികൾക്ക് പഞ്ഞമാസങ്ങളാണ്. സമ്മർദത്തോടുള്ള പ്രതികരണത്തിൽനിന്ന് മുഴുവനായും തിരിച്ചുപോയാൽ ഓരോ പ്രാവശ്യം സമ്മർദത്തെ അഭിമുഖീകരിക്കേണ്ടിവരുമ്പോഴും പ്രതികരണം മുഴുവനായും ആവർത്തിക്കേണ്ടിവരും. മറിച്ച് സമ്മർദഹോർമോണുകളിൽ ചിലത് എപ്പോഴും രക്തത്തിൽ സൂക്ഷിച്ചാൽ അടുത്ത ക്ഷാമകാലം നേരിടേണ്ടിവരുമ്പോൾ കുറച്ചുകൂടി മെച്ചപ്പെട്ട ഒരു തയ്യാറെടുപ്പ് കാഴ്ചവെക്കാൻ പക്ഷിക്ക് സാധിക്കും. മുൻപ് അനുഭവിച്ചിട്ടുള്ള സാഹചര്യങ്ങളുടെ ഒരു ഹോർമോൺ ഓർമ കാത്തുവെക്കുകയാണ് മുഴുമിക്കാത്ത തിരിച്ചുപോക്കിലൂടെ (imperfect reversal) ശരീരം ചെയ്യുന്നത്. അങ്ങനെയാകുമ്പോൾ നിങ്ങളുടെ ഇന്നത്തെ പെരുമാറ്റം രൂപപ്പെടുത്തിയത് നിങ്ങളുടെ മനസ്സിന്റെ മാത്രമല്ല, ശരീരത്തിന്റെകൂടി ചരിത്രമാണെന്നു വരുന്നു. ലക്ഷക്കണക്കിന് വർഷങ്ങളിലൂടെയും ആയിരക്കണക്കിന് തലമുറകളിലൂടെയും വിവിധ സാഹചര്യങ്ങളിലൂടെയുമുള്ള ഓരോ ജീവജാതിയുടെയും ദീർഘകാല പരിണാമചരിത്രം അവയുടെ ജീനോം അഥവാ ഡി.എൻ.എ കോഡുകളിലാണ് സൂക്ഷിച്ചിട്ടുള്ളത്. പക്ഷേ, ഒരു ജീവിയുടെ ജീവിതകാലത്തുണ്ടാകുന്ന ഹ്രസ്വകാലയളവിലെ ഓർമ അതിന് ഡി. എൻ.എയിൽ നേരിട്ടു മാറ്റമുണ്ടാക്കാൻ കഴിയില്ലെന്നിരിക്കേ അതിന്റെ ശരീരം എങ്ങനെയാണ് കാത്തുസൂക്ഷിക്കുക?

ഈ വൃക്ഷസമൃദ്ധിയിൽ താവളമടിച്ചിട്ടുള്ള ചിതലുകളും എത്രയെന്ന് കണക്കാക്കാനാവില്ല. വിസ്തൃതമായ ഒരു ഹരിതഭൂവിൽ കൂനിക്കൂടിയിരിക്കുന്ന ഏതാനും മരക്കുടിലുകളുടെ ഒരു ചെറിയ കൂട്ടമായ ഞങ്ങളുടെ ഫീൽഡ് സ്റ്റേഷൻ നിരന്തരം ആ വഴി സഞ്ചരിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ചിതലുകളുടെ സൈന്യങ്ങൾക്ക് ഒന്നു കൊറിക്കാനുള്ള വകുപ്പേയുള്ളൂ.

ചിതൽ

ഡി.എൻ.എ.യിൽ കുറിച്ചിട്ട ബ്ലൂപ്രിൻറ്, ആർ.എൻ.എ. എന്ന മധ്യസ്ഥരും സന്ദേശവാഹകരുമായ തന്മാത്രകളിലേക്ക് വിവർത്തനം ചെയ്യപ്പെടുന്നു; അവ പിന്നീട് ശരീരത്തെ നേരിട്ട് സ്വാധീനിക്കുന്ന പ്രോട്ടീനുകളിലേക്ക് ആലേഖനം ചെയ്യപ്പെടുന്നു-ഇതാണ് ജീവശാസ്ത്രജ്ഞരുടെ നിർവചനപ്രകാരം ജീവന്റെ അടിസ്ഥാനതത്ത്വം. പത്തൊൻപതാം നൂറ്റാണ്ടിൽ ഗ്രിഗർ മെൻഡൽ കണ്ടുപിടിച്ച ദായക്രമത്തിന്റെ (inheritance) ലളിതമായ ഗണിതനിയമം അനുസരിക്കുന്ന ജനിതകശാസ്ത്രത്തിന്റെ ശ്രേഷ്ഠമാതൃകയാണിത്. പ്രോട്ടീനുകളുടെ സ്വഭാവവും ആകൃതിയും നിശ്ചയിക്കുന്ന ബ്ലൂപ്രിൻറുകൾ ഡി.എൻ.എ.യിലാണ് അടങ്ങിയിട്ടുള്ളതെങ്കിലും ശരീരത്തിൽ എത്ര ഹോർമോൺ ഉത്പാദിപ്പിക്കണം എന്ന് തീരുമാനിക്കുന്നത് ഡി.എൻ.എ.യും ആർ.എൻ.എ.യും വേറെ ചില നിർവാഹക (regulatory) പ്രോട്ടീനുകളും ഒത്തുചേർന്ന ഒരു സങ്കീർണവ്യവസ്ഥയാണ്. ഈ നിർവാഹക പ്രോട്ടീനുകളെല്ലാം തന്നെ ചുറ്റുപാടുകളിലുണ്ടാകുന്ന മാറ്റങ്ങളോട് പ്രതികരിക്കുന്നവയാണ്. 10 ഹോർമോൺ തന്മാത്രകൾ ഉത്പാദി

പ്പിക്കണോ 100 തന്മാത്രകൾ ഉത്പാദിപ്പിക്കണോ എന്ന് നിശ്ചയിക്കുന്നത് ചുറ്റുപാടുകളെ അനുസരിച്ചാണ്; അതാണ് പ്രതികരണത്തിന്റെ ശക്തിയെ സ്വാധീനിക്കുന്നത്. അളവ് കൂടാതെ ഹോർമോൺ ഉത്പാദിക്കുന്നതിന്റെ ഇടവേളകളുടെ ദൈർഘ്യത്തെയും ഈ നിർവാഹക പ്രോട്ടീനുകൾ സ്വാധീനിക്കുന്നുണ്ട്. ഡി.എൻ.എ.യുടെ പുറംപാളിയുടെ മുറുക്കം അയയ്ക്കാൻ സഹായിക്കുന്ന ഒരു മീതൈൽ ഗണംകൊണ്ട് ഡി.എൻ.എ.യിലെ അനുയോജ്യമായ ഭാഗങ്ങൾ അടയാളപ്പെടുത്തുക എന്നതാണ് പ്രോട്ടീൻ ഉത്പാദനത്തിന്റെ ഇടവേളകളുടെ ദൈർഘ്യം അളക്കുന്നതിന് വ്യാപകമായി ഉപയോഗിച്ചുവരുന്ന ഒരു രീതി. പുസ്തകത്താളുകളിൽ അടയാളം വെക്കുന്നതുപോലെ പ്രോട്ടീൻ ഉത്പാദനപ്രക്രിയ തുടങ്ങിവയ്ക്കുന്ന മറ്റ് തന്മാത്രകളുടെ ശ്രദ്ധയിൽ അടയാളപ്പെടുത്തിയ ഈ പ്രത്യേകഭാഗങ്ങൾ അതിവേഗം പതിയുകയും അവ പ്രോട്ടീനുകളായി പകർത്തിയെഴുതപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. സമ്മർദം ചെലുത്തുന്ന പരിസ്ഥിതിഘടകങ്ങൾക്ക് ഈ അടയാളംവെപ്പുകളുടെ സ്ഥാനവും സംഘബലവും അതുവഴി ഹോർമോണുകളുടെ അളവുകളും കണക്കാക്കാൻ കഴിയും. ജനിതകശാസ്ത്രത്തിന്റെ ശ്രേഷ്ഠമാതൃകകൾക്ക് പുറമേ ജീനിന്റെ 'ആവിഷ്കാരത്തിൽ' (gene expressions) മാറ്റംവരുത്തുന്ന തരത്തിൽ ഡി.എൻ.എ. ശൃംഖലകളിലുണ്ടാകുന്ന വ്യതിയാനങ്ങളെ എപിജെനെറ്റിക് (epigenetic) വ്യതിയാനങ്ങൾ എന്നാണ് വിളിക്കുന്നത്. എപിജെനെറ്റിക് നിയന്ത്രണമാർഗങ്ങളിൽ ഏറ്റവും സുപരിചിതമായത് മീതൈൽ ഗണങ്ങൾകൊണ്ടുള്ള അടയാളപ്പെടുത്തലാണ്. ഡസൻ കണക്കിനുള്ള മറ്റ് എപിജെനെറ്റിക് വ്യതിയാനങ്ങളുടെ പ്രവർത്തനരീതികളും പ്രസക്തിയും ഇനിയും പഠിക്കാനിരിക്കുന്നതേയുള്ളൂ.

വെള്ളച്ചങ്കൻ കുളക്കോഴി (white-breasted waterhen)

എപിജെനെറ്റിക് നിയന്ത്രണം എന്ന പ്രക്രിയ കണ്ടെത്തിയതോടെ പരിസ്ഥിതിയും സ്വഭാവവിശേഷങ്ങളും ദായക്രമവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധത്തെ ശാസ്ത്രജ്ഞർ പരിശോധിക്കുന്ന രീതി തന്നെ അപ്പാടെ മാറിമറിഞ്ഞു. 'പ്രകൃതിയോ വളർത്തുരീതിയോ' (nature Vs nurture) എന്ന വൻ തർക്കത്തിലേക്കുള്ള വാതിൽ അത് തുറന്നിട്ടു. ജീവികളെയും സാഹചര്യങ്ങളെയും പലവിധത്തിൽ പരിശോധിച്ചിട്ടും പെരുമാറ്റരീതികളെ ബാധിക്കുന്നത് ഏതാണ്, പ്രകൃതിയാണോ (ജീനുകൾ) അതോ വളരുന്ന സാഹചര്യമാണോ എന്ന ചോദ്യത്തിന് സുസമ്മതമായ ഒരു ഉത്തരം ഇതുവരെ ലഭിച്ചിട്ടില്ല. സമൂഹജീവികളായ തേനീച്ചകൾ, കടന്നലുകൾ, ചിതൽ തുടങ്ങിയവയിൽ എപിജെനെറ്റിക് സ്വാധീനത്തിന്റെ സുവ്യക്തമായ ഉദാഹരണങ്ങൾ കാണാൻ സാധിക്കും. ഉച്ചനീചവ്യവസ്ഥകളുള്ള സമൂഹത്തിലാണ് തേനീച്ചകൾ ജീവിക്കുന്നത്; അവിടെ രാജ്ഞി മാത്രമേയുള്ളൂ പ്രത്യുത്പാദനം നടത്താൻ കഴിവുള്ള പെൺതേനീച്ച. കൂട്ടത്തിലെ തൊഴിലാളിതേനീച്ചകൾ ആഹാരം ശേഖരിക്കുകയും രാജ്ഞിയുടെ അതേ ജീനുകളുള്ള ലാർവകളുടെ പടയെ തീറ്റിപ്പോറ്റുകയും ചെയ്യുന്നു. തൊഴിലാളിതേനീച്ചകളുടെ ശരീരത്തിലെ ഗ്രന്ഥികളിൽനിന്ന് സ്രവിക്കുന്ന 'രാജകീയ ജെല്ലി' (royal jelly) എന്നറിയപ്പെടുന്ന ദ്രവമാണ് എല്ലാ ലാർവകളുടെയും ആഹാരം. രാജകീയ ജെല്ലിയിൽ ചില പ്രത്യേക ഹോർമോണുകൾ അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. കൂടുതൽ ആഹാരം കിട്ടിയ ലാർവകളെ ഈ ഹോർമോണുകൾ രാജ്ഞിയായി രൂപാന്തരപ്പെടുത്തുകയും കുറവ് ആഹാരം കിട്ടിയവയെ തൊഴിലാളികളാക്കി മാറ്റുകയും ചെയ്യും. തേനീച്ചകളുടെ കാര്യത്തിൽ അതിനാൽ വളർത്തുന്ന ▶

ആനടെൻഷൻ!

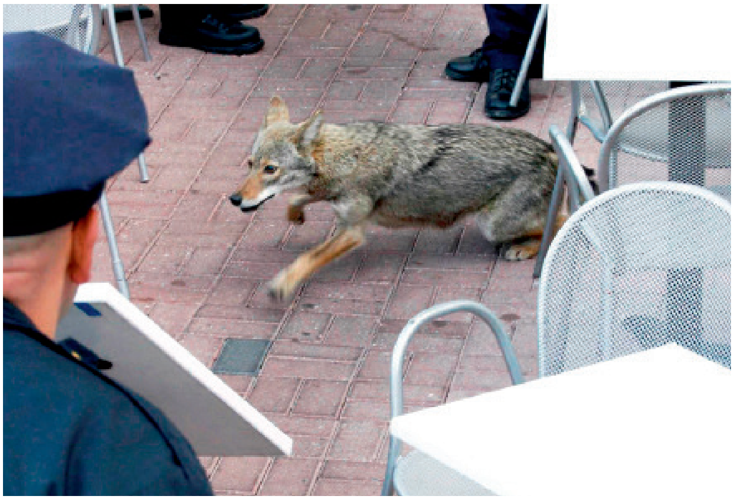
ശ്രീധർ വിജയകൃഷ്ണൻ

എല്ലാ മൃഗജാതികൾക്കും സമ്മർദം അനുഭവപ്പെടാറുണ്ട്; കരയിലെ ഏറ്റവും ഭീമാകാരനായ ആനയ്ക്കു പോലും. ബാംഗ്ലൂരിലുള്ള നാഷണൽ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് ഓഫ് അഡ്വാൻസ്ഡ് സ്റ്റഡീസിലെ (NIAS) പി.എച്ച്.ഡി. വിദ്യാർഥിയായ ശ്രീധർ വിജയകൃഷ്ണൻ കഴിഞ്ഞ ആറു വർഷങ്ങളായി ഏഷ്യൻ ആനകൾ അനുഭവിക്കുന്ന സമ്മർദനിലവാരങ്ങളിൽ ഗവേഷണം നടത്തുകയാണ്. ആനമലയിലെ കാടുകളിൽ വിഹരിക്കുന്ന ആനക്കൂട്ടങ്ങളെയാണ് ശ്രീധർ നിരീക്ഷിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നത്; ഓരോ കൂട്ടത്തിലെയും ആനകളെ അദ്ദേഹത്തിന് വെവ്വേറെ തിരിച്ചറിയാം. ആനകൾ വിസർജിക്കുന്ന പിണ്ടം അപ്പപ്പോൾ ശേഖരിച്ച് പരിശോധിക്കുകവഴി ആനയുടെ ശരീരത്തിലെ ഹോർമോണുകളുടെ അളവുകൾ കണക്കാക്കുന്നു. രാസവസ്തുക്കൾ ഉപയോഗിച്ചുള്ള ഈ പരിശോധനകൾ, ആനകളുടെ പെരുമാറ്റരീതികളുടെ ശ്രദ്ധാപൂർവമുള്ള നിരീക്ഷണങ്ങൾ–ഇവ രണ്ടും ചേർത്തുവായിച്ചപ്പോൾ വനപ്രദേശങ്ങളിൽ സഞ്ചരിക്കുന്ന ആനകളുടെയും മനുഷ്യവാസമുള്ള പ്രദേശങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്ന ആനകളുടെയും ശരീരങ്ങളിലെ ഗ്ലൂക്കോകോർട്ടിസോയിഡ് ഹോർമോണിന്റെ അളവ് ഒന്നാണെന്ന് ശ്രീധർ കണ്ടെത്തി. മനുഷ്യാവാസമുള്ള പ്രദേശങ്ങളിൽ സഞ്ചരിക്കുന്നവ ഏതോ തരത്തിലുള്ള ഹോർമോൺ അനുരൂപണം (hormonal adaptation) നടക്കുന്നുണ്ടെന്നാണ് ഇത് സൂചിപ്പിക്കുന്നത്. ശ്രീധർ വിജയകൃഷ്ണന്റെ ഗവേഷണഫലങ്ങൾ 2018 ലെ *ജനറൽ ആൻഡ് കംപാരിറ്റിവ് എൻഡോക്രൈനോളജി* എന്ന ശാസ്ത്രപ്രസിദ്ധീകരണത്തിൽ പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ട്. എങ്കിലും വനമേഖലയിലെ ആനക്യാമ്പുകളിൽ വളർത്തുന്ന ആനകളുടെ സമ്മർദഹോർമോണുകളുടെ അടിസ്ഥാന രേഖകൾ കാട്ടാനകളുടേതിനേക്കാൾ മേലെയാണെന്നും വാഹനങ്ങൾ, ഉച്ചസ്ഥായിയിലുള്ള ശബ്ദങ്ങൾ എന്നിവ ഉപയോഗിച്ച് ആനകളെ തുരത്തുന്നത് അവയുടെ സമ്മർദനിലവാരം ഉയർത്തുവാൻ കാരണമാകുമെന്നും ശ്രീധർ കണ്ടെത്തിയിട്ടുണ്ട്. ക്ഷേത്രാവശ്യങ്ങൾക്കും മറ്റും ഉപയോഗിക്കുന്ന നാട്ടാനകളുടെ അവസ്ഥ നിങ്ങളുടെ ഭാവനയ്ക്ക് വിട്ടുതരുന്നു. ■

▶ രീതി (nurture) ആണ് വിജയി. ഇത് കുറച്ച് കടുത്ത ഉദാഹരണമാണ്. എങ്കിലും, എപിജെനെറ്റിക് സ്വാധീനത്തിന് സ്വഭാവരൂപവത്കരണത്തിലുള്ള പങ്ക് മിക്ക ജീവിവർഗങ്ങൾക്കിടയിലും വ്യാപകമായി രേഖപ്പെടുത്തപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. എലികൾ, പക്ഷികൾ, മറ്റുചില നട്ടെല്ലുള്ള ജീവികൾ എന്നിവയെ പരീക്ഷണശാലകളിൽ പഠനവിധേയമാക്കിയപ്പോഴും മനുഷ്യരടക്കമുള്ള പ്രൈമേറ്റ് കുടുംബത്തിലെ അംഗങ്ങളെ നിരീക്ഷിച്ചപ്പോഴും മനസ്സിലാക്കാനായത് പൂർണവളർച്ചയെത്തിയ ഒരു വ്യക്തിയുടെ ഹോർമോൺവ്യവസ്ഥയെ ആ വ്യക്തി വളരുന്ന കാലത്ത് അനുഭവിക്കേണ്ടിവന്ന സമ്മർദങ്ങൾ-ഗർഭാവസ്ഥയിൽ അനുഭവിച്ചവപോലും-ആഴത്തിൽ സ്വാധീനിക്കുന്നുണ്ടെന്നാണ്. വളർച്ചയുടെ ആദ്യഘട്ടങ്ങളിൽ സുപ്രധാനമായ ചില എപിജെനെറ്റിക് പരിഷ്കരണങ്ങൾ സംഭവിക്കുന്നുണ്ടെന്നാണ് ഇത് സൂചിപ്പിക്കുന്നത്.

പരിസ്ഥിതിയും വ്യക്തിസ്വഭാവവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധത്തെക്കുറിച്ച് നമുക്കിന്ന് പലതും അറിയാമെങ്കിലും അവയുടെ ദായക്രമം എങ്ങനെയാണെന്നതിനെക്കുറിച്ച് അധികം അറിയാൻ കഴിഞ്ഞിട്ടില്ല. അറാബിഡോപ്സിസ് ചെടി (arabidopsis), പഴംതീനികളായ ഈച്ചകൾ (fruit flies), എലികൾ തുടങ്ങിയ പ്രത്യേക ജീവിവർഗങ്ങളെ പരീക്ഷണശാലകളിൽ പഠനവിധേയമാക്കിയതിൽനിന്ന് ചില എപിജെനെറ്റിക് വ്യതിയാനങ്ങൾ തലമുറകളിലേക്ക് പകരുന്നവയാണെന്ന് കണ്ടെത്താനായിട്ടുണ്ട്. വ്യതിയാനങ്ങളെ അച്ഛനമ്മമാരിൽനിന്ന് കുട്ടിയിലേക്ക് പകരണമെങ്കിൽ അവ ബീജത്തിന്റെയോ അണ്ഡത്തിന്റെയോ അവയുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന 'ജേം ലൈൻ'(germ-line) കോശങ്ങളുടെയോ ജീനോം അഥവാ ജീൻവ്യവസ്ഥയെ മാറ്റിയിട്ടുണ്ടാകണം. ഇന്ന് നടക്കുന്ന ഫീൽഡ് ഗവേഷണങ്ങൾ ശ്രമിക്കുന്നത് ഈ മാറ്റങ്ങൾക്ക് പ്രകൃതിയിൽ എത്രകാലം നിലനിൽപ്പുണ്ട് എന്ന ചോദ്യത്തിന് ഉത്തരം കണ്ടെത്താനാണ്. ഒരു കുളക്കോഴി അനുഭവിക്കുന്ന സമ്മർദങ്ങൾ കൂടുതൽ മെച്ചപ്പെട്ട രീതിയിൽ സമ്മർദം കൈകാര്യം ചെയ്യാൻ അതിന്റെ കുഞ്ഞിനെ പ്രാപ്തമാക്കുമോ?

സമ്മർദസംബന്ധിയായ പരിസ്ഥിതിപഠനങ്ങൾ (stress ecology) ഉപയോഗിച്ച് ആവാസവ്യവസ്ഥകളുടെ വിപുലീകരണം, നഗരങ്ങളടക്കമുള്ള പുതിയ ഭൂമികകളിലേക്കുള്ള ജീവിവർഗങ്ങളുടെ കടന്നുകയറ്റങ്ങൾ എന്നിവയെ അളക്കാനാകും. വനനശീകരണവും നഗരവത്കരണവും കാലാവസ്ഥാവ്യതിയാനങ്ങളും കൊണ്ട് മൃഗങ്ങൾക്ക് പുതിയ സമ്മർദങ്ങളിലൂടെ നിരന്തരം കടന്നുപോകേണ്ടിവരുന്നുണ്ട്. പ്രാവ്, മൈന, എലി, കാക്ക തുടങ്ങിയ ചില വർഗങ്ങൾ വളരെപ്പെട്ടെന്ന് പുതിയ സാഹചര്യങ്ങളുമായി ഇണങ്ങുന്നവയാണ്; എന്നാൽ കുട്ടുറുവൻ, മരപ്പട്ടി, മഞ്ഞക്കിളി (oriole) തുടങ്ങിയ ചില വർഗങ്ങൾ തിരശ്ശീലയ്ക്ക് പിറകിലേക്ക് പതുക്കെ നീങ്ങുന്നുമുണ്ട്. വർധിച്ചുവരുന്ന നഗരവത്കരണത്തിന്റെ ഫലമായി കൂടുതൽ കൂടുതൽ വർഗങ്ങൾ നഗരങ്ങളിലേക്ക് കടന്നുകയറാൻ നിർബന്ധിതരാകുന്നുണ്ട്. സ്വന്തം ആവാസവ്യവസ്ഥകൾ നശിച്ചതോടെ അമേരിക്കയുടെ വിജനഭൂമികളിൽ വിഹരിച്ചിരുന്ന കൊയോട്ടുകൾ (coyote) ന്യൂയോർക്ക് നഗരമധ്യത്തിലും പാർപ്പുറപ്പിച്ച് തുടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.



ന്യൂയോർക്ക് നഗരത്തിലെ കൊയോട്ടുകളിലൊന്ന്

അവർ കുപ്പത്തൊട്ടികൾ തപ്പാനും എലികളെ പിടിച്ചുതിന്നാനും എന്തിന്, ബസ്സുകളിൽ കയറിപ്പറ്റാൻപോലും ശീലിച്ചുകഴിഞ്ഞു. എപിജെനെറ്റിക് പരിഷ്കരണങ്ങളിലുള്ള അടിസ്ഥാന വ്യത്യാസങ്ങൾ തിരിച്ചറിയുന്നതിലൂടെ ഈ വഴികാട്ടികളെ മനസ്സിലാക്കാൻ ശ്രമിക്കുകയാണ് ശാസ്ത്രജ്ഞർ.

2004-ലെ സുനാമിക്കുശേഷം ആൻഡമാൻ ദ്വീപസമൂഹത്തിലെ ആവാസവ്യവസ്ഥകൾ എമ്പാടും മാറുകയും ഭൂവിഭാഗങ്ങൾക്ക് മാറ്റംവരുകയും ചെയ്തിട്ടുണ്ട്. ഭൂപ്രകൃതി മാറിയപ്പോൾ മുൻപ് കൃഷിസ്ഥലങ്ങളായിരുന്ന ഇടങ്ങളിൽ പുതിയ ചതുപ്പുനിലങ്ങൾ രൂപപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. നീണ്ട നിയമയുദ്ധങ്ങൾ നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്നതിനിടയിൽ പട്ടക്കോഴികളും (common moorhen) നീലക്കോഴികളും (purple swamphen) ചൂളൻ എരണ്ടകളും (lesser whistling duck) വംശനാശഭീഷണി നേരിടുന്ന ആൻഡമാൻ ടീലുകൾ (Andaman teal) പോലും ഇവിടങ്ങളിൽ കുടിയേറിക്കഴിഞ്ഞു. ആൻഡമാൻ നിക്കോബാർ പ്രദേശത്തെ ഒരേയൊരു ഹൈവേയായ ആൻഡമാൻ ട്രങ്ക് റോഡിലൂടെ വിനോദസഞ്ചാരികളുടെ ശീതീകരിച്ച വാഹനങ്ങളും ചരക്കുലോറികളും മോട്ടോർബൈക്കുകളും ചീറിപ്പായുമ്പോൾ ധൈര്യശാലികളായ ചില പക്ഷികൾ ഓരങ്ങളിൽ ശാന്തമായി നീന്തുന്നുണ്ടാവും. അടുത്ത വഴിവികസനം വരെയെങ്കിലും. ■

വർധിച്ചുവരുന്ന നഗരവത്കരണത്തിന്റെ ഫലമായി കൂടുതൽ കൂടുതൽ വർഗങ്ങൾ നഗരങ്ങളിലേക്ക് കടന്നുകയറാൻ നിർബന്ധിതരാകുന്നുണ്ട്. സ്വന്തം ആവാസവ്യവസ്ഥകൾ നശിച്ചതോടെ അമേരിക്കയുടെ മഹത്തായ വിജനഭൂമികളിൽ വിഹരിച്ചിരുന്ന കൊയോട്ടുകൾ (coyote) **ന്യൂയോർക്ക് നഗരമധ്യത്തിലും പാർപ്പുറപ്പിച്ച് തുടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.**