സൈറ്റിലെ മത്സ്യ ഒത്തുകൂടൽ വിശകലനം, പരീക്ഷണാത്മക മത്സ്യബന്ധന രീതികൾ, പ്രകടന വിലയിരുത്തൽ

രമ്യ എൽ, ജോ കെ കിഴക്കുടൻ, ശോഭ ജോ കിഴക്കുടൻ, വെങ്കിടേഷ് പി.

കൃത്രിമ പാര് വിന്യസിച്ചതിന് ശേഷമുള്ള അതിന്റെ പ്രകടനത്തെ അടിസ്ഥാന മാക്കിയാണ് വിലയിരുത്തുന്നത്. പാരുമായി ബന്ധപ്പെട്ട മത്സ്യങ്ങളുടെ എണ്ണം, ജൈവസാന്ദ്രത, വൈവിധ്യം, സമൃദ്ധി മുതലായവ വിവിധ രീതികളിലൂടെ വിശകലനം ചെയ്യുന്നു. നേരിട്ടുള്ള നിരീക്ഷണം, വിദൂരമായി പ്രവർത്തിക്കുന്ന വാഹനങ്ങൾ (ആർ. ഒ. വികൾ) പരിശോധന, മത്സ്യ ബന്ധന ഉപകരണങ്ങൾ, ശബ്ദസംബന്ധമായ രീതികൾ എന്നിവയാണ് അവ. ഒരൊറ്റ രീതിയും കൃത്യമായ വിശദാംശങ്ങൾ നൽകുന്നില്ലെങ്കിലും രണ്ടോ അതിലധികമോ രീതികളുടെ സംയോജനം കൃത്രിമ പാരിന്റെ പ്രകടനത്തിന്റെ മികച്ച അളവ് ഉറപ്പാക്കുന്നു. ആഗോളതലത്തിൽ കൃത്രിമ പാര് വിലയിരുത്തുന്നതിന് ഉപയോഗിക്കുന്ന വിവിധ സാമ്പിൾ രീതികളും ഡാറ്റ വിശകലന രീതികളും ചുവടെ വിവരിച്ചിരിക്കുന്നു.

1. **നേരിട്ടുള്ള നിരീക്ഷണം**–സ്കൂബ ഡൈവർ സർവേ–ഡൈവിംഗ് ടീമുകൾ പാരിന് മുകളിൽ നല്ല തെളിഞ്ഞ വെള്ളമുള്ള ഒരു നിർദ്ദിഷ്ട പ്രദേശത്ത് (10x10 മീറ്റർ) നീന്തുമ്പോൾ അവരുടെ നിരീക്ഷണങ്ങൾ ഒരു സ്ലേറ്റിൽ രേഖപ്പെടുത്തു കയും വിലയിരുത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. മുങ്ങൽ വിദഗ്ധന്റെ അറിവിനെ ആശ്രയിച്ച് പൊതുവായ വിലയിരുത്തലുകൾ രേഖപ്പെടുത്തുന്നതിന് ഈ രീതി നല്ലതാണ്. ഈ വിവരങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് കാലക്രമേണ ഡാറ്റ താരതമ്യം ചെയ്യുന്നത് എളുപ്പമല്ല. എന്നിരുന്നാലും, വിചിത്രവും രസകരവുമായ സംഭവങ്ങളും നിരീക്ഷണങ്ങളും എടുക്കുന്നതിൽ ഇത് നല്ലതാണ്, കൂടാതെ സംരക്ഷണം, ട്രാൻസ്പ്ലാൻറ്, റാഞ്ചിംഗ് പരീക്ഷണങ്ങൾ, പഠനങ്ങൾ എന്നിവയിലും ഇത് പ്രയോജനകരമാണ്.

a. **ദൃശ്യ സെൻസസ്**: വളരെ നല്ല ദൃശ്യപരത ഉള്ളപ്പോൾ പാരിൽ മത്സ്യ ഒത്തുകൂടൽ വിലയിരുത്തുന്നതിനുള്ള പ്രാഥമിക ഉപകരണമാണ് അന്തർജലീയ (under-water) ദൃശ്യ സെൻസസ് (യുവിസി). സ്കൂബ സജ്ജമായ മുങ്ങൽ വിദഗ്ധർ മത്സ്യങ്ങളുടെ എണ്ണവും അളവുകളും രേഖപ്പെടുത്തുകയും പാര് മത്സ്യങ്ങളുടെ ഫോട്ടോഗ്രാഫുകളും വീഡിയോകളും റെക്കോർഡ് ചെയ്യുകയും ചെയ്യുന്നു.

   i. **സ്ട്രിപ്പ് ട്രാൻസെക്റ്റ്**: മുങ്ങൽ വിദഗ്ധൻ മുൻകൂട്ടി നിശ്ചയിച്ച സമയ ഇടവേളയിൽ മുൻകൂട്ടി നിശ്ചയിച്ച നീളത്തിന്റെ ഒരു ട്രാൻസെക്റ്റിലൂടെ നീന്തുന്നു. കണ്ടുമുട്ടിയ എല്ലാ ഇനങ്ങളെയും പട്ടികപ്പെടുത്തുകയും രേഖപ്പെടുത്തുകയും ചെയ്യുന്നു.

ii. **പോയിന്റ് കൗണ്ട്**: മുങ്ങൽ വിദഗ്ധൻ ഒരു നിശ്ചിത ബിന്ദുവിൽ നിൽക്കുകയും മുൻകൂട്ടി നിശ്ചയിച്ച സമയ ഇടവേളയിൽ ഒരു നിർദ്ദിഷ്ട പ്രദേശത്തോ വ്യാപ്തിയിലോ നിരീക്ഷിക്കപ്പെടുന്ന ജീവികളെ കണക്കാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

iii. **സ്പീഷീസ്–ടൈം റാൻഡം കൗണ്ട്**: മുങ്ങൽ വിദഗ്ധൻ മുൻകൂട്ടി നിശ്ചയിച്ച കാലയളവിൽ സർവേ ഏരിയയിൽ ക്രമരഹിതമായി നീന്തുന്നു, ഒന്നുകിൽ കണ്ട ഇനം രേഖപ്പെടുത്തുകയോ അല്ലെങ്കിൽ അവ ആദ്യം കണ്ട ക്രമത്തിൽ പട്ടികപ്പെടുത്തുകയോ ചെയ്യുന്നു.

iv. **രീതികളുടെ കോമ്പിനേഷനുകൾ** : ദൃശ്യ സെൻസസിലൂടെ ശേഖരിക്കുന്ന വിവരങ്ങൾ വിവിധ പാര് പ്രദേശങ്ങളിൽ അല്ലെങ്കിൽ ഒരൊറ്റ അല്ലെങ്കിൽ ഒരു കൂട്ടം പാരുകളിൽ നിന്നുള്ള മത്സ്യങ്ങളുടെ ആപേക്ഷിക സമൃദ്ധി കണക്കാക്കാനും മത്സ്യങ്ങളുടെ വൈവിധ്യ സൂചികകൾ കണക്കാക്കാനും ഉപയോഗിക്കുന്നു.

മേന്മ: വിനാശകരമല്ലാത്ത രീതി

പോരായ്മ: പകൽ സമയത്താണ് ദൃശ്യ സർവേ നടത്തുന്നത് എന്നതിനാൽ, ദൈനംദിന സജീവ ഇനങ്ങളുടെ തെറ്റായ സാമ്പിൾ എടുക്കാനുള്ള സാധ്യത കൂടുതലാണ്, ഇത് രാത്രിയിൽ സജീവമായ ഇനങ്ങളെ കണക്കിൽ നിന്ന് ഒഴിവാക്കുന്നു.

ആപേക്ഷിക സമൃദ്ധി - Relative abundance (Odum, 1970)

$$RA = \frac{ni \times 100}{N}$$

ഇവിടെ, ni എന്നത് ഒരു പ്രത്യേക സ്പീഷീസിലെ മീനുകളുടെ ആകെ എണ്ണവും N എന്നത് എല്ലാ സ്പീഷീസുകളിലെയും മീനുകളുടെ ആകെ എണ്ണവുമാണ്.

മത്സ്യ വൈവിധ്യ സൂചിക

Simpson's dominance index (Harper, 1999)

$$D = \sum ni(ni-1)/N(N-1) \quad \text{...............(2)}$$

ഇവിടെ, ni എന്നത് ഒരു പ്രത്യേക സ്പീഷീസിലെ മീനുകളുടെ ആകെ എണ്ണവും N എന്നത് എല്ലാ സ്പീഷീസുകളിലെയും മീനുകളുടെ ആകെ എണ്ണവുമാണ്.

Simpson's Index of diversity

D'=(1-D)..............(3)

Shannon-Weaver diversity index (H')

H'=−[Σpi(lnpi)] ....(4)

ഇവിടെ, H '= ഡൈവേർസിറ്റി ഇൻഡക്സ്; pi = ni/N; ഇവിടെ' ni 'എന്നത് ഒരു സ്പീഷീസിനായി ശേഖരിച്ച മീനുകളുടെ എണ്ണവും' N'എന്നത് എല്ലാ സ്പീഷീസുകളിലെയും മീനുകളുടെ ആകെ എണ്ണവുമാണ്.

Species richness (Margalef index, d)

d = (S-1/Ln N) ....(5)

ഇവിടെ, S എന്നത് സ്പീഷീസുകളുടെ എണ്ണവും N എന്നത് സാമ്പിളിലെ മീനുകളുടെ എണ്ണവുമാണ്

Species evenness (Pielou index, E)

E=H'/LognS..............(6)

ഇവിടെ, S എന്നത് മൊത്തം സ്പീഷീസുകളുടെ എണ്ണവും H 'എന്നത് ഷാനോൺ–വീനർ വൈവിധ്യ സൂചികയുമാണ്.

b. **ക്വാഡ്രാറ്റ് സർവേ:** ഒന്നുകിൽ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന വിസ്തീർണ്ണം ശതമാനത്തിൽ കണക്കാക്കുന്നതിനോ അല്ലെങ്കിൽ നിർദ്ദിഷ്ട ജീവികളെ എണ്ണിത്തിട്ടപ്പെടുത്തുന്നത് എളുപ്പമാക്കുന്നതിനോ സർവേ നടത്തുന്ന പ്രദേശത്തിന് മുകളിൽ ഒരു ഗ്രിഡ് സ്ഥാപിക്കുന്നത് ഇതിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു. ഗ്രിഡിന്റെ വലുപ്പം സർവേയുടെ ലക്ഷ്യങ്ങളെ ആശ്രയിച്ച് വ്യത്യാസപ്പെടാം, പക്ഷേ പലപ്പോഴും 1 മീറ്റർ x 1 മീറ്റർ ഗ്രിഡ് 10 നിരകളായും വരികളായും വിഭജിക്കപ്പെടുന്നു. ക്വാഡ്രാറ്റുകൾ ഒന്നുകിൽ ക്രമരഹിതമായി നിക്ഷേപിക്കപ്പെടാം, ക്രമരഹിതമായി സ്ഥാപിക്കാം അല്ലെങ്കിൽ സ്ഥിരമായിരിക്കാം. ചെറിയ ജീവികളുടെ കൃത്യമായ കണക്കിനും എണ്ണത്തിനും ഇത് ഒരു നല്ല രീതിയാണ്. ഒരു ഫോട്ടോഗ്രാഫിക് പട്ടിക തയ്യാറാകുന്നത് കൂടുതൽ സഹായിക്കും, എന്നിരുന്നാലും കുറച്ച് പരിശീലനം ആവശ്യമായ രീതിയാണിത്, പക്ഷേ വലിയ പ്രദേശങ്ങൾ വിലയിരുത്താൻ കഴിയില്ല, കൂടാതെ പഠന പ്രേദേശത്തെ ശല്യപ്പെടുത്തുകയും വേണം. അകശേരുക്കളുടെ റിക്രൂട്ട്മെൻറ്, സ്ഥാപിക്കൽ എന്നീ പഠനങ്ങൾക്കും ഇത് പ്രത്യേകിച്ചും നല്ലതാണ്.

c. **ട്രാൻസെക്റ്റ് ലൈനുകൾ:** ഒരു സർവേയർ ഒരു അളക്കുന്ന ടേപ്പ് നിക്ഷേപിച്ച് ആ വരിയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട എല്ലാ ഡാറ്റയും നിരീക്ഷണങ്ങളും രേഖപ്പെടുത്തുകയും ചെയ്യുന്ന ഒരു സാങ്കേതികതയാണ് ഇത്. ലൈൻ ക്രമരഹിതമായി സ്ഥാപിക്കാം അല്ലെങ്കിൽ സ്ഥിരമായ രേഖപ്പെടുത്തൽ ബിന്ദു ഉപയോഗിച്ച് ഓരോ തവണയും ഒരേ സ്ഥലത്ത് സ്ഥാപിക്കാം. സർവേയർമാർക്ക് അവരുടെ സർവേ രൂപകൽപ്പനയെ ആശ്രയിച്ച് ഒന്നിലധികം ഹ്രസ്വരേഖകൾ അല്ലെങ്കിൽ ഒരൊറ്റ നീണ്ട ട്രാൻസെക്റ്റ് ലൈൻ ഉപയോഗിക്കാം. ട്രാൻസെക്റ്റ് ലൈൻ സർവേയാണ് ഏറ്റവും കൂടുതൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന സാങ്കേതികത. ഡാറ്റ താരതമ്യം ചെയ്യാനും സങ്കീർണത കുറയ്ക്കാനും മികച്ച കൃത്യത നൽകാനും വിശാലമായ സർവേകൾ ആസൂത്രണം ചെയ്യാനും കഴിയും. പാര് സൈറ്റുകളിലൂടെ മൂല്യനിർണ്ണയത്തിനും റിക്രൂട്ട്മെന്റ് പഠനത്തിനുമുള്ള മികച്ച ഉപകരണമാണിത്, എന്നാൽ അതിന് വിദഗ്ധ പരിശീലനം ലഭിച്ച മുങ്ങൽ വിദഗ്ധർ ആവശ്യമാണ്.

d. **മാന്റാ ടോ രീതി:** ഈ രീതിയിൽ ഒരു സ്നോർക്കളോ സ്കൂബയോ ഉള്ള ഒരു മുങ്ങൽ വിദഗ്ധനെ ഡോക്യുമെന്റേഷനും റെക്കോർഡിംഗിനും ദൃശ്യ അനുമാനങ്ങൾക്കുമായി ഒരു റീഫിന് മുകളിലൂടെ വലിച്ചിഴയ്ക്കുന്നു. സമയ, സീസൺ സ്കെയിലുകളിൽ കൃത്രിമ പാര്, പാര് ഇതര സൈറ്റുകൾ തമ്മിലുള്ള താരതമ്യ പഠനത്തിന് ഉപയോഗപ്രദമായ ഒരു ഉപകരണമാണിത്. വലിയ പ്രദേശങ്ങളെ പ്രതിനിധീകരിക്കാനും പാരിന്റെ നാശനഷ്ടങ്ങൾ കണക്കാക്കാനും കഴിയും. എന്നാൽ ദൃശ്യപരത നല്ല ആഴമില്ലാത്ത പ്രദേശങ്ങളിൽ മാത്രമേ സാധ്യമാകൂ. ആയതിനാൽ വളരെ അപൂർവ്വമായി ഉപയോഗിക്കുന്ന രീതിയാണിത്.

2. **വിദൂര നിയന്ത്രിത ഉപകരണ പരിശോധന (റിമോട്ട്ലി ഓപ്പറേറ്റഡ് വെഹിക്കിൾസ് (ROVs) ഇൻസ്പെക്ഷൻ):** റിമോട്ട്ലി ഓപ്പറേറ്റഡ് വെഹിക്കിൾസ് (ROVs) ആഴത്തിൽ മത്സ്യങ്ങളുടെ ശേഖരം അളക്കുന്നതിനുള്ള വീഡിയോ അധിഷ്ഠിത സർവേ ഉപകരണങ്ങളാണ്. നേരിട്ടുള്ള നിരീക്ഷണത്തിനും ആർഒവിക്കും ഇൻപുട്ട് ഡാറ്റ തുല്യമായതിനാൽ ആപേക്ഷിക സമൃദ്ധിയും മത്സ്യ വൈവിധ്യ സൂചികകളും ഇവിടെ കണക്കാക്കുന്നു.

3. **ബെയിറ്റ് ഫിക്സഡ് ROV** –നിശ്ചിത ഭാരം താങ്ങാൻ ശേഷിയുള്ള ഒരു സ്റ്റാൻഡും അതിൽ സജ്ജീകരിച്ച ക്യാമറയും പ്രകാശ ക്രമീകരണങ്ങളും അടങ്ങുന്ന ഒരു

പ്ലാറ്റഫോം. റീഫ് മത്സ്യങ്ങളെ ആകർഷിക്കുവാനായി സ്റ്റാൻഡിന് മുന്നിൽ തൂങ്ങിക്കിടക്കുന്ന ബെയിറ്റ് ബാഗ് സജ്ജീകരിക്കും. തുടർച്ചയായ റെക്കോർഡിംഗ് സാധ്യമായതിനാൽ സീസണൽ മിശ്രണവും വലുപ്പ വ്യതിയാനങ്ങളെയും കുറിച്ചുള്ള വിവരങ്ങൾ നൽകുന്നു. പാരുകളിലെ ചെറുമത്സ്യ ആഗമനവും മുട്ടമത്സ്യ കൂട്ടത്തിന്റെ ഗതിവിഗതികൾ മനസിലാക്കുന്നതിനും ഒരു നല്ല രീതിയാണിത്.

4. **കൃത്രിമ പാരിലെ മത്സ്യങ്ങളുടെ സാമ്പിൾ എടുക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന മത്സ്യബന്ധന ഉപകരണങ്ങൾ/സാമ്പിൾ ഉപകരണങ്ങൾ:** കെണികൾ, നീളമുള്ള ലൈനുകൾ, കൊളുത്തുകൾ, ലൈനുകൾ മുതലായവയാണ് ഇതിനായി ഉപയോഗിക്കുന്നത്. പാരിന്റെ പ്രകടനം വിലയിരുത്താൻ ഇവിടെ മീൻപിടുത്ത കണക്ക് അധിഷ്ഠിത ഡാറ്റ ഉറവിടങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഓരോ ശ്രമത്തിലും പിടിക്കപ്പെടുന്ന മത്സ്യങ്ങളുടെ എണ്ണവും ഓരോ ശ്രമത്തിനും മൊത്തം ഭാരവും (കിലോഗ്രാം/നെറ്റ് അല്ലെങ്കിൽ കിലോഗ്രാം/ഹുക്ക്) കണക്കാക്കിയാണ് ഓരോ യൂണിറ്റ് പരിശ്രമത്തിനും പിടിക്കപ്പെടുന്ന മത്സ്യ തോത് (സിപിയുഇ) അനുമാനിക്കുന്നത്. കൂടാതെ, മുകളിൽ സൂചിപ്പിച്ച സമവാക്യങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് സമൃദ്ധിയും വൈവിധ്യവും കണക്കാക്കുന്നു. ചില സമയങ്ങളിൽ, വലുപ്പങ്ങൾ, സ്പീഷീസുകൾ, എണ്ണത്തിലെ സമൃദ്ധി എന്നിവയുടെ സമഗ്രമായ ചിത്രം നൽകുന്നതിന് ഉപരിതല ട്രോളും, സീൻ ഡാറ്റയും ലഭ്യമാണെങ്കിൽ അവയും ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്.

ഓരോ യൂണിറ്റ് പരിശ്രമത്തിനും പിടിക്കപ്പെടുന്ന മത്സ്യ തോത് (CPUE)

$$= \frac{\text{(പിടിച്ചെടുത്ത മത്സ്യത്തിൻ്റെ മൊത്ത ഭാരം (കിലോഗ്രാം)}}{\text{(മത്സ്യബന്ധന ഉപകരണങ്ങളുടെ ആകെ എണ്ണം)}}$$

മേന്മകൾ: ക്യാച്ച്/സ്പീഷീസ് ഘടന, മത്സ്യ വലിപ്പ ഘടന, ജീവശാസ്ത്രപരമായ ഡാറ്റ മുതലായവ നൽകുന്നു.

പോരായ്മകൾ: പാരിൽ നാശനഷ്ടങ്ങൾ വരുത്തുന്നു, മത്സ്യബന്ധന ഉപകരണങ്ങളുടെ തരം അനുസരിച്ച് നിശ്ചിത വലിപ്പമുള്ള സാമ്പിളുകൾ മാത്രം തിരഞ്ഞെടുക്കാം.

5. **ശബ്ദാദിഷ്ഠിത രീതികൾ:** സിംഗിൾ–ബീം എക്കോസൗണ്ടർ, മൾട്ടിബീം എക്കോസൌണ്ടർ, സൈഡ് സ്കാൻ സോനാർ തുടങ്ങിയവ. പാര് സൈറ്റിൽ മത്സ്യ ഒത്തുകൂടൽ വിലയിരുത്താൻ ഇവ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഓരോ നോട്ടിക്കൽ മൈൽ നീളമുള്ള ജിയോറെഫറൻസ്ഡ് എലിമെന്ററി ഡിസ്റ്റൻസ് സാംപ്ലിംഗ് യൂണിറ്റിലെയും (EDSU) സർവേ ട്രാൻസെക്റ്റുകളിൽ നിന്ന് ആപേക്ഷിക മത്സ്യ സമൃദ്ധി സൂചിക (ഞഎഅക) അളക്കാൻ കഴിയും. ഒരു ഋടഉഡ എന്നത് 5.5 മീറ്റർ ആഴത്തിൽ 200 pings ആണ്. പഠിച്ച പ്രദേശത്തെ ith സ്പീഷീസുകളുടെ ബയോമാസ് സാന്ദ്രത pi (t/nmi2, ടൺസ് പെർ സ്ക്വയർ നോട്ടിക്കൽ മൈൽ) താഴേ തന്നിരിക്കുന്ന സൂത്രവാക്യം ഉപയോഗിച്ചാണ് കണക്കാക്കുന്നത് (സിമ്മണ്ട്സ് ആൻഡ് മക്ലെന്നൻ, 2005)

$$\rho i = C_i \times \frac{RFAI}{4\pi\,\bar{\sigma}} \times \bar{W}_i \times 10^{-6} \;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \;(8)$$

$$\bar{\sigma} = \sum_{i=1}^{n} Ci \times 10^{TSi/10} \;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \;(9)$$

$$TSi = 20 log li + b_{20,i} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \;(10)$$

ഇവിടെ ci എന്നത് ith സ്പീഷീസുകളുടെ എണ്ണം ശതമാനമാണ്, RFAI എന്നത് m^2/ nmi^2 ലെ നോട്ടിക്കൽ ഏരിയ സ്കാറ്ററിംഗ് കോഫിഫിഷ്യന്റാണ്, σn എന്നത് m^2 ലെ ശരാശരി ബാക്ക് സ്കാറ്ററിംഗ് ക്രോസ്–സെക്ഷനാണ്, Wni എന്നത് ഗ്രാമിൽ കണക്കാക്കിയ ith സ്പീഷീസുകളുടെ ശരാശരി ശരീരഭാരമാണ്, n എന്നത് കണക്കാക്കിയ മൊത്തം സ്പീഷീസാണ്, li എന്നത് cm ൽ കണക്കാക്കിയ ith സ്പീഷീസുകളുടെ ശരീര വലുപ്പമാണ്, b20, i എന്നത് dB യിൽ കുറച്ച TS (ടാർഗെറ്റ് ശക്തി) ആണ്. (decibel). മത്സ്യങ്ങളുടെ നീളം കണക്കാക്കാൻ സാഹിത്യത്തിൽ ലഭ്യമായ പ്രബല ഇനങ്ങളുടെ വ്യത്യസ്ത റിഗ്രഷനുകളിലൂടെ ടിഎസ്–എൽ മത്സ്യ ഇനങ്ങളുടെ ബന്ധങ്ങൾ കണക്കാക്കാം, കൂടാതെ മറ്റ് ഇനങ്ങളുടെ ബി 20 മൂല്യങ്ങൾ അവയുടെ കുടുംബങ്ങളിൽ നിന്ന് സ്വീകരിക്കാം.

മത്സ്യ സാന്ദ്രത/മത്സ്യ ബയോമാസ് (ബി, ടി) കണക്കാക്കുന്നത് ഈ സൂത്രവാക്യത്തിലൂടെയാണ്

$$B = \sum_{i=1}^{n} \rho i \times A \;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\; (11)$$

ഇവിടെ, ρi എന്നത് t/nmi^2 ൽ കണക്കാക്കിയ ith സ്പീഷീസുകളുടെ ബയോമാസ്/ സാന്ദ്രതയാണ്, A എന്നത് nmi^2 ൽ കണക്കാക്കിയ പഠന പ്രദേശമാണ്, n എന്നത് കണക്കാക്കിയ മൊത്തം സ്പീഷീസാണ്.

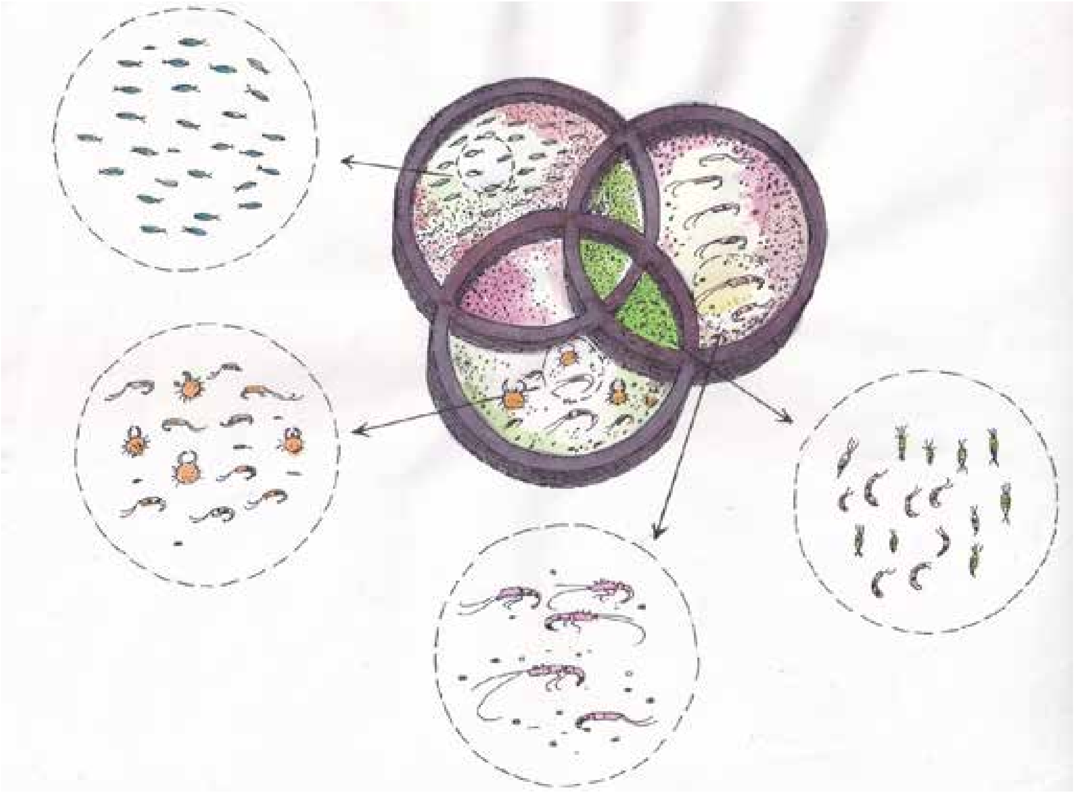
മേന്മ: പാരുകൾക്കോ അനുബന്ധ സസ്യജന്തുജാലങ്ങൾക്കോ കേടുപാടുകൾ സംഭവിക്കുന്നില്ല.

പോരായ്മ: കവച മത്സ്യങ്ങളെ രേഖപ്പെടുത്താനാവില്ല.

പലപ്പോഴും, ശബ്ദ സാങ്കേതികവിദ്യകളുടെയും മത്സ്യബന്ധന ഉപകരണങ്ങളുടെയും സംയോജനവും പിന്തുടരുന്നു

ചിത്രം. 60. മത്സ്യത്തൊഴിലാളി വിഭാവനം ചെയ്യുന്ന ഒരു ബഹുനിര ആഹാര ശ്രിംഖല ശ്രേണി മത്സ്യ കൂട്ടവും ആവാസവ്യവസ്ഥയും

ചിത്രം. 61. മുങ്ങൽ വിദഗ്ധൻ പാര് സൈറ്റ് നിരീക്ഷിക്കുന്നതും വിലയിരുത്തുന്നതും ഒരു കലാകാരന്റെ ഭാവനയിൽ



ചിത്രം. 62. കിണർ വളയ മൊഡ്യൂളുകളിൽ ഒത്തുകൂടുന്ന ചെമ്മീൻ, ഞണ്ടുകൾ, പാറകൊഞ്ചുകൾ, ക്രിനോയിഡുകൾ തുടങ്ങിയ സമുദ്രാടിത്തട്ട് ഇനങ്ങൾ

കൃത്രിമ പാരുകളുടെ പ്രകടന വിലയിരുത്തൽ

ജൈവ ഉൽപ്പാദന സൂചികകൾ: പാര് ചുറ്റളവിൽ നിന്നും പിടിക്കുന്ന മത്സ്യത്തിന്റെ സ്വാധീന കേന്ദ്രം, പ്രാഥമിക പ്രഭാവ അതിർത്തി, ദ്വിദീയ പ്രഭാവ അതിർത്തി (PEB & SEB) ജൈവശാസ്ത്രപരമായ സ്വാധീന അതിർത്തി (ബിഐആർ), ജൈവസാന്ദ്രത, മത്സ്യ ജന്തുജാലങ്ങളുടെ സാന്ദ്രത എന്നിവ കൃത്രിമ പാര് സൈറ്റുകൾക്കായി കണ്ടെത്താനാകും. കേസ് പഠനങ്ങളിൽ നിന്നും വിശകലനത്തിൽ നിന്നും തമിഴ്നാടിന്റെ തീരദേശ ജലത്തിൽ വിന്യസിച്ചിരിക്കുന്ന പാരുകളുടെ (നിലവിലുള്ള വസ്തുക്കൾക്കും രൂപകൽപ്പനയ്ക്കും ഐസിഎആർ–സിഎംഎഫ്ആർഐ) ആരോഗ്യം വിലയിരുത്തുന്നതിനായി ഇനിപ്പറയുന്ന സൂചികകൾ–സമവാക്യങ്ങൾ വികസിപ്പിച്ചെടുത്തു.

1. **ഐസിഎആർ–സിഎംഎഫ്ആർഐയുടെ നിലവിലുള്ള മെറ്റീരിയലിനും രൂപ കൽപ്പനയ്ക്കും അനുസൃതമായി കൃത്രിമ റീഫിന്റെ (എആർഇഎൽ, വർഷങ്ങൾ) കാര്യക്ഷമമായ ആയുസ്സ്**

   എആർഇഎൽ (വർഷങ്ങൾ)= ((%a x0.1) +(%b x0.60) +(%c x1) +(%d x0.03) + (%e x0.005)) x CC x CS x df

   ഇവിടെ a> 3 മില്ലീമീറ്റർ, b = 3–2 മില്ലീമീറ്റർ, c = 2–1 മില്ലീമീറ്റർ, d <1, e = കളിമണ്ണ്, അവശിഷ്ട ഘടനയുടെ ശതമാനം കണക്കിൽ

   നീരോട്ട വേഗതയുടെ ഗുണകം = സിസി (ഘടകം മൂല്യങ്ങൾ കഠിനം = 0.88 (നിലവിലെ വേഗത> 0.3 മീ/സെ, മിതമായത് = 0.95 (0.15–0.25 മീ/സെ) സൗമ്യത = 0.98 (0.1–0.14 മീ/സെ) കുറഞ്ഞത് = 1 (<0.5 മീ/സെ)

   തരംഗ വളർച്ചയുടെ ഗുണകം = CS (ഘടകം മൂല്യങ്ങൾ കഠിനം = 0.87 (തരംഗോർജ്ജം> 6.8–8.5 kj/sqkm, മിതമായത് = 0.95 (4.5–6.5 kj/sqkm) സൗമ്യത = 0.98 (0.1–0.14 kj /sqkm) താഴ്ന്നത് = 1 (<0.5 kj/sqkm)

   Df–ഡെപ്ത് ഫാക്ടർ (<4 m– 0.75–, 4–6 m–0.9,6–10 m–0.9 5,11–20 m–1.1,> 21 m– 1.2)

2. **ഐസിഎആർ–സിഎംഎഫ്ആർഐയുടെ നിലവിലുള്ള മെറ്റീരിയലിനും രൂപ കൽപ്പനയ്ക്കും അനുസൃതമായി കൃത്രിമ റീഫിന്റെ (എആർഎസ്ആർ, എംഎം/ വർഷം) താഴേക്ക് പതിക്കുന്ന തോത്**

   എആർഎസ്ആർ (എംഎം/വർഷം) = ((% a x1) + (% b x3) + (% c x3) + (% d x 0.5) + (% e x 100)) x CC x CS x df

   ഇവിടെ a> 3 മില്ലീമീറ്റർ, b = 3–2 മില്ലീമീറ്റർ, c = 2–1 മില്ലീമീറ്റർ, d <1, e = കളിമണ്ണ്, അവശിഷ്ട ഘടനയുടെ ശതമാനം കണക്കിൽ

   നീരോട്ട വേഗതയുടെ ഗുണകം = സിസി (ഘടകം മൂല്യങ്ങൾ കഠിനം = 1.1

(നിലവിലെ വേഗത> 0.3 m/s, മിതമായത് = 1.04 (0.15–0.25 m/s) സൌമ്യത = 1.02 (0.1–0.14 m/s), കുറഞ്ഞത് = 1 (<0.5 m/s)

തരംഗ വീക്കത്തിന്റെ ഗുണകം = CS (ഘടകം മൂല്യങ്ങൾ കഠിനം = 1.15 (തരംഗ ഊർജ്ജം> 6.8–8.5 kj/sqkm, മിതമായത് = 1.06 (4.5–6.5 kj/sqkm) മൈൽഡ് = 1.03 (0.1–0.14 kj/sqkm), ലോ = 1 (<0.5 kj/sqkm)

Df–ആഴം ഘടകം (<4 m– 1.5–, 4–6 m–1.3,6–10 m–1.25,11–20 m–1,> 21m– 0.75)

3. **ഐസിഎആർ–സിഎംഎഫ്ആർഐയുടെ നിലവിലുള്ള മെറ്റീരിയലിനും രൂപ കൽപ്പനയ്ക്കും അനുസൃതമായി വിന്യസിച്ച 250 മൊഡ്യൂളുകൾ ചേർന്ന ഒരു കൃത്രിമ പാര് (ARPE) യൂണിറ്റിന്റെ പ്രകടന കാര്യക്ഷമത**

ARPE (%) = (AREL + ARSR x (0.7/100)) x FP x EP x RP x 10

ഫിഷിംഗ് മർദ്ദം (FP)–(0.5) കനത്ത (> 25 OBM +> ട്രോളറുകൾ,> മറ്റുള്ളവ)–(1.1) മിതമായ (15–25 OBM, കുറച്ച് ട്രോളറുകൾ, കുറഞ്ഞത് മറ്റുള്ളവ) (1.5) കുറഞ്ഞ (10–15 OBM, 0 , 0), (1.8) മോശം (1–2 OBM, 0, 0)

ഓരുജല സാനിദ്ധ്യം (ഇപി)–ബാർ മൗത്തിൽ നിന്നുള്ള ദൂരം–0.85 (<3km) 1.3 (3 10km) 0.95 (> 10km), 1 (> 20km)

പാര് പാച്ച് അല്ലെങ്കിൽ റോക്ക് പ്രോക്സിമിറ്റി (ഞജ) = ഏറ്റവും അടുത്തുള്ള പാര് അല്ലെങ്കിൽ പാര് പാച്ചിൽ നിന്നുള്ള ദൂരം–1.2 (300 500 മീറ്റർ) 1.1 (> 500 മീറ്റർ), 1 (> 1 കിലോമീറ്റർ)

4. **സ്വാധീന മേഖല**

- ഉപരിതലവും മദ്ധ്യതലവും–പാരിന്റെ പ്രഭവകേന്ദ്രത്തിൽ നിന്ന് 200–300 മീറ്റർ, സമുദ്രാടിത്തട്ട് 1–100 മീറ്റർ
- പാരിന്റെ പരിധിയിൽ നിന്ന് 40–60 മീറ്റർ വരെ അകലത്തിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഗിൽ വലകളിൽ പരമാവധി ക്യാച്ചുകൾ ന
- **റീഫ് പരിധിയിൽ നിന്ന് മത്സ്യം പിടിക്കുന്നതിനുള്ള പ്രാഥമിക ഫലപ്രദ അതിർത്തി (പിഇബി)**
- പെലാജിക്–200–400 മീറ്റർ, അടിത്തട്ട് –40–200 മീറ്റർ
- **റീഫ് പരിധിയിൽ നിന്ന് മത്സ്യം പിടിക്കുന്നതിനുള്ള ദ്വിദീയ ഫലപ്രദ അതിർത്തി (ഇബി)**
- പെലാജിക്–400–600 മീറ്റർ, അടിത്തട്ട്–200–300 മീറ്റർ
- **ജൈവശാസ്ത്രപരമായ സ്വാധീന അതിർത്തി (ബിഐആർ)–40–60 മീറ്റർ**