आज़ादी का अमृत महोत्सव

अन्तर्स्थलीय जल निकायों के लिए मत्स्य प्रग्रहण की आकलन पद्धति

भाकृअनुप–केन्द्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान
भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद्
बैरकपुर,कोलकाता–700120 पश्चिम बंगाल

अन्तर्स्थलीय जल निकायों के लिए मत्स्य प्रग्रहण की आकलन पद्धति

संजीव कुमार साहू
मलय नस्कर
चायना जाना
थांगजम निरुपदा चानु
बसंत कुमार दास

भकृअनुप – केन्द्रीय अन्तर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसन्धान संस्थान

अन्तर्स्थलीय जल निकायों के लिए मत्स्य प्रग्रहण की आकलन पद्धति

लेखक

संजीव कुमार साहू

मलय नस्कर

चायना जाना

थांगजम निरुपदा चानु

बसंत कुमार दास

आई एस बी एन संख्या: 81-85482-67-5

प्रकाशक

निदेशक, भाकृअनुप – केन्द्रीय अन्तर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसन्धान संस्थान, बैरकपुर

उद्धरण: संजीव कुमार साहू, मलय नस्कर, चायना जाना, थांगजम निरुपदा चानु एवं बसंत कुमार दास (2024) अन्तर्स्थलीय जल निकायों के लिए मत्स्य प्रग्रहण की आकलन पद्धति भाकृअनुप – केन्द्रीय अन्तर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसन्धान संस्थान, बैरकपुर

कवर डिज़ाइन: सुजीत चौधरी

©2024, भाकृअनुप – केन्द्रीय अन्तर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसन्धान संस्थान

इस प्रकाशन का कोईभी अंश प्रकाशक की अनुमति के बिना किसी भी माध्यम में पुन; प्रकाशित नही किया जा सकता है।

मुद्रित

भाकृअनुप – केन्द्रीय अन्तर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसन्धान संस्थान, बैरकपुर

प्रस्तावना

राज्य और राष्ट्रीय स्तर पर अंतर्स्थलीय मत्स्य प्रबंधन, अनुसंधान और योजना के लिए मत्स्य पकड़ के आँकड़े निर्विवाद रूप से मौलिक हैं। लंबे समय से, भारत एक ऐसी प्रणाली को विकसित करने के लिए प्रयासरत है जो संबंधित हितधारकों को अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी के मत्स्य पकड़ के आंकड़ों की जरूरत पूरा करता हो। कई प्रयासों के बावजूद, अंतर्स्थलीय मत्स्य पकड़ के आँकड़ों को अभी भी सामान्यीकृत करने की आवश्यकता है। हालाँकि, पूर्व के वे सभी व्यर्थ प्रयास नहीं थे; कम से कम, वे आंशिक रूप से सफल हुए, क्योंकि कुछ राज्य सरकारों ने अनुशंसित कार्यप्रणाली को अपनाया। अनुशंसित सांख्यिकीय सर्वेक्षण डिजाइन प्रयोग में नही लाये जाने के महत्वपूर्ण कारणों में सर्वेक्षण डिजाइन की जटिलता,आंशिक रूप से संसाधनों की उच्च विविधता और उनसे संबंधित मात्स्यिकी को जिम्मेदार ठहराया गया। उसके लिए, राज्य सरकारें, जो प्रमुख कार्यान्वयनकर्ता हैं, सुझाई गई कार्यप्रणाली को अपनाने के लिए अनिच्छुक थीं। सभी वैध कारणों के लिए, राज्य सरकारें, साथ ही राष्ट्रीय स्तर के निर्णयकर्ता, अंतर्स्थलीय मत्स्य पकड़ के अनुमान के लिए एक सरल और आसानी से लागू होने वाली सांख्यिकीय पद्धति की मांग करते रहे हैं।

भाकृअनुप-केंद्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान के पास विभिन्न अंतर्स्थलीय जल संसाधनों के मत्स्य पकड के आकलन के लिए सांख्यिकीय पद्धति विकसित करने की विरासत है, जिसमें नदियाँ, बाढ़ के मैदान आद्रछेत्र, जलीय कृषि तालाब, जलाशय और झील शामिल हैं। हम, भाकृअनुप - केंद्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान के शोधकर्ताओं के एक समूह ने इस पुस्तक संस्थान से प्रकाशित बुलेटिन “Catch Estimation Methodology for Inland Water Bodies” पर आधारित कर तैयार करके इस विरासत को और आगे बढ़ाने का प्रयास किया है जो अंतर्स्थलीय मत्स्य पकड़ के अनुमान के लिए एक सरल दिशानिर्देश के रूप में कार्य करेगा। इस दस्तावेज़ को लिखने से पहले, हमने पिछले प्रयासों पर दोबारा गौर किया और उनका आलोचनात्मक विश्लेषण किया। हमने पहले किए गए प्रयास और तरीकों से मिले ज्ञान और सीख का दस्तावेजीकरण करते हुए पहला अध्याय लिखा है ताकि उपयोगकर्ता भटकें नही। पहले की रिपोर्टों के विपरीत, इस पुस्तक में सरलीकरण पर जोर दिया गया है, विशेष रूप से इसके कार्यान्वयन पर। सबसे महत्वपूर्ण बात यह है कि हमने मौजूदा प्रशासनिक पदानुक्रम का उपयोग करते हुए आंकड़ो के संग्रह के लिए कम लागत वाली रणनीति की सिफारिश की, जिसके परिणामस्वरूप नदियों, मुहानों, जलाशयों, बाढ़ के मैदानों, आद्रछेत्र, झीलों और जलीय कृषि तालाबों और टैंकों के लिए जिला-स्तरीय पकड़ आँकड़े भी प्राप्त होंगे।

अभिस्वीकृति

इस पुस्तक को लिखना जितना हमने सोचा था उससे कहीं अधिक कठिन, और जितना हमने कभी सोचा था उससे कहीं अधिक फायदेमंद । भारतीय अंतर्स्थलीय मत्स्य पालन के लिए मत्स्य पकड़ के अनुमान में निकटता से शामिल कई लोगों के सहयोग के बिना यह कभी भी संभव नहीं होता। यह एक अन्याय होगा यदि लेखक उनके भावनात्मक, उत्साहजनक, तकनीकी और वित्तीय समर्थन को स्वीकार न करे।

राज्य सरकार के अधिकारियों के लिए खास कर हिन्दीभाषी कई प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित करने के बाद इस पुस्तक को लिखने का विचार हमारे दिमाग में आया था। वे अंतर्स्थलीय मत्स्य पकड़ के अनुमान के लिए एक सरल लेकिन प्रभावी उपयोगकर्ता पुस्तिका की मांग कर रहे थे, और इसी ने हमें इस पुस्तक को लिखने के लिए प्रेरित किया। लेखक पूरे भारत में सभी राज्य सरकार के अधिकारियों को ईमानदारी से धन्यवाद देते हैं, जिन्होंने भाकृअनुप-केंद्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान में प्रशिक्षण लिया है और महत्वपूर्ण प्रतिक्रिया प्रदान की है।

लेखक विशेष रूप से डॉ. पी. के. जना, उप निदेशक (एमई एंड एमएस), मत्स्य पालन विभाग, पश्चिम बंगाल और श्री वाई. पी. सिंह, सहायक निदेशक, मत्स्य पालन विभाग, छत्तीसगढ़ को क्षेत्र-स्तरीय कार्यान्वयन की कठिनाइयों को इंगित करने के लिए धन्यवाद, जो वे अक्सर सामना करते थे।

एक बिंदु पर, हम जलाशयों, बाढ़ के मैदानों के आद्रछेत्र और झीलों के लिए नमूनाकरण फ्रेम तैयार करने के लिए संघर्ष कर रहे थे। लेखक डॉ. वी. वी. सगुनन, पूर्व-अतिरिक्त महानिदेशक, भाकृअनुप के आभारी हैं, जिन्होंने हमें कई दिनों तक चयन प्रक्रिया को आसान बनाने में मदद की।

वर्तमान दस्तावेज, वास्तव में, एक विरासत का काम है जिसे बहुत पहले हमारे कुछ पूर्ववर्तियों द्वारा स्थापित किया गया था जो उनके योगदान का उल्लेख करने के योग्य हैं। विशेष रूप से, लेखक श्री आर. ए. गुप्ता (आरआईपी), श्री सनत कुमार मंडल, डॉ. आर.के. त्यागी, डॉ. एम. चौधरी, श्री एम. कार्तिकेयन का अंतर्स्थलीय मत्स्य पालन में नमूनाकरण तकनीकों में उनके बौद्धिक योगदान के लिए आभार व्यक्त करते हैं। इसके अलावा, हम भाकृअनुप-केंद्रीय अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान के पूर्व निदेशकों, डॉ. मणिरंजन सिन्हा, डॉ. कुलदीप कुमास वास, प्रो. अनिल प्रकाश शर्मा के भी आभारी हैं, जिन्होंने हमें हमेशा प्रोत्साहित और भावनात्मक रूप से समर्थन दिया है।

विषयसूची

1 भारत में अन्तर्स्थलीय मत्स्य प्रग्रहण के अनुमान का अवलोकन 1

1.1 प्रस्तावना 1
1.2 भारत में अन्तर्स्थलीय मात्स्यिकी का महत्व.....2
1.3 रणनीतिक योजना के लिए अन्तर्स्थलीय मत्स्य प्रग्रहण सांख्यिकी का महत्व.....2
1.4 अंतर्स्थलीय प्रगरण के आकलन की समस्याएं 4
1.5 मछली पकड़ने की आकलन पद्धति का एक संक्षिप्त इतिहास.....5
1.6 मौजूदा पद्धति और इसकी कमियां.....7
1.7 सुधार के उपाय.....11

2 सांख्यिकीय सर्वेक्षणों की कुछ बुनियादी अवधारणाएँ 15

2.1 बुनियादी सांख्यिकीय अवधारणाएँ 16
2.2 न्यूनतम नमूना आकार.....22
2.3 अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी सर्वेक्षणों के लिए प्रयुक्त आवश्यक शब्दावली 26
2.4 प्रयास के उपाय का मानकीकरण.....28
2.5 डेटा संग्रह विधि 34

3 मत्स्य पकड़ की आकलन प्रक्रिया: तालाब और टैंकों के लिए..... 37

3.1 नमूनाकरण फ्रेम 38
3.2 दो चरण का नमूना 39
3.3 कृत्रिम सर्वेक्षण डिज़ाइन के साथ एक प्रदर्शन 47

4 पारम्परिक(अर्टिसनल) मत्स्य पकड़ के अनुमान के तरीके..... 59

4.1 जनसंख्या संरचना और नमूना चयन ढाँचा.....60
4.2 मत्स्य पकड़ (कैच) अनुमान का प्रमुख सिद्धांत..... 61
4.3 मछुआरों द्वारा नमूने के आधार पर अनुमान.....62
4.4 मछुआरों और दिनों द्वारा नमूने के आधार पर अनुमान.....70

5 नदियों और ज्वारनदमुख के लिए मछली प्रग्रहण की आकलन प्रक्रिया.....91

5.1 नमूना प्रतिचयन (सैंपलिंग फ्रेम) 92
5.2 जिले के लिए प्रतिचयन विधि (नदी या मुहाना अनुमान के बिना).....92
5.3 चरणवार प्रक्रियात्मक विवरण 96
5.4 मछली पकड़ का विचलन अनुमान (जिलेवार नदी या ज्वारनदमुख के विशिष्ट अनुमान के बिना)103
5.5 नदी और मुहाना अनुमानों के साथ जिला स्तर के अनुमानों के लिए नमूनाकरण विधियाँ..... 107
5.6 चरणवार प्रक्रियात्मक विवरण 109

5.7 मत्स्य पकड़ का विचलन (विचरण) अनुमान (जिला स्तरीय नदी विशिष्ट अनुमान) 115

6 जलाशयों के मत्स्य पकड़ की आकलन प्रक्रिया 121

6.1 प्रतिचयन फ्रेम(सैम्पलिंग फ्रेम).....122
6.2 आकलन के लिए सूत्र 123
6.3 चरणवार प्रक्रियात्मक वर्णन 126
6.4 मत्स्य पकड़ का विचरण अनुमान (औसत वार्षिक पकड़ का उपयोग करके).....134
6.5 मत्स्य प्रग्रहण का विचरण अनुमान (उपज आधारित).....138
6.6 मध्यम जलाशय के लिए मछली पकड़ने का विचलन अनुमान..... 141

7 बाढ़ कृत आद्रछेत्र और झीलों के लिए मत्स्य प्रग्रहण अनुमान प्रक्रिया 145

7.1 प्रतिचयन फ्रेम(सैम्पलिंग फ्रेम).....146
7.2 अनुमान के लिए सूत्र 147
7.3 कार्यान्वयन प्रक्रिया विवरण 150
7.4 जिले में अनुमानित कुल पकड़ (औसत पकड़ का उपयोग करके) की विचरण अनुमान.....159
7.5 जिले में उपज पद्धति का उपयोग करते हुए अनुमानित कुल पकड़ के लिए विचरण अनुमान 163

8 सन्दर्भ..... 167

1 भारत में अन्तर्स्थलीय मत्स्य प्रग्रहण के अनुमान का अवलोकन

1.1 प्रस्तावना

अन्तर्स्थलीय मत्स्य पालन 'अन्तर्स्थलीय जल' से मत्स्य प्रग्रहण की गतिविधियों से संबंधित है। 'अन्तर्स्थलीय जल' मुख्य रूप से मीठे पानी की प्रणालियों से सम्बंधित है; हालाँकि, ज्वारनदमुख, डेल्टा, तटीय लैगून और खाड़ियाँ; कुछ क्षेत्र स्थायी रूप से खारे पानी (तटीय लैगून) या यहां तक कि हाइपरसलाइन (क्रीक) जिनमें लवणता में दैनिक या मौसमी उतार-चढ़ाव होता है जैसे कई क्षेत्रों को भी 'अन्तर्स्थलीय जल' के रूप में वर्गीकृत किया गया है। भारत समुद्री जल के साथ साथ ऊपर उल्लिखित सभी प्रकार के जल निकायों से संपन्न है। इस प्रकार, भारत के संदर्भ में समुद्री और 'अन्तर्स्थलीय जल' के बीच अंतर करने के लिए, 'अन्तर्स्थलीय जल' में झीलें, बाढ़कृत आर्द्रछेत्र, नदियाँ, मुहाने (ज्वार्नादामुख), जलाशय, धाराएँ, तालाब, सिंचाई टैंक, नहरें, तटीय लैगून, खाड़ियाँ, खारे पानी के लैगून और अन्य आमतौर पर मीठे पानी भूमि-बंद जलस्रोत हैं। भारत में, 'अन्तर्स्थलीय जल' में मत्स्य पालन मुख्य रूप से दो प्रकार का होता है: प्रगहरण और पालन। प्रग्रहण मत्स्य पालन खुले जल जैसे नदियों, ज्वार्नादामुखों, आद्रछेत्रों, खाड़ियों, और लैगूनों से मछलियों की पकड़ को संदर्भित करता है। संवर्धन मात्स्यिकी उन मछलियों को पकड़ने का उल्लेख करती है जो बाढ़े में पैदा की और पालन की जाती हैं। इसके अलावा, मिश्रित मत्स्य पालन भी है जिसमें प्रग्रहण और मत्स्य पालन दोनों शामिल हैं। उदाहरण के लिए, पिंजरे(बाड़े) को जलाशय हैं एक हिस्से में स्थापित कर उनमे मत्स्य पोनो को बढ़ाने और पालन के लिए उपयोग किया जाता है, और बाकी जलाशय में मत्स्य पालन के लिए, मत्स्य अंगुलिकाओं और पोनों को छोड़ दिया जाता है। इसी तरह की मिश्रित मत्स्य पालन भारत की कुछ आर्द्रभूमियों में भी मौजूद है।

1.2 भारत में अन्तर्स्थलीय मात्स्यिकी का महत्व

चूंकि मत्स्य, मानव के लिए लम्बे समय से भोजन का एक महत्वपूर्ण स्रोत है, यह पोषण, खाद्य सुरक्षा के साथ-साथ सूक्ष्म पोषक तत्वों का एक महत्वपूर्ण स्रोत प्रदान करता है। देश के विकास के लिये खाद्य सुरक्षा और पोषण के लाभ अभिन्न अंग हैं। आजीविका सुरक्षा और मत्स्य क्षेत्र के रोजगार के माध्यम से गरीबी उन्मूलन अन्य महत्वपूर्ण पहलू हैं। अर्थव्यवस्था के इन दो मुख्य घटकों को स्वीकार करते हुए, भारत ने मत्स्य क्षेत्र को संभावित आय और रोजगार सृजक के रूप में मान्यता दी है, और इस क्षेत्र पर गतिविधियों को गति दी है। वर्तमान में, भारत मत्स्य उत्पादक देशों में दूसरा स्थान हासिल पर है, और 2017 से इस स्थिति को बनाए रखा है। भारत का वार्षिक मत्स्य उत्पादन वैश्विक उत्पादन का 7.56% है और देश के सकल मूल्य वर्धन (GVA) में लगभग 1.24% का योगदान देता है। इसमें अन्तर्स्थलीय मत्स्य पालन का योगदान महत्वपूर्ण है। चूंकि, वर्तमान में अन्तर्स्थलीय मत्स्य उत्पादन का योगदान कुल मत्स्य उत्पादन में समुद्री मत्स्य की तुलना में अधिक है। इसके अलावा ग्रामीणो के लिए खाद्य सुरक्षा और आजीविका के लिए इसका विशेष महत्व है। क्योंकि भारतीय अन्तर्स्थलीय मत्स्य पालन छोटे पैमाने पर होते हैं और देश के ज्यादातर क्षेत्रों में पारम्परिक मत्स्य पकड़ विधि द्वारा होता हैं और पकड़ी गयी मछलियाँ अनिवार्य रूप से स्थानीय रूप से खपत होती हैं। इसलिए, अधिकारहीन और गरीब लोगों (जो भारतीय आबादी का पर्याप्त प्रतिनिधित्व करते है) के लिए खाद्य और पोषण सुरक्षा में उनकी सीधी भूमिका है। इसके अलावा, जलीय कृषि को छोड़कर, अन्तर्स्थलीय मत्स्य पालन अत्यधिक स्थानीय गतिविधियाँ हैं जो स्थानीय बाज़ार का निर्माण करती है। नतीजतन विशेष रूप से अन्तर्स्थलीय मत्स्य पालन में, स्थानीय रोजगार के अवसर पैदा करता है जिसमें 50% से अधिक महिलाओं का प्रतिनिधित्व है। इस प्रकार अन्तर्स्थलीय मत्स्य पालन ग्रामीण आबादी की आजीविका का सहारा बनता है, फलस्वरूप देश की गरीबी उन्मूलन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

1.3 रणनीतिक योजना के लिए अन्तर्स्थलीय मत्स्य प्रग्रहण सांख्यिकी का महत्व

अन्तर्स्थलीय मत्स्य प्रबंधन के लिए, मत्स्य संसाधनों, मात्स्यिकी में शामिल लोगों, संसाधनों तक सामाजिक पहुंच के बारे में जानकारी की आवश्यकता होती है। इसके तीन मुख्य उद्देश्य नीचे वर्णित हैं।

मत्स्य प्रबंधन: इसमें अन्तर्स्थलीय जल में मत्स्य का प्रत्यक्ष परिचालन शामिल है जिसमें मुख्य रूप से जलाशय, झील, बाढ़कृत आर्द्रभूमि शामिल हैं। मत्स्य पबंधन में मत्स्य स्टॉकिंग(भंडारण) में परिवर्तन, नई प्रजातियों को जोड़ने से, अवांछित प्रजातियों को खत्म करने के द्वारा किया जाता है - उदाहरण के लिए,

2 सांख्यिकीय सर्वेक्षणों की कुछ बुनियादी अवधारणाएँ

सांख्यिकीय सर्वेक्षण मोटे तौर पर मत्स्य पालन सहित मानव गतिविधियों के हर कल्पनीय क्षेत्र की निश्चित आवश्यकता को पूरा करने के लिए डेटा एकत्र करने को संदर्भित करता है। मानव आबादी, श्रम, अर्थव्यवस्था, उद्योग, कृषि और पशुधन से संबंधित सांख्यिकीय सर्वेक्षणों या जनगणनाओं में भारत का एक मजबूत आधार है। हालाँकि, मत्स्य सर्वेक्षण सांख्यिकीय उतनी समृद्ध नहीं हैं जितना उपरोक्त अन्य उल्लिखित क्षेत्रों में हैं।

मात्स्यिकी, मत्स्य पालन से पकड़ी गई मछली और बाज़ार के बीच का चैनल है। यह दोनों तरफ के परिवर्तनों (उत्तेजनाओं) स्रोत में आपूर्ति की स्थितियों में परिवर्तन और बाजार में मांग की स्थितियों में परिवर्तन के प्रति संवेदनशील रूप से प्रतिक्रिया करता है। ऊपर उल्लिखित विशिष्ट क्षेत्रों में सांख्यिकीय सर्वेक्षणों के कार्यान्वयन में यह मात्स्यिकी गतिशीलता प्रत्यक्ष बाधा हैं। समुद्री मत्स्य पालन के लिए आपूर्ति परिवर्तन और बाजार में मांग परिवर्तन पर नजर रखना कुछ आसान है लेकिन अंतर्स्थलीय मत्स्य पालन के लिए बेहद कठिन है। क्योंकि, जैसा कि अध्याय 1 में बताया गया है, 'अंतर्स्थलीय जल' से जुड़ा मत्स्य पालन अंतर्स्थलीय जल में अत्यधिक फैलाव के कारण तितर बितर हैं। इसलिए, अन्य सर्वेक्षणों में प्रयुक्त विशिष्ट सांख्यिकीय अवधारणाओं को अंतर्स्थलीय मत्स्य पालन के संदर्भ में फिर से परिभाषित किया जाने की जरूरत है।

2.1 बुनियादी सांख्यिकीय अवधारणाएँ

2.1.1 इकाइयों की जनसंख्या

स्पष्ट रूप से परिभाषित वस्तुओं के एक समग्र संग्रह को 'इकाइयों की जनसंख्या' कहा जाता है। यह कभी-कभी केवल जनसंख्या द्वारा संदर्भित होता है। हम यहाँ इसे या तो 'इकाइयों की जनसंख्या' या, बस, जनसंख्या के रूप में संदर्भित करेंगे। उदाहरण के तौर पर:

1. कक्षा में समस्त छात्र को आबादी या जनसंख्या, प्रत्येक छात्र एक 'जनसंख्या इकाई' है;
2. किसी जलाशय, किसी नदी खण्ड या बाढ़ के मैदानी आर्द्रभूमि में शामिल समस्त मछुआरों को "आबादी" या जनसंख्या कहेंगे, एक मछुआरा जो जल निकायों से जुड़े मत्स्य पालन में लगा हुआ है, 'जनसंख्या इकाई' कहलायगा। सभी 'मछुआरों का संग्रह' या बस 'मछुआरों की आबादी' या "मछुआरों की जन संख्या" या सिर्फ आबादी या जनसंख्या कहलायगा।
3. किसी जलाशय, नदी खंड या बाढ़ के मैदानी आर्द्रभूमि में सभी सक्रिय मछुआरों को आबादी और केवल एक सक्रिय मछुआरा को 'जनसंख्या इकाई'। चूंकि, सभी मछुआरे मछली पकड़ने की गतिविधियों में शामिल नहीं होते हैं, हालांकि उन्हें मछुआरे के रूप में वर्गीकृत किया जाता है।
4. एक जिले में एक जलीय कृषि के तालाब एक 'जनसंख्या इकाई' हो सकते है। ऐसे मामले में, जिले के सभी सूचीबद्ध जलीय कृषि तालाब एक आबादी का गठन करेंगे।

सांख्यिकीय सर्वेक्षण में 'जनसंख्या इकाइयों' की परिभाषा अध्ययन के उद्देश्यों पर निर्भर करती है। आमतौर पर, इसमें तीन बुनियादी विशेषताएं शामिल होती हैं:

1. जनसंख्या इकाई की परिभाषा;
2. जनसंख्या के भौगोलिक क्षेत्र की सीमा- उदाहरण के लिए उद्गम से लेकर समुद्र के मुहाने तक एक पूरी नदी, एक नदी का फैलाव, एक जिला, राज्य, ब्लॉक और तहसील आदि।
3. भौगोलिक क्षेत्र के अलावा अन्य सीमाओं का निर्धारण- उदाहरण के लिए, वे जल निकायों जहां मछली पकड़ने की गतिविधियां अनुपस्थित हैं।

2.1.2 जनसंख्या विशेषताएँ

प्रत्येक जनसंख्या इकाई में कई विशेषताएं होती हैं। उदाहरण तौर पर, मानव आबादी में, एक व्यक्ति में बड़ी संख्या में विशेषताएँ होती हैं, जैसे,

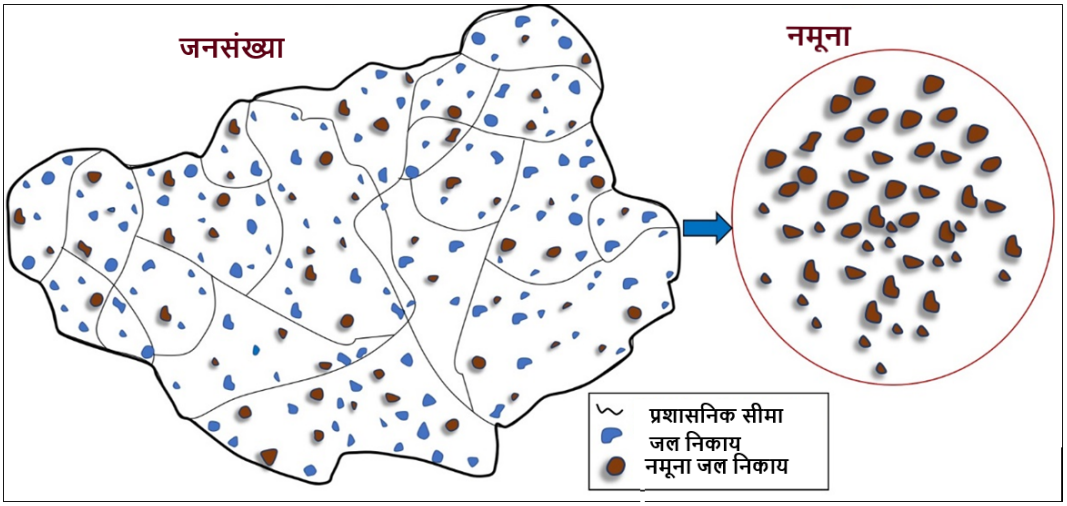
- लिंग
- आयु
- वज़न
- आय
- धर्म और भी बहुत कुछ

इसी प्रकार मछली की आबादी के लिए समान विशेषताओं के बारे में सोचा जा सकता है। अंतर्स्थलीय मत्स्य पालन के संदर्भ में, मान लीजिए कि हम एक जिले में जलाशयों की आबादी को 'इकाइयों की आबादी' परिभाषित करते हैं, तो जनसंख्या विशेषताओं में निम्नलिखित शामिल हो सकते हैं:

- पूर्ण जलाशय स्तर पर जल क्षेत्र (FRL)
- न्यूनतम जल क्षेत्र
- वार्षिक या मासिक मत्स्य पकड़ (मत्स्य फसल)
- मछुआरों की कुल संख्या
- सक्रिय मछुआरों की कुल संख्या
- मछली पकड़ने के दिनों की कुल संख्या आदि

परिभाषा का, एक साधारण परिवर्तन भी जनसंख्या विशेषताओं को बदल देता है। मान लीजिए कि हम एक विशेष जलाशय या झील या आर्द्रभूमि में मत्स्य पकड़ करने वाले मछुआरे शामिल और इन्हें 'इकाइयों की आबादी' की तरह परिभाषित करते हैं जिसमें एक मछुआरा एक जनसंख्या इकाई है। परिभाषा के अनुसार, जो मछुआरे मत्स्य पकड़ नहीं कर रहे हैं, उन्हें आबादी से बाहर रखा गया है। तब हम जनसंख्या विशेषताओं को निम्नानुसार परिभाषित कर सकते हैं:

- एक मछुआरे के एक दिन में मछली पकड़ने के घंटे;
- एक महीने में एक मछुआरे के मछली पकड़ने के दिनों की संख्या;
- एक मछुआरे की एक दिन या महीने या साल में मत्स्य फसल या मत्स्य पकड़;
- आयु;



चित्र. 2.1 जनसंख्या और नमूने का सचित्र प्रतिनिधित्व

2.1.4 फ्रेम सर्वेक्षण

फ्रेम सर्वेक्षण एक प्रकार का वस्तु-सूची सर्वेक्षण है। इस तरह के सर्वेक्षण में, अंतर्स्थलीय मात्स्यिकी के आकार और संरचना का आकलन करने के लिए आवश्यक कई बुनियादी विशेषताओं पर जानकारी एकत्र की जाती है। यह सर्वेक्षण 'इकाइयों की आबादी' के एक पूर्व निर्धारित भौगोलिक विस्तारको भी लक्षित करता है- उदाहरण के लिए, एक जिला। आमतौर पर फ्रेम सर्वेक्षण द्वारा निम्नलिखित मदों की जानकारी को एकत्रकरने के लिये किया जाता है:

मात्स्यिकी के प्रकार - प्रगहरण, पालन संस्कृति और पालन आधारित;

1. अवतरण स्थलों की कुल संख्या, यदि मौजूद है;
2. मत्स्य पालन वाणिज्यिक है या पारम्परिक या मनोरंजक;
3. 'अंतर्स्थलीय जल' का प्रकार - बाढ़कृत आर्द्रछेत्र, झीलें, जलाशय, ज्वारनदमुख, नदियाँ;
4. जलकृषि (जलकृषि) तालाबों या टैंकों की संख्या और जलकृषि (जलकृषि) के तहत कुल क्षेत्रफल;
5. बाढ़कृत आर्द्रछेत्र, झीलों और जलाशयों से जुड़ी मत्स्य पालन के लिए उपयोग किया गया कुल जल क्षेत्र;
6. बाढ़कृत आर्द्रछेत्र, जलाशयों, झीलों की कुल संख्या;

तालिका 2.2: चरम पकड़ मौसम के मछुआरे-दिनों प्रयास का पता लगाना

मौसम	माह	सक्रिय मछुआरा दिवस की संख्या	सक्रिय मछुआरों की संख्या	प्रयास (मछुआरा दिवस)
चरम	जून	25	15	25 × 15 = 375
चरम	जुलाई	28	20	28 × 20 = 560
चरम	अगस्त	24	50	24 × 50 = 1200
			चरम मौसम में कुल प्रयास	(1200+560+375)=2135

नाव-दिवस: पूर्व निर्धारित अवधि-में नाव द्वारा मछली पकड़ने के लिए वास्तविक दिनों की संख्या उदाहरण के लिए, दिन, महीना, मौसम या वर्ष।

***ध्यान दें:** नाव-दिवस की गणना मछुआरा दिवस की तरह ही होती है, जिसमें मछुआरे के बजाय नाव को इकाई माना जाता है।*

अवतरण-दिवस: अवतरण-दिनों के प्रयास का विचार नाव-दिनों की अवधारणा से उधार लिया गया है। यह उन दिनों की कुल संख्या है जिसमें एक निश्चित समयावधि के भीतर मछली प्रग्रहण आवक होता है, उदाहरण के लिए, महीना, मौसम या वर्ष। बता दें कि नदी के एक हिस्से में कुल 30 अवतरण केन्द्र हैं। अवतरण-दिवस का स्वरूप, साक्षात्कार प्रक्रिया के माध्यम से दर्ज किया जाता है और एक मौसम के लिए प्रयास और सभी मौसम के लिए कुल प्रयास की गणना निम्न तालिका (तालिका 2.3) में प्रस्तुत हैं।

तालिका 2.3: चरम पकड़ मौसम में नदी के विस्तार में कुल अवतरण-दिवसों के प्रयास की गणना

मौसम	माह	मत्स्य अवतरण के दिनों की औसत संख्या	अवतरण केन्द्रों की कुल संख्या	प्रयास (अवतरण-दिवस)
चरम	जून	15	30	15 × 30 = 450
चरम	जुलाई	20	20	20 × 20 = 400
चरम	अगस्त	18	30	18 × 30 = 540
		मौसम में किया गया कुल प्रयास		(450+400+540) =1390

3 मत्स्य पकड़ की आकलन प्रक्रिया: तालाब और टैंकों के लिए

भारतीय परिदृश्य में, तालाब आमतौर पर मिट्टी के, उथले और खुदे हुए जल निकाय / जल कर होते हैं, हालांकि इसमें चिनाई वाले बांध भी शामिल हैं (Gupta, et.al., 1991)। जबकि टैंक उथले जल निकाय होते हैं - आमतौर पर मिट्टी या चिनाई वाले बाड़ (बैरिकेड्स) के निर्माण से बने तालाब की तुलना में बड़े होते हैं - जो या तो नलकूपों या बारिश से पानी प्राप्त करते हैं (Gupta, et.al., 1991); इन जल निकायों में जल प्रतिधारण आम तौर पर मौसमी होता है, क्योंकि ये उथले जल स्तर के होते हैं इस कारण गर्मियों के दौरान सूख जाते हैं। बड़े सामुदायिक तालाब, सिंचाई के छोटे-छोटे तालाब, मंदिर के तालाब और आस-पास के क्षेत्रों के जलग्रहण क्षेत्र से पोषित प्राकृतिक तालाब भी इसी श्रेणी में आते हैं। इस प्रकार के जल निकायों का औसत क्षेत्रफल प्रायः 10 हेक्टेयर से कम होता है। आम तौर पर, इन जल निकायों में पॉली कार्प का अभ्यास निम्न से मध्यम स्तर के इनपुट, विशेष रूप से जैविक-आधारित उर्वरकों और फ़ीड के उपयोग के साथ किया जाता है।

इन जल निकायों के सांख्यिकीय आधारित पकड़ मूल्यांकन सर्वेक्षण के लिए सबसे महत्वपूर्ण कदम जल निकायों के क्षेत्र की सीमा निर्धारित करना है जिसके लिए सांख्यिकीय सर्वेक्षण की योजना बनाई जाती है। पिछले अनुभव से, इस दस्तावेज़ में 10 हेक्टेयर से कम के क्षेत्र के जल निकायों को को ही लिया गया है, यह मानते हुए कि इनमें एक प्रकार की ही मछली का पालन होता है। भारत में, इन जल निकायों का मुख्य रूप से व्यावसायिक या ग्रामीण जलीय कृषि के लिए उपयोग किया जाता है। यह अध्याय व्यावहारिक रूप से वाणिज्यिक और ग्रामीण जलकृषि दोनों के लिए मछली पकड़ने का अनुमान लगाने की पद्धति का वर्णन करता है। –इस अध्याय में वर्णित विधि को लागू करने के लिए उन जल निकायों को बाहर करना बेहतर है, जहां मत्स्य प्रग्रहण होता है और जिनका जलछेत्र 10 हेक्टेयर

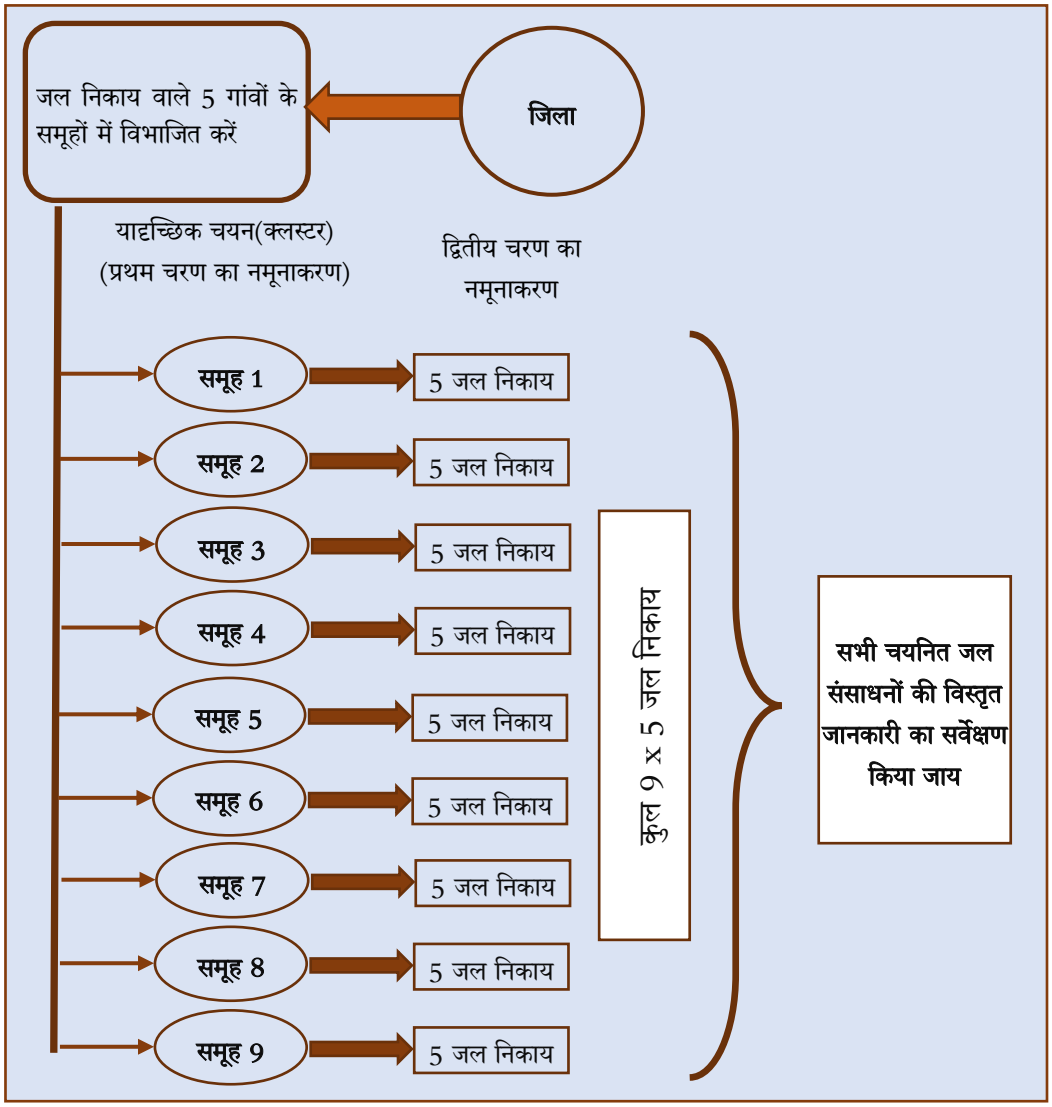
से कम है, क्योंकि यहाँ जलकृषि (वाणिज्यिक या ग्रामीण) से मछली उत्पादन का अनुमान उद्देश्य है। इसके अतिरिक्त, 10 हेक्टेयर से अधिक जल निकायों को शामिल करने की सिफारिश की जाती है, यदि उनका व्यावसायिक या ग्रामीण जलीय कृषि के लिए उपयोग किया जाता है।

3.1 नमूनाकरण फ्रेम

इस मामले में, जनसंख्या का भौगोलिक क्षेत्र राज्य का एक जिला है। सर्वेक्षण का उद्देश्य जिला-स्तरीय मछली पकड़ने का अनुमान है। 'जनसंख्या इकाई' एकल जल निकाय है। अत: जल निकायों की पूरी सूची नमूना फ्रेम का बनाई जाती है जिससे नमूनाकरण योजना तैयार की जाती है। अधिक सटीक अनुमान के लिए, जनसंख्या को एक से अधिक उप-जनसंख्या में विभाजित किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, जल निकायों को तीन उप-आबादी में विभाजित किया जा सकता है, जो कि पालन की सघनता के आधार पर है-गहन, अर्ध-गहन और कम गहन मछली पालन। आवृत(कवरेज) की त्रुटि को कम करने के लिए, उन जल निकायों को बाहर करने की पुरजोर अनुशंसा की जाती जिसमे मत्स्य की पकड़ नही होती है। एक बार जनसंख्या (या तो एकल या उप-जनसंख्या) तय हो जाने के बाद, नमूनाकरण योजना निर्धारित की जाती है। आदर्श रूप से जिला-स्तरीय पकड़ अनुमान प्राप्त करने के लिए जिले में उपलब्ध बुनियादी इकाइयों के एक उप-नमूने से मछली पकड़ प्राप्त करने के लिये आंकड़े एकत्र किए जाने चाहिए। हालाँकि, संपूर्ण अध्ययन क्षेत्र, यानी, जिला, स्थानिक रूप से बहुत बड़ा है और पूरे हिस्से को सम्मलित करना मुश्किल है। और अधिक विशेष रूप से, जिले में सभी जल निकायों को सूचीबद्ध करके नमूना फ्रेम निर्धारित करना बहुत मुश्किल है। अत: नमूना आकार के साथ-साथ सर्वेक्षण प्रयासों और लागत को कम करने का लक्ष्य: नमूना फ्रेम को दो-चरण नमूनाकरण प्रक्रिया के लिए पुनर्गठित किया जाता है, जो नमूने के चयन को दो चरणों में करने योग्य बनाता है। सबसे पहले, अध्ययन क्षेत्र की सभी बुनियादी इकाइयों (तालाबों/टैंकों) को समूहों में बांटा जाता है, और पहले चरण के लिए समूहों की पूरी सूची, नमूना फ्रेम का गठन करते है। समूह के भीतर सभी जल निकायों की सूची, दूसरे चरण के नमूने के लिए नमूना फ्रेम का गठन करती है। दूसरे चरण कें नमूने लिए तालाबों/टैंकों का समूहों का चयन करना शामिल है जो अंत में पकड़ अनुमान के लिए सर्वेक्षण की जाने वाली नमूना इकाइयों का गठन करते हैं। इस प्रकार के अनुमान के लिए दो-चरण का नमूना अच्छी तरह से सिद्ध और अनुशंसित नमूनाकरण डिज़ाइन है। चरणों का विवरण नीचे वर्णित है।

3.2 दो चरण का नमूना

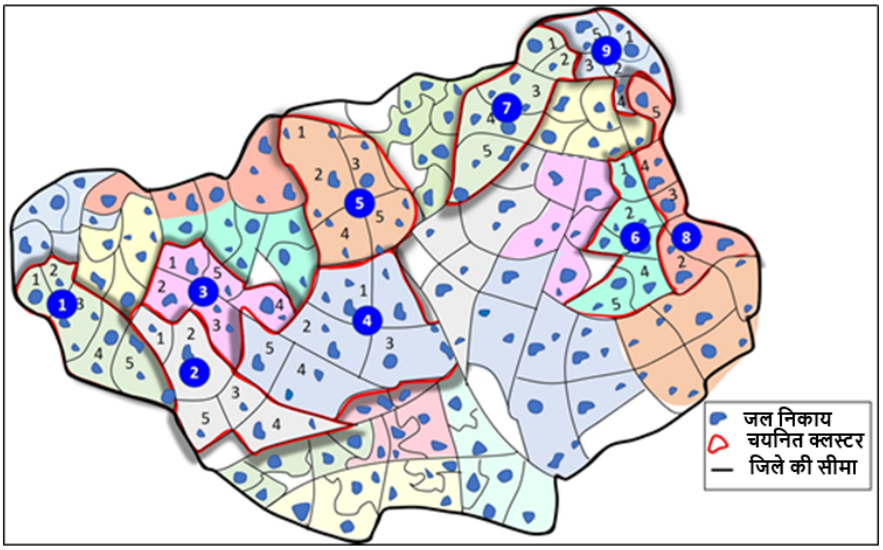
जैसा कि ऊपर उल्लेख किया गया है, पूरी आबादी को पहले समूहों (जल निकायों के समूह) में विभाजित करते है। फिर यादृच्छिक रूप से नमूना समूहों का चुना जाता है। समूह चयन के बाद (प्रथम-चरण नमूनाकरण), प्रत्येक चयनित समूह से यादृच्छिक रूप से नए नमूने (अध्ययन इकाइयां) चुने जाते हैं। प्रथम चरण की इकाइयाँ समूह हैं, जिन्हें प्राथमिक या प्रथम नमूना इकाइयाँ कहा जाता है। दूसरे चरण की इकाइयाँ उन समूहों के तत्व हैं, जिन्हें उप-इकाइयां, द्वितीयक या दूसरी नमूना इकाइयाँ कहा जाता है। सैंपलिंग के दो चरण होते हैं



चित्र 3.1: दो चरणीय नमूने की रूपरेखा

उपरोक्त दिशानिर्देश प्रस्तावित नमूनाकरण को लागू करने के लिए न्यूनतम आवश्यकताऐं हैं। उपयोगकर्ता किसी जिले के लिए विशिष्ट शर्तों के अनुरूप उपरोक्त योजना को संशोधित कर सकते हैं। गांवों का ले कर समूहीकरण का विचार केवल प्रशासनिक सुविधा के लिए प्रस्तावित है। यह किसी राज्य के सभी जिलों या कई राज्यों के जिलों के लिए भी उपयुक्त नहीं है। उस मामले में, जल निकायों के समूहीकरण के लिए फील्ड जांचकर्ताओं के अनुभव का उपयोग किया जाना चाहिये। समूह गठन का मुख्य बिंदु यह है कि एक समूह के बीच पकड़ परिवर्तनशीलता, इन-समूह के पकड़ परिवर्तनशीलता से अधिक होनी चाहिए।

समूह बनने के बाद, पहले चरण का नमूना जैसा कि चित्र 3.2 में दिखाया गया के अनुसार लिया जाता है।



चित्र 3.2 जिले में क्लस्टर गठन और प्रथम चरण नमूनाकरण

3.2.2 पहले चरण का नमूना चयन

इस चरण में, जिले के सभी समूहों से यादृच्छिक रूप से न्यूनतम नौ समूहों का नमूना तरह चुना जाता है (चित्र 3.2)। उपलब्ध जनशक्ति, समय और बजट जो नमूना सर्वेक्षण को निष्पादित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं, को ध्यान में रखते हुए चयनित समूहों (प्राथमिक नमूना इकाइयों) की संख्या को आवश्यकता के अनुसार बदला जा सकता है। क्योंकि, सर्वेक्षण किए गए जल निकायों की कुल संख्या सीधे नमूना आकार (समूह) से संबंधित है। जैसे-जैसे सैंपल समूह की संख्या बढ़ती है, दूसरे चरण में सैंपल किए गए जल निकायों की कुल संख्या बढ़ जाती है। नतीजतन, कोई अधिक सटीक

जहाँ,

$$s^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(\mathrm{A_i} - \bar{\mathrm{A}})^2 \; ; \;\; \bar{A} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} A_i \qquad (3.5)$$

जिले में कुल मत्स्य संग्रहित (हार्वेस्ट) फसल क्षेत्र का अनुमान:

M_i'—$i^{\text{वें}}$ समूह में मत्स्य संग्रहित जल निकायों की कुल संख्या;
A_i'— $i^{\text{वें}}$ समूह के सभी हार्वेस्ट जल निकायों का कुल क्षेत्रफल; और
a_{ij}' —$i^{\text{वें}}$ समूह की $j^{\text{वें}}$ मत्स्य संग्रहित जल निकायों का क्षेत्रफल.

$$A_i' = \sum_{j=1}^{M_i'} a_{ij}'$$

- कुल मत्स्य संग्रहित जल निकायों जल क्षेत्र का अनुमान

$$\widehat{A'} = \frac{N}{n}\sum_{i=1}^{n} A_i' \qquad (3.6)$$

- अनुमानित मत्स्य संग्रहित जल निकायों जल क्षेत्र के लिए विचरण का अनुमान

$$V(\widehat{A'}) = \frac{N(N-n)}{n} s'^2 \qquad (3.7)$$

जहाँ,

$$s'^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(A_i' - \bar{A'})^2 \qquad (3.8)$$

$$\bar{A'} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} A_i' = \text{औसत जल छेत्र} \qquad (3.9)$$

अनुपात अनुमान के आधार पर अनुमानित औसत मछली पकड़ के लिए विचरण

चूँकि,

$$\hat{R} = \frac{\hat{\bar{c}}}{\hat{\bar{A}}} \text{ या } \hat{\bar{C}} = \hat{R}.\bar{A'}$$

चरण 23 कुल विचरण का वर्गमूल (चरण 22 परिणाम) उदहारण के तौर पर वर्गमूल (101901.36) = 319.22.

चरण 24 चरण 23 को प्रति समूह औसत पकड़ से विभाजित करें और RSE प्राप्त करने के लिए 100 से गुणा करें उदहारण के तौर पर (319.22/4791.67) ×100=6.66%.

4 पारम्परिक(अर्टिसनल) मत्स्य पकड़ के अनुमान के तरीके

“पारम्परिक मत्स्य पकड़” की विशेषताएँ एवं गुण हर देश के अनुसार अलग अलग होते है | हालाँकि, खाद्य और कृषि संगठन इसे निम्न प्रकार से परिभाषित करता है:

“पारंपरिक मत्स्य पालन” में मछली पकड़ने वाले परिवार के सदस्य (वाणिज्यिक कंपनियों के विपरीत) शामिल होते हैं, जो अपेक्षाकृत कम मात्रा में पूंजी और ऊर्जा का उपयोग करते हुए, अपेक्षाकृत छोटी मछली पकड़ने वाले नावों का उपयोग करते हुए, मुख्य रूप से स्थानीय खपत के लिए, किनारे के करीब से छोटी मछली को पकड़ते हैं। व्यवहार में, छोटी मछली पकड़ने वाले नावों की परिभाषा देशों के मध्य भिन्न-भिन्न होती है, जैसे गरीब विकासशील देशों में बीनने या एक आदमी की डोंगी से लेकर 20 मीटर तक के नाव और विकसित देश में ट्रॉलर, सीनर या लंबी लाइन वाले ट्रॉलर। जीविका निर्वाह या वाणिज्यिक मत्स्य पालन (जो स्थानीय खपत या निर्यात प्रदान करता) पारंपरिक मत्स्य पालन द्वारा हो सकता है। इन्हें कभी-कभी लघु-स्तरीय मत्स्य पालन के रूप में भी जाना जाता है” (FAO,2015)

परिभाषा से पता चलता है कि पारम्परिक मत्स्य पालन में व्यक्तिगत परिवारों या व्यक्तियों द्वारा स्थान-विशिष्ट पारंपरिक रूप से मछली पकड़ने की आवश्यकता होती है, और मछली पकड़ने की तकनीक अनिवार्य रूप से पारंपरिक होती है जिसमें न्यूनतम तकनीकी का इस्तेमाल होता है। भारत में पारम्परिक मत्स्य पालन की कोई स्पष्ट परिभाषा नहीं है। भारतीय अंतर्स्थलीय मत्स्य पालन ज्यादातर छोटे पैमाने पर होता है - विशेष रूप से जलधाराओं, नदियों, आर्द्रभूमि आदि में। भारत के कई राज्यों में लोग मुख्य रूप से उपरोक्त जल निकायों में मछली पकड़ते हैं; अत: कह सकते है कि, उन जल संसाधनों में

पारम्परिक मछली पकड़ने का अस्तित्व मौजूद है। विशेष रूप से, आजीविका के लिए सभी पहाड़ी राज्यों में पारंपरिक मत्स्य पकड़ का चलन है। राज्य सरकार आमतौर पर मछली पकड़ने के लिए व्यक्तिगत लाइसेंस जारी करती है। व्यक्तिगत मत्स्य पकड़ के माध्यम से प्राप्त होने वाली मत्स्य का उपयोग ज़्यादातर घरेलू उपभोग के लिए किया जाता है, और इस प्रकार, उन मत्स्य पकड़ को राज्य-स्तरीय मत्स्य पकड़ अनुमानों में नहीं जोड़ा जाता है। किताब का यह अनुभाग पारम्परिक मत्स्य पालन के पकड़ के लिए दो सरल मत्स्य पकड़ अनुमान प्रक्रियाओं की सिफारिश करता है।

4.1 जनसंख्या संरचना और नमूना चयन ढाँचा

पहला कदम उन जल संसाधनों की पहचान करना है जहां पारम्परिक मत्स्य पालन का प्रचलन है। जिले के त्वरित सर्वे के द्वारा इसकी पहचान की जा सकती है। जल संसाधनों से मत्स्य पकड़, उस जल संसाधन की जनसंख्या की विशेषता होती है। यहाँ पर सर्वेक्षण का उद्देश्य जल संसाधन की कुल वार्षिक पकड़ का अनुमान लगाना है। इस प्रकार, जल संसाधन में जनसंख्या की सबसे छोटी इकाई एक वर्ष के भीतर "मछुआरा दिवस" है। अधिक सटीक रूप से, मछुआरों की सूची और उनके मछली पकड़ने के सक्रिय दिन - यानी, एक वर्ष के भीतर "मछुआरा दिवस" नमूना फ्रेम को परिभाषित करते हैं। एक "मछुआरा दिवस" की पकड़, मत्स्य पकड़ आकलन के लिए मापी जाने वाली सबसे छोटी इकाई हैं। जैसा कि पहले उल्लेख किया गया है, जल संसाधन के किसी भी पूर्वनिर्धारित क्षेत्र की पूर्ण सूची से नमूनाकरण फ्रेम तैयार होता है। कुछ उदाहरण इस प्रकार हैं:

- आर्द्रभूमि के "मछुआरा दिवस" की सूची;
- किसी जलाशय के "मछुआरा दिवस" की सूची;
- किसी नदी के विस्तार या पूरी नदी के "मछुआरा दिवस" की सूची।

मत्स्य प्रग्रहण की तीव्रता व्यावहारिक रूप से समय और स्थानों के साथ बदलती रहती है, उदाहरण के लिए, एक लंबी नदी के अलग अलग विस्तार खंड पर स्थान का मौसम और जल संसाधन बदलता रहता है। अत: जनसंख्या का एक प्राकृतिक उपखंड नदियों, के विभिन्न हिस्सों में जल संसाधनों और मौसमों फैला हुआ है। यदि सर्वेक्षण का उद्देश्य मासिक मत्स्य पकड़ डेटा प्राप्त करना है, तो महीने को स्तर(स्ट्रेटा) बनाते हैं। सरलता के लिए, यहां वर्णित पद्धति नदियों और मौसमों पर ही केन्द्रित है। तकनीकी रूप से, जनसंख्या को नदी खण्ड विस्तार और मौसम के युग्म संयोजन का उपयोग करके चर के रूप में स्तरीकृत(stratified) किया जाता है। स्तरीकरण एक नेस्टेड प्रकार का होता है, जहां मौसम

नदी विस्तार के भीतर नेस्टेड होता है। स्तरों की संख्या, नदी के विस्तारों खंडो की संख्या और ऋतुओं की संख्या का गुणनफल है। यदि उद्देश्य मासिक पकड़ डेटा का अनुमान लगाना है तो सीज़न (मौसम) की संख्या महीनों की संख्या के अनुरूप हो सकती है।

4.1.1 मत्स्य की कुल पकड़ (जनसंख्या) का गणितीय रूप

कल्पना करें कि मछली पकड़ने के सभी सक्रिय दिनों के लिए मछली पकड़ने के रिकॉर्ड सभी मछुआरों के लिए उपलब्ध हैं। उस स्थिति में, कुल पकड़ सभी हिस्सों में कुल उपलब्ध मछुआरे-दिवस की सभी पकड़ का योग है। कुल मछली पकड़ने या मत्स्य फसल के गणितीय प्रतिनिधित्व के लिए, निम्नलिखित संकेतन से परिभाषित किया जा रहा है।

L— आकलन के उद्देश्य से चयनित नदी में, विस्तार खंड की कुल संख्या;
S— उपयुक्त रूप से विभाजित मौसमों की संख्या; $S = 12$ मासिक पकड़ के लिए;
N_{is}— $i^{वें}$ क्षेत्र में $s^{वें}$ मौसम के दौरान सक्रिय मछुआरों की संख्या;
D_{isf} — $i^{वें}$ नदी खंड में $s^{वें}$ मौसम में $f^{वें}$ मछुआरे के मत्स्य दिवस;
C_{isf} — $i^{वें}$ नदी खंड में $s^{वें}$ मौसम में $f^{वें}$ मछुआरे की मत्स्य पकड़
C— नदी या जल संसाधन में कुल पकड़.

फिर, C को इस प्रकार लिखा जा सकता है,

$$C = \sum_{i=1}^{L} \sum_{s=1}^{S} \sum_{f=1}^{N_{is}} \sum_{k=1}^{D_{isf}} C_{isfk} \qquad (4.1)$$

पारम्परिक रूप से मत्स्य पकड़ने के लिए मत्स्य पकड़ का अनुमान लगाने के कई तरीके हैं (यानी, समीकरण (4.1) में C का अनुमान), जो आबादी पर उपलब्ध पूर्व जानकारी पर निर्भर करता है। लेकिन यहाँ पर दो सरल तरीकों का वर्णन किया जा रहा है: मछुआरों पर नमूनाकरण और मछुआरों दिवस पर नमूनाकरण।

4.2 मत्स्य पकड़ (कैच) अनुमान का प्रमुख सिद्धांत

इस प्रक्रिया के प्रमुख तत्व मत्स्य पकड़ने की दर और कुल प्रयास हैं। मत्स्य की कुल पकड़ को, मत्स्य पकड़ने की दर को कुल प्रयास से गुणा करके प्राप्त किया जाता है; पकड़ दर को आम तौर पर

है। प्राथमिक इकाइयों का नमूना - यानी, मछुआरों - विधि 1 के समान है। प्रत्येक चयनित मछुआरों के लिए, उपयुक्त दिनों की संख्या - दूसरे चरण की इकाइयों - को याद्दच्छिक रूप से चुना जाता ।

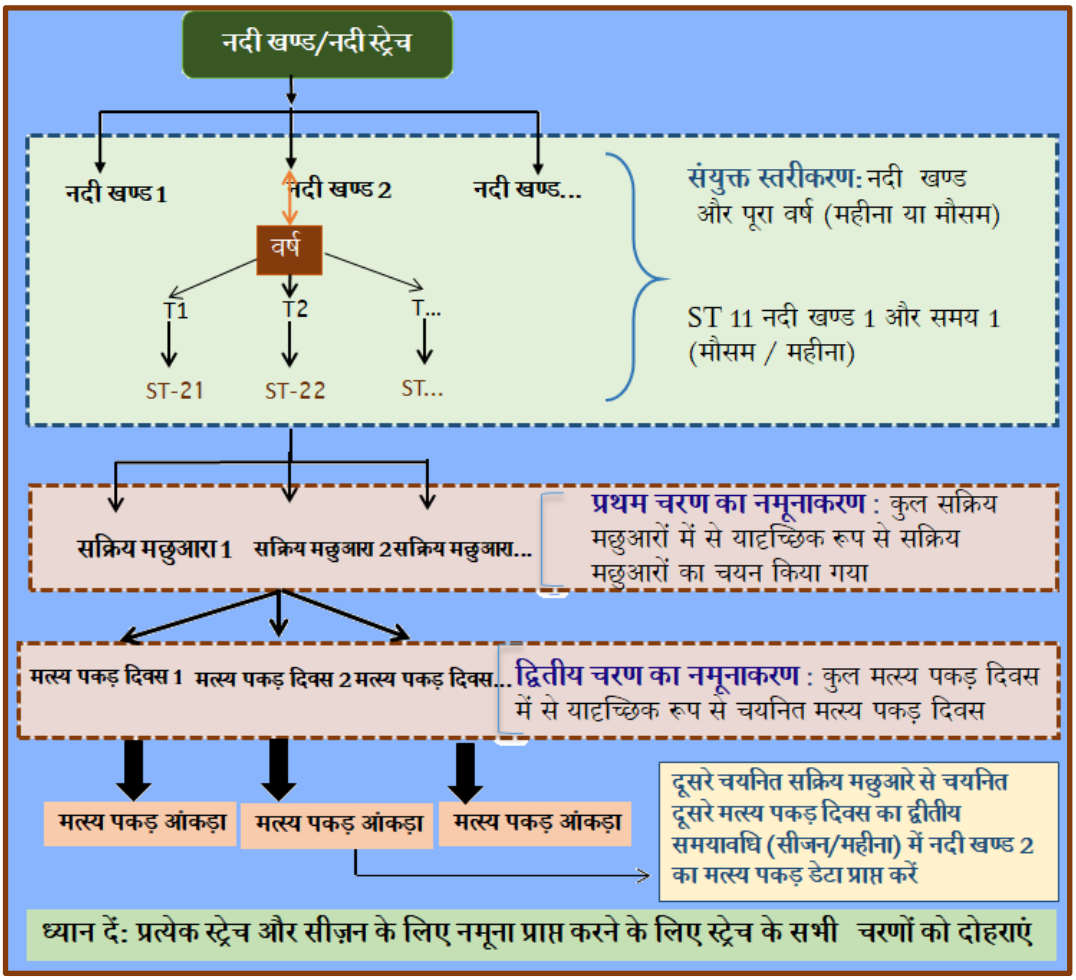
मानो कि

n_{is}— $i^{वें}$ नदी खंड के $s^{वें}$ मौसम में याद्दच्छिक रूप से चुने गए मछुआरों की संख्या;

d_{isf}— $i^{वें}$ नदी खंड के $s^{वें}$ मौसम के दौरान $f^{वें}$ नमूने वाले मछुआरों के नमूना दिनों की संख्या

C_{isfk}— $i^{वें}$ नदी खंड के $s^{वें}$ मौसम में $f^{वें}$ मछुआरे द्वारा $k^{वें}$ दिन का मत्स्य पकड़

ऊपर वर्णित स्तरीकृत दो चरण के नमूने के तहत, दो अनुमानक — अनुपात और निष्पक्ष - को नीचे वर्णित कुल पकड़ के अनुमान के लिए उपयोग किया जा सकता है।



चित्र 4.2: पारम्परिक मछली पकड़ने के लिए नमूना फ्रेम (विधि 2)

4.4.1 CPUE (सीपीयूई) पर आधारित अनुमान

समीकरण (4.2) में दिए गए कुल पकड़ का सूत्र इस प्रकार लिखा जा सकता है,

$$C = \sum_{i=1}^{L}\sum_{s=1}^{S}\sum_{f=1}^{N_{is}}\sum_{k=1}^{D_{isf}} C_{isfk} = \sum_{i=1}^{L}\sum_{s=1}^{S} CPUE_{is}.E_{is} \qquad (4.7)$$

, जहाँ

$$CPUE_{is} = \frac{\sum_{f=1}^{N_{is}} D_{isf}\,\bar{C}_{isf}}{\sum_{f=1}^{N_{is}} D_{isf}} \text{ और } E_{is} = \sum_{f=1}^{N_{is}} D_{isf}$$

$CPUE_{is}$ प्रति इकाई प्रयास में प्रति मत्स्य दिवस का भारित औसत (वेटेड एवरेज) पकड़ है और E_{is} कुल प्रयास है जिसे कुल मत्स्य दिवस से परिभाषित किया गया है। सीपीयूई का यह सूत्रीकरण कुल पकड़ और सक्रिय मत्स्य पकड़ के दिनों की कुल संख्या के अनुपात का वर्णन करता है।

फिर $CPUE_{is}$ की गणना नमूने में समान अनुपात के रूप में अनुमानित की गई है जैसा कि समीकरण (4.8) दर्शाया गया गया है:

$$\widehat{CPUE}_{is} = \frac{\sum_{f=1}^{n_{is}} D_{isf}\,\bar{C}_{isf}}{\sum_{f=1}^{n_{is}} D_{isf}} \qquad (4.8)$$

जब चयनित मछुआरों के सक्रिय मछली पकड़ने के दिनों की संख्या उपलब्ध नहीं है तो निम्नानुसार सूत्र का उपयोग करें:

$$\widehat{CPUE}_{is} = \frac{\sum_{f=1}^{n_{is}} d_{isf}\,\bar{C}_{isf}}{\sum_{f=1}^{n_{is}} d_{isf}} \qquad (4.9)$$

यह और कुछ नहीं बल्कि चुने गये मछुआरा दिवस से कुल पकड़ी गई मछली और चुने गए कुल मछुआरे के दिनों का अनुपात है।

एक मौसम और एक नदी-खण्ड के लिए कुल पकड़ की गणना समीकरण (4.10) में दिए गए समीकरण का उपयोग करके की जाती है।

$$\hat{C}_{is} = \widehat{CPUE}_{is}.E_{is}, \qquad (4.10)$$

जहाँ, E_{is}, i-वें नदी-खण्ड और s-वें मौसम में मछुआरा दिवस की कुल संख्या है। ध्यान दें कि समीकरण (4.8) मानता है कि E_{is} ज्ञात है। दो परिस्थिति सामने आ सकती हैं: प्रत्येक मछुआरे के लिए मछुआरा दिवस की संख्या ज्ञात हो या अज्ञात। पहले वाले मामले को हमेशा बाद वाले की तुलना में प्राथमिकता दी जाती है। पहली परिस्थिति के लिए, E_{is} नदी-खण्ड और समस्त मौसम के प्रत्येक सूचीबद्ध मछुआरों के सभी सक्रिय मछुआरा दिवस को जोड़कर सीधे गणना की जा सकती है।

कभी-कभी प्रत्येक सूचीबद्ध मछुआरे के सक्रिय मछुआरा दिवस को रिकॉर्ड करना मुश्किल होता है, लेकिन प्रति मछुआरे सक्रिय मछुआरा दिवस की औसत संख्या के बारे में जानकारी प्राप्त करना आसान है। इसे मछुआरों के एक प्रतिचयन (sample) का साक्षात्कार करके पूरा किया जा सकता है। सक्रिय मछुआरा दिवस की औसत संख्या प्राप्त करने के बाद, कुल प्रयास की गणना निम्नलिखित समीकरण (4.11) का उपयोग करके की जा सकती है।

$$\hat{E}_{is} = N_{is}.\bar{D}_{is}, \tag{4.11}$$

जहाँ $\bar{D}_{is}$, s-वें मौसम और i वें नदी-खण्ड के दौरान प्रति मछुआरे की मछुआरा दिवस की औसत संख्या है। एक मौसम और नदी-खण्ड के लिए कुल पकड़ का अनुमान समीकरण (4.12) का उपयोग करके गणना की जाती है।

$$\hat{C}_{is} = \widehat{CPUE}_{is}.\hat{E}_{is} = \widehat{CPUE}_{is}.N_{is}.\bar{D}_{is} \tag{4.12}$$

समीकरण (4.13) का उपयोग करके विचरण का अनुमान उसी प्राप्त किया जा सकता है। ऊपर वर्णित विधि के लिए मछुआरा दिवस की कुल संख्या के ज्ञात मूल्य की आवश्यकता होती है या स्वतंत्र सर्वेक्षण से इसका अनुमान लगाया जाता है।

RSE का आकलन का सूत्र:

जैसा कि अध्याय 2 में बताया गया है, RSE के अनुमान में दो परिणाम शामिल हैं: अनुमान और इसका विचरण। वर्तमान परिदृश्य में RSE की गणना स्ट्रेटम स्तर के जल संसाधन के लिए की जा सकती है। स्ट्रेटम-स्तर के लिए, अनुमान के विचरण की गणना समीकरण (4.13) में दिए गए सूत्र से की जाती है।

चरण-वार प्रक्रियात्मक विवरण

चरण 1 मत्स्य पकड़ की तीव्रता के अनुसार पूरी नदी को कई हिस्सों में विभाजित करें। प्रत्येक नदी-खण्ड के लिए, पूरे वर्ष को कई अवधियों या सीजन (मौसमों) में विभाजित करें: जैसे चरम, निम्न, सामान्य। इस प्रकार प्रत्येक मौसम और नदी-खण्ड युग्म के लिए स्ट्रेटम (सतह) बन जायेंगें (तालिका 4.7: पारम्परिक मत्स्य पकड़ आधार पर स्ट्रेटम विवरण)।

तालिका 4.7: पारम्परिक मत्स्य पकड़ आधार पर स्ट्रेटम विवरण

स्ट्रेटम संख्या	नदी-खण्ड	अवधि मौसम	संयोजन
1	नदी-खण्ड 1	निम्न	नदी-खण्ड 1+ निम्न
2	नदी-खण्ड 1	चरम	नदी-खण्ड 1+ चरम
3	नदी-खण्ड 1	सामान्य	नदी-खण्ड 1+ सामान्य
4	नदी-खण्ड 2	निम्न	नदी-खण्ड 2+ निम्न
5	नदी-खण्ड 2	चरम	नदी-खण्ड 2 + चरम
6	नदी-खण्ड 2	सामान्य	नदी-खण्ड 2 + सामान्य
7	नदी-खण्ड 3	निम्न	नदी-खण्ड 3 + निम्न
8	नदी-खण्ड 3	चरम	नदी-खण्ड 3 + चरम
9	नदी-खण्ड 3	सामान्य	नदी-खण्ड 3 + सामान्य

चरण 2 प्रत्येक स्तर के लिए, मछुआरों की सूची और उनके मछुआरा दिवस की सक्रिय संख्या तैयार करें।

चरण 3 विशिष्ट स्ट्रेटम के कुल प्रयास प्राप्त करने के लिए सभी सक्रिय मछुआरों मछुआरा दिवस का योग करें। जब सक्रिय मछुआरा दिवस की औसत संख्या प्रति मछुआरा उपलब्ध हो, तो कुल प्रयास प्राप्त करने के लिए इसे सक्रिय मछुआरों की कुल संख्या से गुणा करें।

चरण 4 एक निश्चित स्ट्रेटम से यादृच्छिक रूप से 20% मछुआरों का चयन करें। 20% कोई मानक नहीं है. यह मछुआरों के बीच मत्स्य पकड़ की परिवर्तनशीलता पर निर्भर करता है। नमूना आकार जितना बड़ा होगा, अनुमान की सटीकता उतनी ही अधिक होगी।

चरण 5 प्रत्येक चयनित मछुआरे के लिए, 50% से अधिक सक्रिय मछुआरा दिवस को यादृच्छिक रूप से चुनें। 50% की सीमा का मान फिर से मानक नहीं है। यह मछुआरे की दैनिक मत्स्य पकड़ परिवर्तनशीलता पर निर्भर करता है। एक मछुआरे की दैनिक पकड़ की उच्च स्तर की

चरण-वार प्रक्रियात्मक विवरण

चरण 1 मत्स्य पकड़ की तीव्रता के अनुसार पूरी नदी को कई हिस्सों में विभाजित करें। प्रत्येक नदी-खण्ड के लिए, पूरे वर्ष को कई अवधियों या सीजन (मौसमों) में विभाजित करें: जैसे चरम, निम्न, सामान्य। इस प्रकार प्रत्येक मौसम और नदी-खण्ड युग्म के लिए स्ट्रेटम (सतह) बन जायेंगें (तालिका 4.13) ।

तालिका 4.14 पारम्परिक मत्स्य पकड़ के पकड़ने का स्तर विवरण

स्ट्रेटम संख्या	नदी-खण्ड	अवधि मौसम	संयोजन
1	नदी-खण्ड 1	निम्न	नदी-खण्ड 1 + निम्न
2	नदी-खण्ड 1	चरम	नदी-खण्ड 1 + चरम
3	नदी-खण्ड 1	सामान्य	नदी-खण्ड 1 + सामान्य
4	नदी-खण्ड 2	निम्न	नदी-खण्ड 2 + निम्न
5	नदी-खण्ड 2	चरम	नदी-खण्ड 2 + चरम
6	नदी-खण्ड 2	सामान्य	नदी-खण्ड 2 + सामान्य
7	नदी-खण्ड 3	निम्न	नदी-खण्ड 3 + निम्न
8	नदी-खण्ड 3	चरम	नदी-खण्ड 3 + चरम
9	नदी-खण्ड 3	सामान्य	नदी-खण्ड 3 + सामान्य

चरण 2 प्रत्येक स्ट्रेटा के लिए, मछुआरों की सूची की एक तालिका तैयार करें।

चरण 3 एक स्ट्रेटा के लिए यादृच्छिक रूप से विशिष्ट 20% मछुआरों का चयन करें। 20% कोई मानक नहीं है; यह मछुआरों के बीच पकड़ परिवर्तनशीलता पर निर्भर करता है। मछुआरों के बीच पकड़ की कम परिवर्तनशीलता को ध्यान में रखते हुए, मूल्य थोड़ा कम निर्धारित किया गया है। नमूना आकार जितना बड़ा होगा, अनुमान की सटीकता उतनी ही अधिक होगी।

चरण 4 प्रत्येक चयनित मछुआरे के लिए के सक्रिय मछली दिवस दिनों की संख्या रिकॉर्ड करें। इसे सभी नदी-खण्ड-मौसम युग्म के लिए दोहराएं।

चरण 5 प्रत्येक चयनित मछुआरे के लिए, 50% से अधिक सक्रिय मछुआरा दिवस को यादृच्छिक रूप से चुनें। 50% की सीमा का मान फिर से मानक नहीं है। यह मछुआरे की दैनिक मत्स्य पकड़ परिवर्तनशीलता पर निर्भर करता है। एक मछुआरे की दैनिक पकड़ की उच्च स्तर की

5 नदियों और ज्वारनदमुख के लिए मछली प्रग्रहण की आकलन प्रक्रिया

समुद्री मात्स्यिकी की तरह, ज्वारनदमुख मछलियों की पकड़ को अवतरण केंद्र पर रोका जा सकता है। इस प्रकार, अवतरण केंद्र दृष्टिकोण को सीधे लागू किया जा सकता है। हालाँकि, उपयुक्त कार्यप्रणाली अपनाने के लिए, नदी के किनारे की मछलियों को मछली पकड़ने की गतिविधियों के पूर्व पृथक्करण की आवश्यकता होती है। देश की नदियों में मत्स्य पालन पूरी तरह से प्रगरण आधारित और कुछ अपवादों के साथ स्वतंत्र पहुंच वाला है कुछ अपवादों में इनका पट्टा समितियों या निजी पार्टियों को पट्टे पर दिया जाता है। इसमें मत्स्य पकड़ अत्यधिक असंगठित और तितर बितर (अत्यधिक छितरी)है और अलग तरह कि प्रकृति के साथ वाणिज्यिक, कारीगर, निर्वाह और पारंपरिक मत्स्य पालन का एक जटिल मिश्रण है; मछली पकड़ने के विविध गियर और टैकल; प्रवासी मछुआरे, मछली पकड़ने वाली नौकाओं से या मछली पकड़ने के स्थान से मछली पकड़ने का निपटान; पकड़ी गई मछलियों की बहु-प्रजाति संरचना और अवर्गीकृत परिस्थितियों में उनका अवतरण; और सबसे बढ़कर एक असंगठित विपणन प्रणाली के साथ। इस प्रकार, नदियों में मत्स्य पकड़, सिवाय उन जगहों के जहां गंगा नदी जैसी नदियों में अच्छी तरह से परिभाषित अवतरण केंद्र मौजूद हैं मछुआरों या नावों की संख्या को रिकॉर्ड करना बहुत मुश्किल है। जब अच्छी तरह से परिभाषित अवतरण केंद्र मौजूद हो, तो अध्याय 4 में वर्णित पारम्परिक मछली पकड़ने की विधि को अपनाना बेहतर होता है। वर्तमान अध्याय में अवतरण केंद दृष्टिकोण का उपयोग करते हुए विशिष्ट पकड़ अनुमान विधियों का वर्णन है।

5.1 नमूना प्रतिचयन (सैंपलिंग फ्रेम)

सैंपलिंग फ्रेम का निर्धारण, यानी सैंपल(नमूना/ प्रतिचयन) लेने के लिए परिभाषित सबसे छोटी इकाई की सूची, अनुमान प्राप्त करने की पूर्वापेक्षा है। नमूनाकरण और डेटा संग्रह केवल पूर्वनिर्धारित नमूनाकरण फ्रेम से ही किया जाना चाहिए। इस पद्धति में जिला-स्तरीय अनुमान को लक्षित किया गया है। प्रस्तावित विधि एक अवतरण केंद्र या बाजार को नमूनाकरण इकाई के रूप में परिभाषित करते है, क्योंकि इसमें मत्स्य पकड़ की मापने योग्य विशेषता है। इस प्रकार, आबादी के सभी अवतरण केंद्र या बाजार अपने कुल अनुमानित वार्षिक पकड़ के साथ शामिल है क्योकिं मात्र मत्स्य पकड़ ही मापने योग्य गुण है जिसका अनुमान लगाया जाता है । जिला-स्तरीय अनुमान के लिए दो कार्यनीतियाँ अपनाई जाती हैं:

1. प्रथम जिले के सभी नदियों या मुहानों के सभी अवतरण केंद्र को एक जनसंख्या में शामिल करते हैं। और यहाँ से जिला स्तर का अनुमान सीधे प्राप्त किया जाता है।
2. जिलों के के सभी अवतरण केंद्रों को नदियों या मुहानों के लिये अलग -अलग किया जाता है, फिर सभी नदियों या मुहानों के लिए अनुमान प्राप्त किए जाते हैं। नदियों और मुहानों का जिला-स्तरीय अनुमान से इसके बाद सभी नदियों के लिए एकत्रित अनुमान प्रदान करते हैं।

दूसरी रणनीति की तुलना में पहली रणनीति में अपेक्षाकृत कम लागत और कम मानव संसाधन शामिल हैं; हालाँकि, यह कोई नदी-विशिष्ट या मुहाना-विशिष्ट अनुमान प्रदान करने में विफल रहती है। दूसरी ओर, दूसरी रणनीति लक्षित जिले के लिए नदी या मुहाना के जिला-स्तरीय अनुमान के साथ-साथ नदी-विशिष्ट या मुहाना-विशिष्ट अनुमान उत्पन्न कर सकती है। इसलिए, रणनीतियों को अपनाना लागत, सटीक और आवश्यक प्रकार के अनुमानों के बीच सामंजस्य पर निर्भर करता है।

5.2 जिले के लिए प्रतिचयन विधि (नदी या मुहाना अनुमान के बिना)

प्रतिचयन विधि तैयार करने से पहले, अनुमान लगाने के लिए जनसंख्या के मापदंडों को जानना आवश्यक है। आइए निम्नलिखित चर परिभाषित करें:

S— ऋतुओं की संख्या—या अवधियां जो पूरे वर्ष को उपयुक्त रूप से विभाजित करती हैं; जब मासिक अनुमान वांछनीय हो, तब प्रत्येक माह के संगत $S = 12$;

L_s— जिले में $s^{वें}$ मौसम में सक्रिय अवतरण केंद्रों की संख्या;

D_{sl}— $l^{वें}$ अवतरण केंद्र के $s^{वें}$ मौसम में अवतरण दिवसों की संख्या; और

C_{sld}— $l^{वें}$ अवतरण केंद्र पर $s^{वें}$ मौसम के $d^{वें}$ दिन में अवतरण केन्द्र पर कुल मत्स्य पकड़

यदि सभी अवतरण केंद्रों पर प्रत्येक मौसम के सभी अवतरण दिवसों के लिए पकड़ या अवतरण डेटा दर्ज किया गया था, तो कुल पकड़ की गणना निम्नलिखित समीकरण (5.1) से आसानी से की जा सकेगी।

$$\text{जिले की कुल वार्षिक पकड़ (C)} = \sum_{s=1}^{S}\sum_{l=1}^{L_s}\sum_{d=1}^{D_{sl}} C_{sld}. \qquad (5.1)$$

उपरोक्त सूत्र को समीकरण (5.2) के रूप में भी लिखा जा सकता है

$$\text{जिले की कुल वार्षिक पकड़ } (C) = \sum_{s=1}^{S} L_s \left\{ \frac{1}{L_s} \sum_{l=1}^{L_s} D_{sl} \left(\frac{1}{D_{sl}} \sum_{d=1}^{D_{sl}} C_{sld} \right) \right\} \qquad (5.2)$$

ध्यान दें कि पहले कोष्ठक के भीतर की मात्रा $s^{वें}$ मौसम में $l^{वें}$ अवतरण केंद्र पर प्रति दिन औसत पकड़ है और मंझले कोष्टक के भीतर की मात्रा $s^{वें}$ मौसम के दौरान अवतरण केंद्र की औसत पकड़ है। समीकरणों *(5.1)* और (5.2) की गणना दिनों, मौसमों और अवतरण केंद्र में पकड़ या अवतरण का योग है। चूंकि सभी दिनों, मौसम और अवतरण केंद्रों के पकड़ डेटा को रिकॉर्ड करना संभव नहीं है, प्रतिनिधि नमूने के लिए संबंधित सूत्र निकाला जाता है।

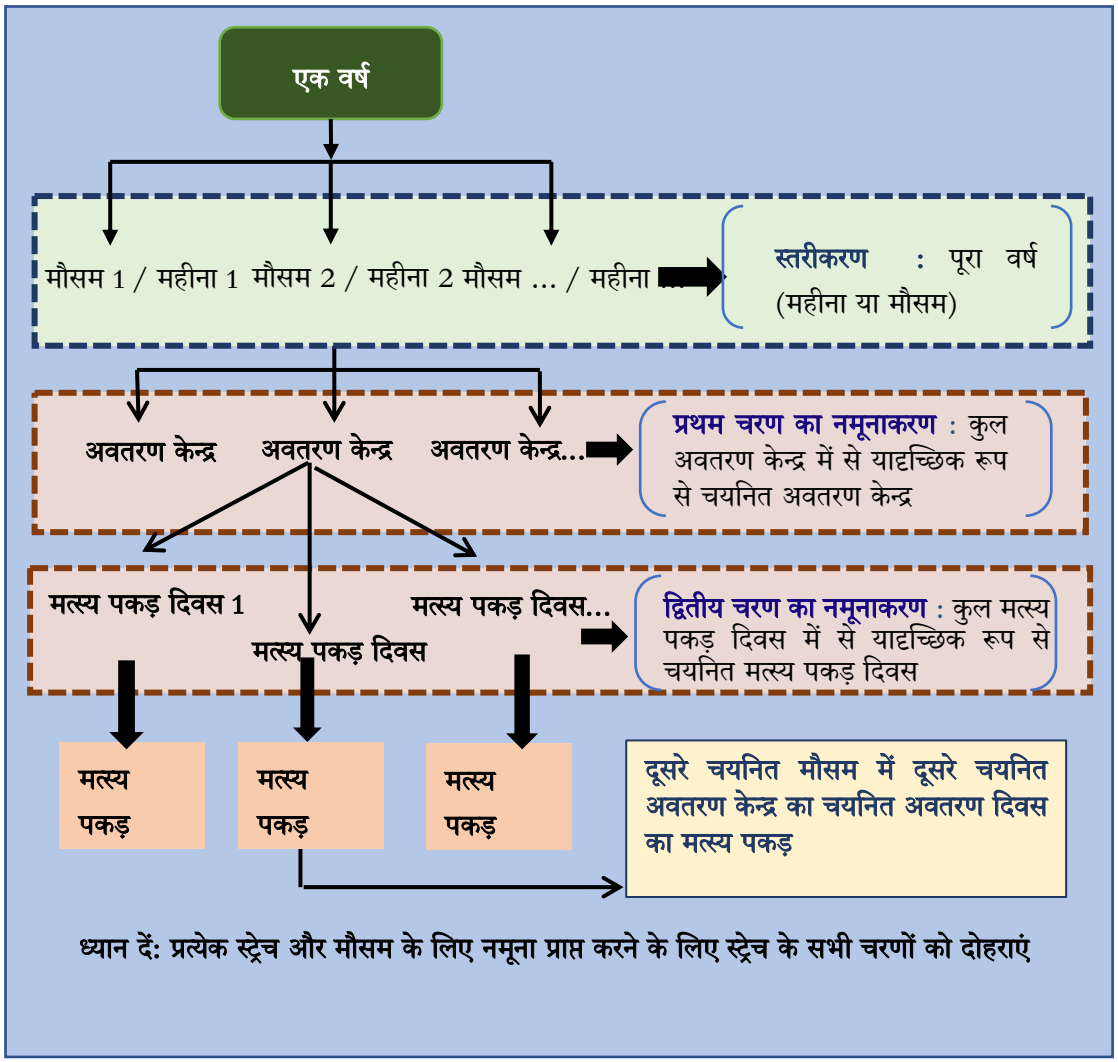
यहाँ, स्तरीकृत दो-चरण नमूनाकरण प्रस्तावित है, जिसमें स्तरीकरण चर एक वर्ष के भीतर महीना या मौसम है। पहली चरण इकाई जिले के सभी अवतरण केंद्र हैं, और दूसरी चरण इकाई अवतरण केंद्र के भीतर अवतरण दिन हैं (चित्र 5.1)।

मान लीजिए जिलों की पहली चरण इकाई $s^{वें}$ मौसम में L अवतरण केंद्रों से n_s अवतरण केंद्रों को यादृच्छिक रूप से चुना जाता है- इसके बाद, प्रत्येक चयनित अवतरण केंद्र के अवतरण-दिनों से d_{sl} दिनों को यादृच्छिक रूप से चुना जाता है। इसी तरह जनसंख्या के लिए, संबंधित नमूनाकरण चर निम्नानुसार निर्दिष्ट किए गए हैं:

n_s—s वें मौसम में नमूने अवतरण केंद्रों की संख्या;

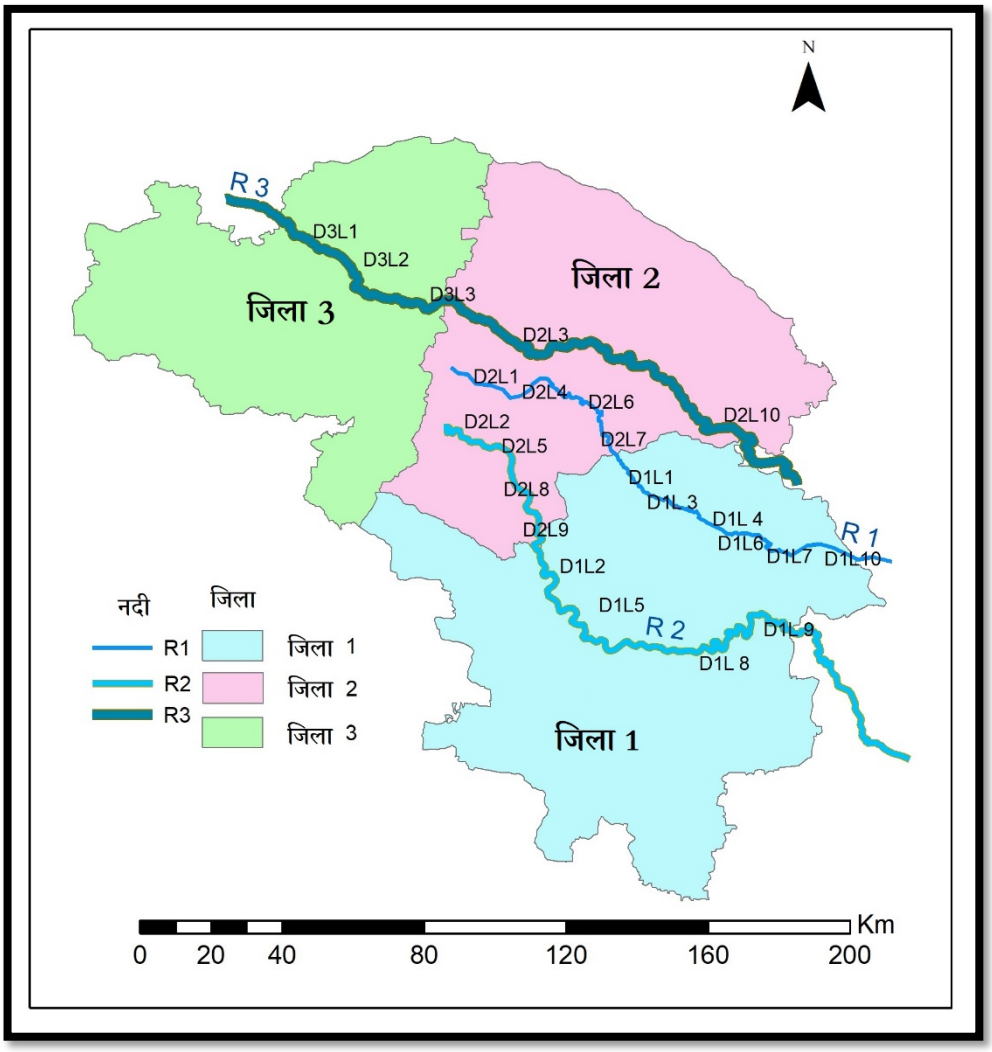
d_{sl}—s वें मौसम में l वें केंद्र में पकड़ रिकॉर्डिंग के लिए चयनित दिनों की संख्या;

$Csld$— s वें मौसम में l वें अवतरण केंद्र पर d वें दिन में अवतरण केंद्र पर मत्स्य पकड़;



चित्र. 5.1 स्तरीकृत दो-चरण नमूनाकरण (नदी और मुहाना) के लिए नमूनाकरण फ्रेम

प्रतिस्थापन के बिना सरल याद्दच्छिक नमूनाकरण के लिए, नमूना माध्य जनसंख्या माध्य का एक निष्पक्ष अनुमानक होता है। इस विचार का उपयोग करते हुए, C_{sl} का निष्पक्ष अनुमान आसानी से



चित्र 5.2 तीन जिले और तीन नदी वाले राज्य का काल्पनिक मानचित्र

चरण 2 उदाहरण डेटा को, मत्स्य पकड़ की तीव्रता के अनुसार पूरे वर्ष की अवधि को कुछ समूहों में स्तरीकृत करें - उदाहरण के लिए, उच्च, निम्न और सामान्य। सभी अवतरण केन्द्र के लिए अवतरण-दिनों की सूची तैयार करें और जैसे तालिका 5.2 में प्रस्तुत किया गया हैं। अवतरण केंद्र D1L6 को सैंपलिंग फ्रेम से बाहर रखा गया है क्योंकि इस अवतरण केंद पर कोई पकड़ नही आती। हालाँकि, D2L6-जिला 2 का L6 अवतरण केंद्र- केवल निम्न मौसम के लिए नहीं लिया जाएगा।

वर्तमान उदाहरण में $n_s = 3$ और $L_s = 5$ और जिला-1 के अवतरण केंद्र में उच्च पकड़ मौसम की औसत पकड़ दर 76 है और निम्न पकड़ और सामान्य पकड़ मौसम की औसत पकड़ दर क्रमशः 89 और 69 हैं।

अतः D1L1 अवतरण केंद्र का s_{sb}^2

$$= \frac{1}{2}((73-76)^2 + (92-76)^2 + (63-76)^2)$$

$$= \frac{1}{2}(\mathbf{9} + \mathbf{256} + \mathbf{169})$$

इसी तरह जिला–1 के सभी मौसमों के लिए चयनित अवतरण केंद्र के, s_{sb}^2 की गणना की जाती है जैसा कि तालिका 5.22 में दिखाया गया है

तालिका 5.22: जिला–1 के अवतरण केंद्रों के बीच विचरण

मौसम	उच्च	निम्न	सामान्य
नदी-खण्ड 1			
D1L1	9	484	121
D1L3	256	324	25
D1L10	169	289	25
s_{sb}^2	217	549	86
$L_s.(L_s - n_s)\frac{s_{sb}^2}{n_s}$	723	1830	287
$\sum_{s=1}^{S} L_s.(L_s - n_s)\frac{s_{sb}^2}{n_s}$ [नादीखंड 1 के समीकरण (5.4) का घटक 1] =2840			
नदी-खण्ड 2			
D1L5	49	49	529
D1L8	9	729	225
D1L9	25	0	81
s_{sb}^2	42	389	418
$L_s.(L_s - n_s)\frac{s_{sb}^2}{n_s}$	56	519	557
नादीखंड 2 के समीकरण (5.4) का घटक 1			=1132

घटक 2 की गणना

पहले अवतरण केन्द्रों पर अवतरण दिनों के बीच विचरण की गणना करेंगे जैसे समीकरण (5.4) में s_{sw}^2 के रूप में दिया गया हैं। पहले हम तालिका 5.22 की पंक्ति 8 से 11 में दिखाए गए नमूना अवतरण दिनों के नमूना अवतरण केंद्र के सभी मौसमों के लिए पकड़ की दर और दैनिक पकड़ के बीच अंतर के

6 जलाशयों के मत्स्य पकड़ की आकलन प्रक्रिया

जलाशय मानव निर्मित जल निकाय हैं जो एक बहते हुए जल निकाय, जैसे कि धाराएँ, नदियाँ आदि पर पानी को रोक (बांध) करके बनाए जाते हैं। इनका क्षेत्रफल आमतौर पर 10 हेक्टेयर से अधिक होता है। स्थानीय जलग्रहण क्षेत्र को संग्रहित करने के लिए बनाए गए कुछ मानव निर्मित बाड़े भी इस प्रकार के जल निकायों में शामिल हैं, लेकिन सामुदायिक उपयोग और मछली पालन के लिए बनाए गए तालाबों/टैंकों को इसमें से बाहर रखा गया है।

जलाशय जिसके लिए उन्हें बनाया गया था उन सेवाओं के अलावा, ये मत्स्य उत्पादन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं इसके अलावा इनके तटों पर रहने वाले मछुआ समुदायों की आजीविका और पोषण सुरक्षा में महत्वपूर्ण योगदान देते हैं। जलाशय की मात्स्यिकी मूल रूप से मत्स्य पकड़ के लिये होती है और उनके विकास की रणनीति मुख्य रूप से प्रग्रहण मात्स्यिकी पर तैयार की जाती है (Jhingran, 1988)। जलाशय का आकार, मत्स्य गतिविधियों के प्रकार या मत्स्य प्रबंधन को निर्धारित करने के लिए एक एक महत्वपूर्ण मापदंड है। भारतीय जलाशयों को आम तौर पर उनके आकार के आधार पर छोटे (10-1000 हेक्टेयर), मध्यम (1000-5000 हेक्टेयर) और बड़े जलाशयों (>5000 हेक्टेयर) के रूप में वर्गीकृत किया जाता है। भारत में, जलाशयों की जैव-भौतिक प्रकृति के आधार पर स्टॉक वृद्धि, प्रजाति वृद्धि, पालन-आधारित मत्स्य पालन, या वृद्धि के अन्य रूपों को अपनाकर आमतौर पर जलाशयों का प्रबंधन किया जाता है। छोटे जलाशयों में पानी की-कुल निकासी विशेषता के कारण, पालन-आधारित मत्स्य पालन या पालन-आधारित व्यापक जलीय कृषि मत्स्य पालन इनमे मत्स्य पालन की सामान्य विशेषताएं हैं। एक बड़े हिस्से को पुनः प्राप्त करने के उद्देश्य से पालन-आधारित मात्स्यिकी में मत्स्य की स्टॉकिंग की जाती है, यह केवल अपेक्षाकृत उथले(कम गहरे) जलाशयों में संभव है जो मछली पकड़ने के गियर के संचालन के लिए अनुकूल हो और जिनमें शिकारी मछलियों की बहुलता न हो।

मध्यम और बड़े जलाशय, स्टॉक वृद्धि, प्रजाति वृद्धि, और नई कृषि तकनीकों जैसे पेन और पिंजरा पालन के लिए उत्तरदायी हैं क्योंकि इन जलाशयों में मछलियों पुन: प्रगरण के लिए स्टॉक (भंडारण) करना अलाभकारी हो जाता है। इसलिए, घेरा(बाड़े) आधारित मत्स्य पालन की मत्स्य फसल छोड़कर, मध्यम और बड़े जलाशयों में मत्स्य पालन की विशेषताएं ज्यादातर प्रग्रहण आधारित हैं।

भारतीय जलाशयों में मत्स्य पालन ज्यादातर संबंधित राज्य विभागों, मत्स्य सहकारी समितियों और पट्टे/लाइसेंस प्राप्त, निजी एजेंसियों/मछुआरों द्वारा प्रबंधित किया जाता है। जलाशयों में मत्स्य पालन विविध प्रकृति का है। जैसे कि मुफ्त मछली पकड़ने या खुली पहुंच मछली पकड़ने, एकमुश्त नीलामी, लाइसेंस प्राप्त कर मछली पकड़ना, मछली विभाग द्वारा मछली पकड़ना आदि। अधिकांश भारतीय जलाशयों में, जहां पकड़ का बहुत पारिश्रमिक नहीं मिलता है, वहां नावों का उपयोग नहीं किया जाता है और मछुआरे पूरी तरह से कामचलाऊ उपकरणों पर निर्भर करते हैं जैसे कि छोड़े गए राफ्ट, पुराने टायर, लट्ठे, उपयोग में लाये गये कनस्तर आदि। जलाशयों में सक्रिय मछली पकड़ने के गियर का उपयोग पानी के नीचे की बाधाओं के होने के कारण कम ही इस्तेमाल होता है, इसलिए उपयोग में आने वाले सबसे आम गियर गिल नेट और ड्रैग या सीन नेट हैं जो ज्यादातर छोटे और उथले जलाशयों में होते हैं। जलाशयों में नियोजित अन्य मछली पकड़ने के गियर, लॉन्ग लाइनें, हैण्ड लाइन्स, पोल और लाइनें, कास्ट नेट आदि हैं, हालांकि, कुल पकड़ में उनका योगदान बहुत ही कम है। प्रग्रहण वाली मात्स्यिकी के अलावा, जलाशयों से नियमित रूप बाड़े की खेती जैसे पेनस और पिंजरे की खेती से मछली की पकड़ होती है जहां पकड़ नियमित होती है वहां डेटा रिकॉर्डिंग आसान और अधिक सटीक हो सकती है। नियमित मत्स्य पकड़ का डेटा कुछ ही जलाशयों में दर्ज किया जाता है जहां राज्य मत्स्य विभाग, मत्स्य सहकारी समितियों और पट्टेदार द्वारा पालन-आधारित मत्स्य पालन या मछली स्टॉक वृद्धि को अपनाया और प्रबंधित किया जाता है। जबकि अप्रबंधित जलाशयों में या जलाशयों में जहां केवल पारम्परिक या निर्वाह मत्स्य पालन होता है, मत्स्य पकड़ डाटा की रिकॉर्डिंग सीमित या नगण्य है।

6.1 प्रतिचयन फ्रेम(सैम्पलिंग फ्रेम)

इन जल निकायों के लिए स्तरीकृत दो-चरण नमूनाकरण पद्धति अपनाई जाती है। जल निकायों के अनुसार पकड़ और मत्स्य पालन पद्धति अलग-अलग होती है। नदियों और मुहानों की तरह, प्रस्तावित पद्धति भी जिला स्तर पर पकड़ अनुमान देती है। इस अध्याय में अवतरण-दिनों को सबसे छोटी जनसंख्या इकाइयों के रूप में मानते हुए पद्धति का वर्णन किया गया है। जब अवतरण केंद्रों की तुलना में मछुआरों तक पहुंचना आसान हो तब सबसे छोटी जनसंख्या इकाइयां मछुआरा दिवस होती है लेकिन इस प्रणाली

दिन 1	163	76	24	160	87	27	165	75	19
दिन 2	169	130	20	147	89	20	171	81	24
दिन 3	130	97	32	89	91	26	122	91	22
दिन 4	182	59	21	152	76	31	160	117	25
दिन 5	164	87	22	154	82	26	135	116	23
दिन 6	139	111	26	204	126	27	159	44	21

R4	अवतरण केंद्र 1			अवतरण केंद्र 2			अवतरण केंद्र 3		
दिन 1	307	182	205	334	192	155	292	198	150
दिन 2	362	169	168	368	242	153	323	222	172
दिन 3	384	182	127	360	203	165	313	173	174
दिन 4	379	169	182	341	185	155	371	168	164
दिन 5	322	188	133	381	179	132	362	218	183
दिन 6	373	220	141	355	160	128	309	193	158

R5	अवतरण केंद्र 1			अवतरण केंद्र 2		
मौसम	उच्च	सामान्य	निम्न	उच्च	सामान्य	निम्न
दिन 1	104	49	23	65	51	21
दिन 2	110	53	32	25	43	30
दिन 3	72	19	22	64	22	28
दिन 4	76	68	35	58	61	28
दिन 5	20	71	31	92	32	22
दिन 6	58	29	22	100	48	27

R6	अवतरण केंद्र 1			अवतरण केंद्र 2		
मौसम	उच्च	सामान्य	निम्न	उच्च	सामान्य	निम्न
दिन 1	63	53	30	131	112	31
दिन 2	45	43	26	149	79	35
दिन 3	36	46	29	191	65	21
दिन 4	150	43	19	163	139	22
दिन 5	103	46	21	177	117	28
दिन 6	103	70	17	145	117	26

R7	अवतरण केंद्र 1			अवतरण केंद्र 2		
दिन 1	68	27	19	76	40	20
दिन 2	64	37	24	71	46	28
दिन 3	41	99	25	56	39	27
दिन 4	77	13	17	72	45	31
दिन 5	52	92	16	62	38	13
दिन 6	81	46	30	88	45	23

R8	अवतरण केंद्र 1			अवतरण केंद्र 2		
दिन 1	131	48	16	58	49	28
दिन 2	93	84	39	110	59	22
दिन 3	95	39	21	81	58	18
दिन 4	79	86	20	58	69	25
दिन 5	82	50	22	81	50	11
दिन 6	131	52	23	369	201	144

R9	अवतरण केंद्र 1			अवतरण केंद्र 2		
दिन 1	70	21	27	70	21	27
दिन 2	89	47	31	89	47	31
दिन 3	83	76	18	83	76	18
दिन 4	49	38	22	49	38	22
दिन 5	67	24	29	67	24	29
दिन 6	47	25	30	47	25	30

चरण 4.3 *पकड़ दर प्राप्त करने के लिए प्रत्येक* मौसम *के नमूना दिनों में पकड़ के औसत की लिए गणना करें। पकड़ अनुमान सूत्र के समीकरण (6.3) में दिए गए* d_{isl} *का मान 6 लें।*

चरण 4.4 प्रत्येक मौसम की औसत पकड़ को अवतरण दिनों की कुल संख्या से गुणा करें तालिका 6.5।

चरण 5 अवतरण केंद्रों की कुल मौसमी पकड़ को जोड़कर अवतरण केंद्र की कुल पकड़ की गणना करें और अवतरण केंद्रों की कुल पकड़ को जोड़कर चयनित जलाशय की कुल पकड़ की गणना करें।

चरण 6 चयनित जलाशयों के सभी अवतरण केंद्रों के लिए चरण 4.3 और चरण 4.4 को दोहराएं और नमूना जलाशयों के अवतरण केंद्रों के प्रत्येक मौसम की कुल पकड़ की गणना करें जैसा कि तालिका 6.6 के कॉलम 9 से 11 में दिखाया गया है। और कॉलम (स्तम्भ) 12 नमूना जलाशय के प्रत्येक अवतरण केंद्र की कुल पकड़ दर्शा रहा है।

तालिका 6.5: नमूना जलाशय R1 की पकड़ दर और मौसमी पकड़ की गणना

जलाशय R1	अवतरण केंद्र 1			अवतरण केंद्र 2			अवतरण केंद्र 3		
मौसम	उच्च	सामान्य	निम्न	उच्च	सामान्य	निम्न	उच्च	सामान्य	निम्न
दिन 1	189	82	28	107	95	20	157	93	22
दिन 2	147	74	22	142	76	20	201	127	25
दिन 3	119	58	33	127	110	30	169	96	18
दिन 4	136	103	29	123	116	19	167	55	26
दिन 5	114	101	16	149	144	22	104	85	20
दिन 6	158	119	25	161	104	27	180	104	15
पकड़ दर	144	90	26	135	108	23	163	93	21
अवतरण केंद्र	31	12	38	25	27	35	30	29	27
कुल पकड़	4464	1080	988	3375	2916	805	4890	2697	567

तालिका 6.6: मौसम के अनुसार चयनित जलाशय के अवतरण केंद्र की और जलाशय कुल पकड़

जलाशय	अवतरण केंद्र	अवतरण दिवस			पकड़ दर			कुल मौसमल पकड़			कुल पकड़
		उच्च	सामान्य	निम्न	उच्च	सामान्य	निम्न	उच्च	सामान्य	निम्न	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
R 1	LC1	31	12	38	144	90	26	4464	1080	988	6532
	LC2	25	27	35	135	108	23	3375	2916	805	7096
	LC3	30	29	27	163	93	21	4890	2697	567	8154

घटक 2 की गणना

प्रथम, हम अवतरण केंद्रों की अवतरण दिनों के बीच विचरण की गणना करते हैं जैसा कि समीकरण (6.7) s_{ils}^2 में दिया गया है। सभी मौसम के लिए फिर चयनित अवतरण केंद्र के के पकड़ दर और चयनित अवतरण दिनों के और दैनिक पकड़ $(C_{sli} - \bar{C}_{sl})$ के बीच अंतर के वर्ग की गणना करें जैसा कि तालिका 6.9 की पंक्ति 10 से 15 में दिखाया गया है और पंक्ति 16, s_{ils}^2 को दर्शाती जिसकी गणना समीकरण (6.7) से की गयी। निम्नलिखित s_{ils}^2 का विवरण है।

समीकरण (6.7) से

$$s_{ils}^2 = \frac{1}{d_{ils} - 1} \sum_{d=1}^{d_{ils}} (C_{ilsd} - \bar{C}_{ils})^2$$

यहाँ $d_{sl} = 6$।

अवतरण केंद्र D1L1 के चरम पकड़ मौसम के लिए औसत मत्स्य पकड़ दर 144 है और प्रथम दिन से छठवें दिन के लिए पकड़ दर क्रमशः 189, 147, 119, 136, 114 और 158 है। पहले दिन से छठे दिन के लिए पकड़ने की दर और दैनिक पकड़ के बीच का अंतर क्रमशः 45, 3, 25, 8, 30 और 14 है।

अतः,

$$s_{ils}^2 = \frac{1}{5}((189 - 144)^2 + (187 - 144)^2 + (119 - 144)^2 + (136 - 144)^2 + (114 - 144)^2 + (158 - 144)^2)$$

$$= \frac{1}{5}(2025 + 9 + 625 + 64 + 900 + 196) = \frac{1}{5}(3819)$$

इसी तरह, s_{ils}^2 की गणना जलाशय 1 के सभी मौसम के सभी चयनित अवतरण केन्द्रों के लिए की जाती है जैसा कि तालिका 6.9 में दिखाया गया है।

तालिका 6.9: जलाशय 1 के लिए अवतरण दिवस में अवतरण केंद्रों के भीतर विचरण

जलाशय R1	अवतरण केन्द्र 1			अवतरण केन्द्र 2			अवतरण केन्द्र 3		
मौसम	उच्च	सामान्य	निम्न	उच्च	सामान्य	निम्न	उच्च	सामान्य	निम्न
दिन 1	189	82	28	107	95	20	157	93	22
दिन 2	147	74	22	142	76	20	201	127	25
दिन 3	119	58	33	127	110	30	169	96	18
दिन 4	136	103	29	123	116	19	167	55	26

	अवतरण केंद्र-4			अवतरण केंद्र-5			अवतरण केंद्र-6		
औसत $\bar{C}_{ils}$	239	104	26	246	89	25	248	94	25
$(C_{ils1} - \bar{C}_{ils})^2$	49	1	1	9	1521	25	81	100	81
$(C_{ils2} - \bar{C}_{ils})^2$	25	0	81	25	16	1	121	81	4
$(C_{ils3} - \bar{C}_{ils})^2$	81	9	36	64	400	4	49	441	16
$(C_{ils4} - \bar{C}_{ils})^2$	196	1521	1	529	4	4	64	529	0
$(C_{ils5} - \bar{C}_{ils})^2$	225	784	25	25	625	36	361	289	25
$(C_{ils6} - \bar{C}_{ils})^2$	256	100	0	4	576	4	961	9	9
$(C_{ils7} - \bar{C}_{ils})^2$	1764	25	9	784	4	0	400	16	0
s_{ils}^2	433	407	26	240	524	12	340	244	23
D_{ils}	48	23	52	140	83	77	109	63	78
A*	121735	21397	8691	638400	472199	9240	540017	122976	18196
अवतरण केंद्र 1 का B*	315344			अवतरण केंद्र 2 का B*			109499		
अवतरण केंद्र 3 का B*	435092			अवतरण केंद्र 4 का B*			151823		
अवतरण केंद्र 5 का B*	1119839			अवतरण केंद्र 6 का B*			681189		
$\sum_{l=1}^{L_i}\sum_{s=1}^{S} D_{ils}.(D_{ils} - d_{ils}).\frac{s_{ils}^2}{d_{ils}}$	= 315344 + 109499 + 435092 + 151823 + 1119839 + 681189 = 2812786								
$A^* = D_{ils}.(D_{ils} - d_{ils}).\frac{s_{ils}^2}{d_{ils}}$				$B^* = \sum_{s=1}^{S} D_{ils}.(D_{ils} - d_{ils}).\frac{s_{ils}^2}{d_{ils}}$					

इस उदाहरण में केवल एक जलाशय है इसलिए घटक 1 शून्य है और N=1 और n=1 है $\hat{V}ar(\hat{C}) = 2812786$

मानक त्रुटि $= \sqrt{\hat{V}ar(\hat{C})} = \sqrt{2812786} = 1677$

कुल पकड़ =141261kg

RSE $= \frac{\text{मानक त्रुटि}}{\text{कुल पकड़}} \times 100$

$= \frac{1677}{141261} \times 100 = 1.19\%$

सावधानी: एक स्वाभाविक प्रश्न यह है कि कौन सा दृष्टिकोण बेहतर है। जैसे, किसी भी विधि का चयन करने के लिए कोई सामान्य नियम नहीं है, क्योंकि वे विभिन्न सिद्धांतों पर निर्भर करते हैं। उपज-आधारित विधि तब बेहतर होती है जब

• एक ही सांख्यिकीय सर्वेक्षण में पकड़ और जलाशय क्षेत्र को एक साथ मापा जाता है। मछली पकड़ने के अनुमान के लिए किए गए वर्तमान सर्वेक्षण के अलावा, जिले का कुल क्षेत्र रिमोट सेंसिंग या भौतिक सांख्यिकीय फ्रेम सर्वेक्षण जैसे स्रोतों से उपलब्ध होना चाहिए;

• मछली की फसल आर्द्रभूमि क्षेत्र के साथ आनुपातिक रूप से बढ़ती है, जो उपज-आधारित पद्धति की प्रमुख धारणा है। इस पद्धति को लागू करने से पहले, कम से कम नमूना जलाशय डेटा से इस धारणा का परीक्षण करने की अत्यधिक अनुशंसा की जाती है। मछली की फसल और क्षेत्र के बीच संबंध अत्यधिक सकारात्मक (>0.70) होना चाहिए;

• क्षेत्र की सापेक्ष मानक त्रुटि मछली की कटाई से काफी अधिक नहीं होनी चाहिए।

जब कोई पूर्व सूचना उपलब्ध न हो तो दूसरी विधि अर्थात् साधारण यादृच्छिक प्रतिचयन पर आधारित विधि को प्राथमिकता दी जाती है।

नोट: पूरे राज्य के लिए जिला स्तर का अनुमान प्राप्त करने में एकरूपता बनाए रखने के लिए उपरोक्त विधि का सुझाव दिया गया है। हालाँकि, जिन राज्यों में जलाशयों की संख्या कम है, वहाँ लागत बचाने के लिए राज्य स्तर पर अनुमान लगाने का सुझाव है। हम बाड़े की संस्कृति वाले जलाशयों के लिए अलग-अलग अनुमानों की दृढ़तापूर्वक सिफारिश करते।

7 बाढ़ कृत आद्रछेत्र और झीलों के लिए मत्स्य प्रग्रहण अनुमान प्रक्रिया

बाढ़कृत आद्रछेत्र को नदियों से सम्पर्क के साथ, या बिना सम्पर्क के स्थिर जलीय/सरोजीवी (lentic) जल निकायों के रूप में परिभाषित किया गया है - जैसे, गोखुर झीलें, बील, चौर, होर, मौन, ताल, भेरी आदि। झीलों में लैगून, कयाल, और सभी मीठे पानी की झीलें शामिल हैं - जिनमें ऊंचाई क्षेत्र वाली झीलें भी शामिल हैं। आद्रछेत्र में, विशेष रूप से बाढ़कृत आद्रछेत्र में, 1960 के दशक से पहले प्रग्रहण मात्स्यिकी से ही मत्स्य पालन होता था। भारत में अंतर्स्थलीय खुले में जल मत्स्य पालन प्रबंधन के लिए मत्स्य बीज स्टॉकिंग (मत्स्य बीज भंडारण) को मुख्य नीति के रूप में को अपनाने के बाद आद्रछेत्र मात्स्यिकी में नाटकीय परिवर्तन आया (Sugunan, 1995)। कई भूगर्भीय और मानवजनित कारणों, जैसे नदियों का परिवर्तित प्रवाह, नदियों में जल विज्ञान संबंधी परिवर्तन, जलग्रहण क्षेत्र में मानव हस्तक्षेप / आबादी आदि के कारण बाढ़कृत आद्रछेत्र अपनी मूल नदी से कट रहे हैं, जिसने मछलियों के मुक्त प्रवास को प्रतिबंधित कर दिया है। और इस वजह से, मूल नदी के आद्रछेत्र में स्व-भर्ती मछली की आबादी सीमित हो जाती है। समय के साथ, प्रग्रहण मात्स्यिकी के अलावा, पालन-आधारित मत्स्य पालन, स्टॉक वृद्धि, और नई पालन-आधारित मत्स्य पालन प्रणाली या बाड़े की पालन-आधारित मत्स्य पालन भारतीय आद्रछेत्र में मत्स्य पालन की सामान्य विशेषताएं बन रही हैं। आद्रछेत्र मत्स्य पालन के विशेषताएं /गुण आद्रछेत्र के प्रकार के साथ भिन्न होते हैं। बंद आद्रछेत्र के मामले में, उदाहरण के लिए, मत्स्य पालन के अलावा, पालन-आधारित मत्स्य पालन मुख्य मत्स्य पालन है जिसमें स्टॉकिंग (भण्डारण) और मत्स्य पकड़ (हार्वेस्टिंग का) किया जाता है, क्योंकि ऑटो-स्टॉकिंग या स्व-भर्ती मछली आबादी, मत्स्य पालन को बनाए रखने में असमर्थ है (De Silva, 2005)। दूसरी ओर, बारहमासी खुले और बड़े या मौसमी रूप से खुले आद्रछेत्र में प्राकृतिक मत्स्य स्टॉक की पकड़ से मत्स्य

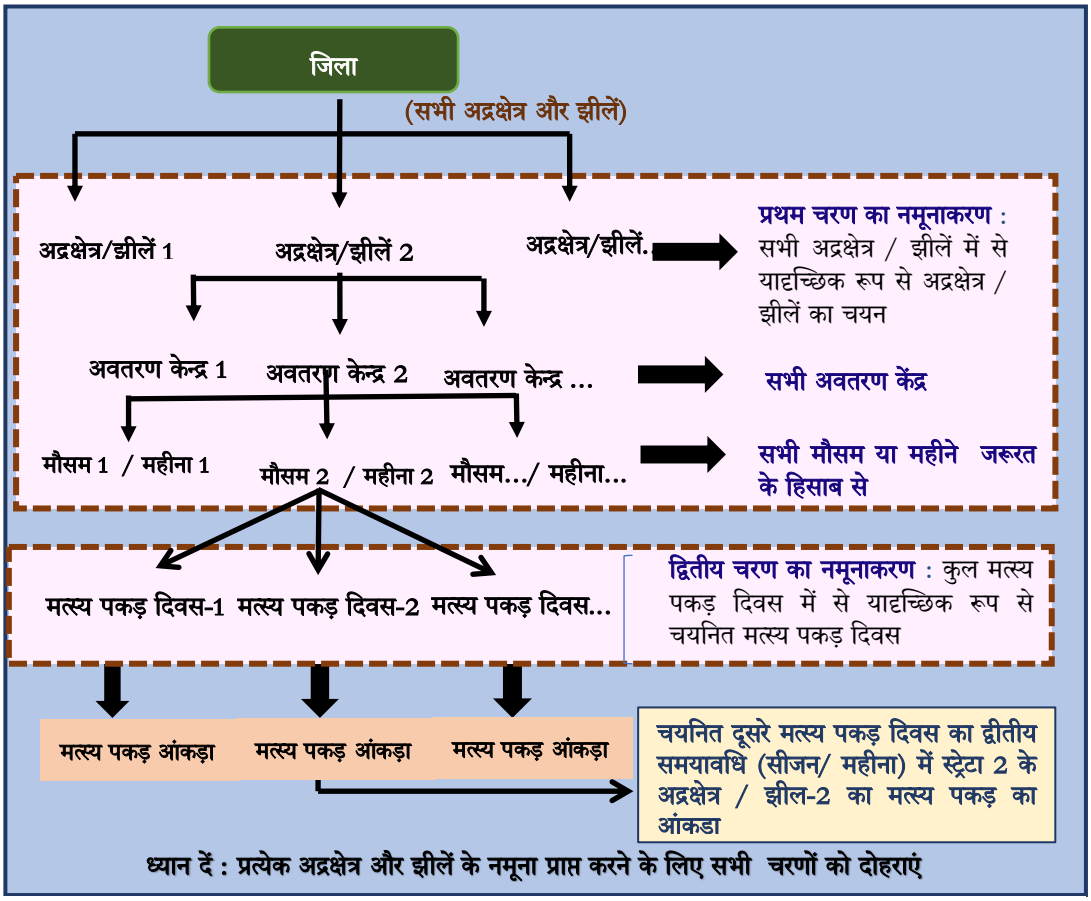
पालन प्रचलित है ; हालाँकि ऐसे आद्रछेत्र में, स्टॉक वृद्धि, पालन-आधारित मत्स्य पालन और बाड़े पर आधारित मत्स्य पालन धीरे-धीरे मत्स्य पालन का हिस्सा बन रहें है। वर्तमान में, मुख्य रूप से आद्रछेत्र में घटती मत्स्य पकड़ की दरों के कारण, प्रग्रहण पर आधारित आद्रछेत्र मात्स्यिकी दुर्लभ होती जा रही है। प्रबन्धित आद्रछेत्र में मत्स्य पकड़ मुख्य रूप से एक ही स्थान पर एकत्र किया जाता है क्योंकि अधिकांश आद्रछेत्र का प्रबंधन मछुआरा सहकारी समितियों या पट्टेदारों द्वारा किया जाता है, और मछली पकड़ने के आंकड़ों की रिकॉर्डिंग अक्सर सहकारी समितियों या पट्टेदारों द्वारा दर्ज की जाती है इसलिए प्रबन्धित आद्रछेत्र में तुलनात्मक रूप से पकड़ डाटा आसानी से प्राप्त हो जाते है। दूसरी ओर, अप्रबन्धित आद्रछेत्र (छोटे, खरपतवार-चोक, बंद) में पकड़ को बहुत ही अव्यवस्थित तरीके से ली जाती है क्योंकि ऐसी आद्रछेत्र में मछली पकड़ना केवल निर्वाह के लिए होता है अक्सर रिपोर्ट नहीं की जाती है। यदि हम विभिन्न प्रकार की आद्रछेत्र में मत्स्य पालन या मत्स्य प्रबंधन या मछली भर्ती की विविध प्रकृति पर विचार करते हुए, आद्रछेत्र की प्रकृति के अनुसार निश्चित मछली पकड़ने का पकड़ डेटा एकत्र करें तो अनुमान अधिक सटीक होगा।

नमूना लेने की प्रक्रिया झीलों और आद्रछेत्र के लिए समान है। हालांकि, बेहतर प्रबंधन प्रथाओं के लिए झीलों और आद्रछेत्र के लिए अलग-अलग अनुमान प्राप्त करने का सुझाव दिया जाता है, और विभिन्न प्रकार के जल निकायों को परिवर्तनशीलताके अनुसार विभाजन किया गया है। इस अध्याय में अवतरण-दिनों को सबसे छोटी जनसंख्या इकाइयों के रूप में मानते हुए पद्धति का वर्णन किया है। यही विचार तब भी अपनाया जा सकता है जब सबसे छोटी जनसंख्या इकाइयां “मछुआरा दिवस” हों।

7.1 प्रतिचयन फ्रेम(सैम्पलिंग फ्रेम)

जैसा कि पहले उल्लेख किया गया है, प्रतिचयन फ्रेम तैयार करना सांख्यिकीय सर्वेक्षण करने से पहले की प्रक्रिया है। मछली पकड़ने के आकलन के लिए अवतरण केंद्र आधारित चित्र 7.1 एक योजनाबद्ध आरेख नमूना फ्रेम प्रस्तुत करता है। यहाँ प्रथम चरण की इकाइयाँ आद्रछेत्र या झीलें हैं जिनमें से उपयुक्त संख्या का एक नमूना यादृच्छिक रूप से चुना जाना है। दूसरे चरण की इकाइयाँ मछली पकड़ने के दिन हैं,स्पष्टत; कहा जाय तो अवतरण के दिन। नदी और मुहानों के लिए प्रस्तावित विधि के विपरीत, यहाँ पर सभी अवतरण केंद्रों की पूरी गणना प्रस्तावित है, जिसका अर्थ है कि चयनित आद्रछेत्र में सभी अवतरण केंद्रों का सर्वेक्षण किया जाना है। पहले बताए गए अन्य तरीकों की तरह, यहाँ पर भी

मौसमों को मछली पकड़ने की तीव्रता के अनुसार वर्गीकृत किया जाय। इस प्रकार एक मौसम के भीतर अवतरण दिवस और अवतरण केंद्र द्वितीय चरण इकाई का निर्माण करते हैं।



चित्र 7.1 आद्रछेत्र मत्स्य पकड़ के अनुमान के लिए नमूनाकरण फ्रेम

7.2 अनुमान के लिए सूत्र

जल निकाय क्षेत्र के अनुसार समूहीकरण को छोड़कर नमूनाकरण प्रक्रिया वही है जो जलाशयों के लिए वर्णित है। इसलिए, सूत्रों की व्युत्पत्ति समान है। आइए निम्नलिखित चर को परिभाषित करें:

N— जनपदों में आद्रछेत्र या झीलों की कुल संख्या;
n— यदृच्छिक रूप से चयनित आद्रछेत्रों की संख्या; n को 3 से अधिक होना चाहिए;
Li— i वें आद्रछेत्र में अवतरण केंद्रों की कुल संख्या;
S— ऋतुओं या अवधियों की संख्या, उदाहरण के लिए, उच्च, निम्न और सामान्य, मासिक पकड़ अनुमान के लिए उचित रूप से पूरे वर्ष को विभाजित करना;, S = 12.

	L2	28	121	
W13	L1	24	96	109
	L2	37	79	
	L3	32	107	157
	L4	29	103	
W28	L1	35	117	
W26	L1	30	86	
W20	L1	30	88	99
	L2	31	104	
W14	L1	32	91	
	L2	30	36	56
	L3	35	79	86
W23	L1	29	110	121
	L2	33	102	
	L3	30	88	99
	L4	31	104	
W 15	L1	30	114	107
	L2	33	107	

तालिका 7.4: नमूना दिनों में नमूना आद्रछेत्र की दैनिक पकड़ (किग्रा में)।

W 4							
	L C 1		**L C 2**			**L C 3**	
मौसम	उच्च	सामान्य	उच्च	सामान्य	उच्च	सामान्य	उच्च
दिन 1	129	24	161	30	24	152	56
दिन 2	158	48	122	62	21	157	44
दिन 3	138	45	125	50	17	128	48
दिन 4	153	42	176	61	23	140	53
दिन 5	119	52	121	46	27	145	46
दिन 6	138	52	178	58	15	162	46

W 14								
	L C 1			L C 2			L C 3	
मौसम	उच्च	सामान्य	निम्न	उच्च	सामान्य	निम्न	उच्च	सामान्य
दिन 1	187	46	17	167	46	11	114	47
दिन 2	153	58	15	151	51	24	138	40
दिन 3	133	54	13	131	63	15	169	49

आद्रछेत्रो से जिले की कुल पकड़ = चयनित आद्रछेत्र की उपज × आद्रछेत्र का कुल जलछेत्र

= 268×1860

= 498480

= 498.48 टन

औसत पकड़ का उपयोग: जिले की चयनित श्रेणी का पकड़ अनुमान प्राप्त करने के लिए नमूना आद्रछेत्र का औसत वार्षिक पकड़ लें और इसे जिले में कुल आद्रछेत्र की संख्या से गुणा करें।

चयनित आद्रछेत्र की कुल पकड़	=	231917
जिले में कुल *आद्रछेत्र*	=	28
नमूना *आद्रछेत्रों* की संख्या	=	9
आद्रछेत्र से औसत पकड़	=	231917/9
	=	25769
आद्रछेत्र से जिले की कुल पकड़	=	25769×28
	=	721532 किग्रा
	=	721.53 टन

7.4 जिले में अनुमानित कुल पकड़ (औसत पकड़ का उपयोग करके) की विचरण अनुमान

जलाशयों के पकड़ अनुमान का कुल विचलन समीकरण (7.6) में दिया गया है

इस समीकरण को हम इस प्रकार निरूपित कर सकते हैं

$$\hat{V}ar(\hat{C}) = \text{घटक } 1 + \text{घटक } 2$$

जहाँ,

$$\text{घटक } 1 \;=\; N.(N-n).\frac{s_{br}^2}{n} \text{ और}$$

$$\text{घटक } 2 = \frac{N}{n}\sum_{i=1}^{n}\sum_{l=1}^{L_i}\sum_{s=1}^{S} D_{ils}.(D_{ils}-d_{ils}).\frac{s_{ils}^2}{d_{ils}}$$

सावधानी: एक स्वाभाविक प्रश्न यह है कि कौन सा दृष्टिकोण बेहतर है। जैसे, किसी भी विधि का चयन करने के लिए कोई सामान्य नियम नहीं है, क्योंकि वे विभिन्न सिद्धांतों पर निर्भर करते हैं। उपज-आधारित विधि तब बेहतर होती है जब

• एक ही सांख्यिकीय सर्वेक्षण में मत्स्य पकड़ और जल क्षेत्र को एक साथ मापा जाता है। मत्स्य पकड़ के अनुमान के लिए किए गए वर्तमान सर्वेक्षण के अलावा, जिले का कुल क्षेत्रफल रिमोट सेंसिंग या भौतिक सांख्यिकीय फ्रेम सर्वेक्षण जैसे स्रोतों से उपलब्ध होना चाहिए।

• मछली की पैदवार आर्दक्षेत्र के साथ आनुपातिक रूप से बढ़ती है, जो उपज-आधारित पद्धति की प्रमुख धारणा है। इस पद्धति को लागू करने से पहले, कम से कम नमूना आर्द्रभूमि से, इस धारणा का परीक्षण करने की अत्यधिक अनुशंसा की जाती है। मछली की फसल और क्षेत्र के बीच का संबंध अत्यधिक सकारात्मक (>0.70) होना चाहिए।

• क्षेत्र की सापेक्ष मानक त्रुटि मछली फसल की सापेक्ष मानक त्रुटि से काफी अधिक नहीं होनी चाहिए।

जब कोई पूर्व सूचना उपलब्ध न हो तो दूसरी विधि अर्थात् साधारण यादृच्छिक प्रतिचयन पर आधारित विधि को प्राथमिकता दी जाती है।

नोट: सभी राज्यों के लिए जिला-स्तरीय अनुमान प्राप्त करने में एकरूपता बनाए रखने के लिए उपरोक्त विधि का सुझाव दिया गया है। हालाँकि, जिन राज्यों में आर्द्रभूमि या झीलों की संख्या कम है, उन्हें लागत बचाने के लिए राज्य स्तर पर अनुमान लगाने का सुझाव दिया जाता है। उदाहरण के लिए, एक जिले में केवल 30 आर्द्रभूमियाँ या झीलें हैं, आर्द्रभूमियों के नमूने के बिना सभी आर्द्रभूमियों का लेखा-जोखा रखना वांछनीय है- अर्थात प्रथम चरण की इकाई। केवल, दूसरे चरण की इकाई के नमूने का पालन करें, यानी, आर्द्रभूमि के प्रत्येक लैंडिंग केंद्रों के लिए नमूना लेने के दिन।

४ सन्दर्भ

Cochran, William Gemmell. 1977. *Sampling techniques.* 3rd ed. New York: Wiley 1977.

De Silva, S. S. (2003). Culture-based fisheries: an underutilized opportunity in aquaculture development. *Aquaculture*, *221*(1-4), 221-243.

De Silva SS, Funge-Smith S.J. 2005. A review of stock enhancement practices in the inland water fisheries of Asia. Bangkok (Thailand): Asia-Pacific Fishery Commission.

Deogratias Pius Mulokozi, Francis Pius Mmanda, Paul Onyango, Torbjörn Lundh, Rashid Tamatamah & Håkan Berg (2020) Rural aquaculture: Assessment of its contribution to household income and farmers' perception in selected districts, Tanzania, Aquaculture Economics & Management, 24:4, 387-405, DOI: 10.1080/13657305.2020.1725687.

Edwards, P., H. Demaine, N. Innes-Taylor and D Turongruang. (1996). Sustainable Aquaculture for Small-scale Farmers: Need for a Balanced Model, *Outlook on Agriculture*, 25(1): 19-26.

Edwards, P.; Little, D. C.; Demaine, H. (2002) Rural Aquaculture, CABI publishing, Wallingford, UK., pp 358.

FAO (1988). Definition of aquaculture, Seventh Session of the IPFC Working Party of Expects on Aquaculture, IPFC/WPA/WPZ, p.1-3, RAPA/FAO, Bangkok.

FAO (1994). Aquaculture production 1986–1992. FAO Fisheries Circular, vol. 815, FAO, Rome, Italy (1994), p. p214, Revision 6.

FAO. © 2005-2011. Fisheries and Aquaculture topics. Small-scale and artisanal fisheries. Topics Fact Sheets. Text by Jan Johnson. In: FAO Fisheries and Aquaculture Department [online]. Rome. Updated 27 May 2005. [Cited 19 November 2011]. http://www.fao.org/fishery/ topic/ 14753/en, accessed (10 July, 2021).

Gupta, R. A., Mandal, S. K. and Mazumdar, S. (1997). Methods of collection of inland fisheries statistics in India. Bulletin, 77, ICAR-Central Inland Fisheries Research Institute.

Jhingran, V.G. (1988). Fish and Fisheries of India. Revised and Enlarged Second Edition, Hindus than Publishing Corporation, Delhi.

Martinez-Espinosa, M. (1995). Development of type II rural aquaculture in Latin America. *FAO Aquaculture Newsletter* No. 11:6-10.

Sugunan V.V. 1995. Reservoir Fisheries in India. FAO Fisheries Technical Paper No. 345. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

Tyagi, R. K. and Mandal, S. K. (2008). Sampling methodologies for the estimation of inland fish catch in India, Bulletin, ICAR-Central Inland Fisheries Research Institute.

United Nations, European Commission, International Monetary Fund, organization for Economic Co-operation and Development, World Bank, 2005, Handbook of National Accounting: Integrated Environmental and Economic Accounting 2003, Studies in Methods, Series F, No.61, Rev.1, Glossary, United Nations, New York, para. 8.273.

भा॰कृ॰अनु॰प॰-केंद्रीय अन्तर्स्थलीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान
बैरकपुर, कोलकाता, पश्चिम बंगाल 700120, भारत
ICAR- Central Inland Fisheries research Institute
Barrackpore Kolkata 700120, West Bengal
Phone: (033) 2592 1190/91,2592 0177, Fax: (033)2592 0388
E-mail: director.cifri@icar.gov.in;directpr.cifri@gmail.com
(ISO 9001:2015 Certified Institution)

पूर्ण प्रति के लिए संपर्क करें
निदेशक,
आईसीएआर-केंद्रीय अंतर्देशीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान
मनिरामपुर बैरकपुर
कोलकाता 700120, पश्चिम बंगाल, भारत
ईमेल dir.cifri@icar.gov.in
संपर्क नंबर। 03325921190, 03325921191

संजीव कुमार साहू
वैज्ञानिक
मत्स्य संसाधन मूल्यांकन और सूचना विज्ञान प्रभाग
आईसीएआर-केंद्रीय अंतर्देशीय मात्स्यिकी अनुसंधान संस्थान
मनिरामपुर बैरकपुर
कोलकाता 700120, पश्चिम बंगाल, भारत
ईमेल करें Sanjeev.sahu@icar.gov.in
संपर्क नंबर। 03325921190, 03325921191 एक्सटेंशन 234