THE SCIENCE WORLD
A Monthly e Magazine
ISSN:2583-2212
Popular Article
Sept, 2026 Vol.6(9), 2679-2684

એન્ટીબાયોટિક પ્રતિકાર સામે સમુદ્રની નવી આશા: દરિયાની ઊંડાઈમાં છુપાયેલા સૂક્ષ્મજીવો કેવી રીતે બની શકે ભવિષ્યની નવી દવાઓ?

Riya Desai, Chandrashekar Mootapally*, Neelam Nathani*
GTU-School of Applied Sciences and Technology, Gujarat Technological University, Ahmedabad - 382424, Gujarat, India
Correspondence: neelam.nathani13@gmail.com; chandu.avi@gmail.com
doi.org/10.5281/ScienceWorld.22880675

પ્રસ્તાવના

કલ્પના કરો કે, શરીરમાં ક્યાંક નાની ઈજા થાય અને તેમાં ચેપ લાગે, અને એ ચેપ નું નિદાન ડોક્ટર પાસે હોય જ નહી તો? તાજેતર માં, આ કલ્પના ધીમે ધીમે સાચી બનતી જાય છે. કેવી રીતે? ચાલો સમજીએ વિશ્વભરના વૈજ્ઞાનિકો ચેતવણી આપી રહ્યા છે, કે જે બેક્ટેરિયા આપણને બીમાર કરે છે, તે હવે પરંપરાગત દવાઓ જેવી કે એન્ટીબાયોટિક અન્તિબિઓતિક,જેની અમુક સમય દરમિયાન તેમના પર કોઈ અસર થતી નથી. આ સમસ્યાને 'એન્ટીબાયોટિક પ્રતિકાર' (Antibiotic Resistance) કહેવામાં આવે છે, અને તેના નિવારણ માટે વૈજ્ઞાનિકો હવે પૃથ્વીના સૌથી ઓછા ચર્ચિત સ્થળ તરફ નજર કરી રહ્યા છે , જેમાંનું એક છે — સમુદ્ર. આ લેખમાં આપણે સમજીશું કે એન્ટીબાયોટિક પ્રતિકાર શું છે? તે કેમ ખતરનાક છે, અને દરિયાઇ સૂક્ષ્મજીવો કઇ રીતે ભવિષ્યની નવી દવાઓનો સ્રોત બની શકે છે.

આ સફર માત્ર વૈજ્ઞાનિકોની પ્રયોગશાળા પૂરતી મર્યાદિત નથી — તે આપણા બધાના ભવિષ્ય સાથે સીધી રીતે જોડાયેલી છે. જ્યારે કોઈ પણ ચેપ ના નિદાન સામે, આપણે એન્ટીબાયોટિક લઈએ છીએ ત્યારે, આપણા મતે એમ કે એન્ટીબાયોટિક એ બેક્ટેરિયા સામે રક્ષણ આપશે પણ ખરેખર માં બેક્ટેરિયા અમુક સમય દરમિયાન તેના સામે કોઇ પ્રતિકાર આપતા જ નથી, આ જ સમસ્યા ના નિવારણ માટે વૈજ્ઞાનિકો હવે સમુદ્રના તળિયે, માછલીઓના શરીરમાં અને દરિયાઈ સજીવોના DNA જનીન (DNA) માં ડોકિયું કરી રહ્યા છે.

એન્ટીબાયોટિક પ્રતિકાર એટલે શું?

એન્ટીબાયોટિક એ એવી દવાઓ છે, કે જે બેક્ટેરિયાને મારી નાખે છે અથવા, તેમની વૃદ્ધિ અટકાવે છે. 1928 માં એલેક્ઝાન્ડર ફ્લેમિંગે પેનિસિલિન એન્ટીબાયોટિક ની શોધ કરી, ત્યારથી

Official Website
www.thescienceworld.net
thescienceworldmagazine@gmail.com
Published 18/09/2026

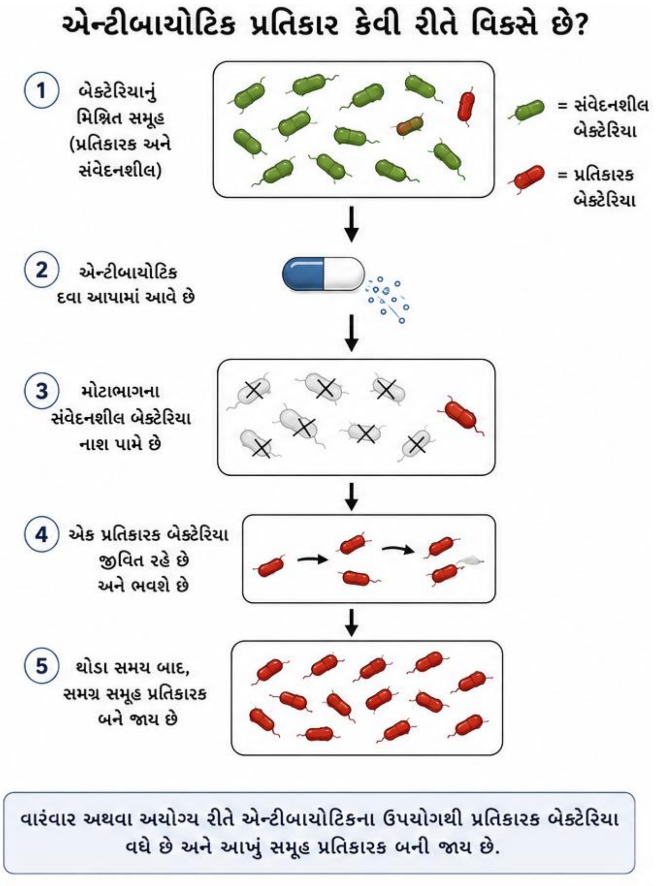
એન્ટીબાયોટિકે લાખો લોકોના જીવ બચાવ્યા છે. પરંતુ બેક્ટેરિયા પણ જીવંત સજીવો છે, અને તેઓ સમય જતાં પોતાના જનીન માં ફેરફાર (મ્યુટેશન) કરીને, દવાઓથી બચવાની રીત શીખી લે છે. અને આમ એન્ટીબાયોટિકની અસર ના થવાની પ્રતિક્રિયા ને 'એન્ટીબાયોટિક પ્રતિકાર' કહેવાય છે. આ પ્રક્રિયા કુદરતી છે, પણ માણસોએ તેને ખૂબ ઝડપી બનાવી દીધી છે.અમુક કિસ્સાઓ જેવા કે જ્યારે આપણે એન્ટીબાયોટિક જરૂર ના હોય ત્યારે લેવી , દવાને સમયસર ના લઈએ ખેતી અને પશુપાલનમાં તેનો વધુ પડતો ઉપયોગ વગેરે જેવી સ્થિતિ માં નબળા બેક્ટેરિયા મરી જાય છે અને માત્ર , પ્રતિકારક બેક્ટેરિયા જ બચી જાય છે. આ બચેલા બેક્ટેરિયા ઝડપથી વધે છે અને ફેલાય છે.

વિશ્વ આરોગ્ય સંસ્થા (WHO) એ એન્ટીબાયોટિક પ્રતિકારને માનવજાત સામેના સૌથી મોટા આરોગ્ય જોખમોમાંનું એક ગણાવ્યું છે. એન્ટીબાયોટિક પ્રતિકાર કેવી રીતે ફેલાય છે? તે સમજવા માટે એક સાદું ઉદાહરણ લઈએ. ધારો કે 100 બેક્ટેરિયામાંથી 99 બેક્ટેરિયા, એક ચોક્કસ દવાથી મરી જાય છે, પણ 1 બેક્ટેરિયામાં કુદરતી રીતે એવો ફેરફાર કરે છે જેના કારણે, તેના પર કોઈદવાની અસર થતી નથી. જ્યારે આપણે એ દવા વારંવાર વાપરીએ, ત્યારે એ '1' બેક્ટેરિયા જ બચે છે અને ઝડપથી પોતાના જેવા લાખો બેક્ટેરિયા બનાવે છે. થોડા સમય પછી, સંપૂર્ણ બેક્ટેરિયા નો સમૂહ જ પ્રતિકારક બની જાય છે. આ ઘટના 'કુદરતી પસંદગી' (natural selection) નું જ એક ઉદાહરણ છે, જે ડાર્વિનના ઉત્ક્રાંતિના સિદ્ધાંતમાં ભણાવવામાં આવે છે. ક્ષય રોગ (Tuberculosis), ટાઈફોઈડ અને ગોનોરિયા જેવા રોગોમાં પણ હવે પ્રતિકારક જાતો (resistance strains) જોવા મળી રહી છે, જેની સારવાર, પહેલા કરતાં વધુ મુશ્કેલ અને મોંઘી બની ગઈ છે. વૈજ્ઞાનિકોના અંદાજ મુજબ, જો આ સમસ્યા આમ જ વધતી રહી, તો આગામી દાયકાઓમાં એન્ટીબાયોટિક પ્રતિકારને કારણે થતાં મૃત્યુની સંખ્યા કેન્સર જેવી બીમારીઓ કરતાં પણ વધી શકે છે.

નવા એન્ટીબાયોટિક્સની જરૂર કેમ છે?

છેલ્લા થોડા દાયકાઓમાં નવા એન્ટીબાયોટિકની શોધ ખૂબ ધીમી પડી ગઈ છે. મોટાભાગની દવા ની કંપનીઓ કેન્સર કે ડાયાબિટીસ જેવી લાંબા ગાળાની બીમારીઓ પર વધુ ધ્યાન આપે છે, કારણ કે તેમાં નફો વધુ મળે છે. જ્યારે એન્ટીબાયોટિક દર્દી થોડા દિવસ જ લે છે, એટલે તેમાં રોકાણ ઓછું આકર્ષક લાગે છે. પરિણામે, છેલ્લા 30 વર્ષોમાં બેક્ટેરિયાની સાવ નવી શ્રેણી (class) પર આધારિત બહુ ઓછા એન્ટીબાયોટિક બજારમાં આવ્યા છે. બીજી બાજુ, હોસ્પિટલોમાં 'સુપરબગ' તરીકે ઓળખાતા બેક્ટેરિયા વધી રહ્યા છે — જેમ કે MRSA (મેથિસિલિન-પ્રતિકારક સ્ટેફાયલોકોકસ ઓરિયસ) અને CRE (કાર્બાપેનેમ-પ્રતિકારક એન્ટેરોબેક્ટેરિયાસી). આ બેક્ટેરિયા લગભગ બધી જ સામાન્ય દવાઓ સામે ટકી શકે છે. જો આપણે નવી, અસરકારક દવાઓ ના શોધીએ, તો આ સમસ્યા ઘણી જોખમી બની શકે છે.

Official Website
www.thescienceworld.net
thescienceworldmagazine@gmail.com
Published 18/09/2026



વૈજ્ઞાનિકો સમુદ્રમાં કેમ શોધ કરે છે?

જમીન પર ની માટી અને છોડમાંથી તો વૈજ્ઞાનિકોએ છેલ્લા 80 વર્ષોમાં મોટાભાગના જાણીતા એન્ટીબાયોટિક શોધી કાઢ્યા છે — જેમ કે પેનિસિલિન અને સ્ટ્રેપ્ટોમાયસિન. હવે ત્યાંથી નવું કંઈક શોધવું મુશ્કેલ બનતું જાય છે, કારણ કે એ જ પરિચિત રસાયણો વારંવાર મળે છે. પરંતુ સમુદ્ર પૃથ્વીના લગભગ 70% ભાગને આવરી લે છે, અને તેનો મોટો ભાગ નો હિસ્સો હજુ સુધી બરાબર શોધાયો જ નથી. દરિયાનું વાતાવરણ જમીન કરતાં તદ્દન અલગ છે — ઊંચું દબાણ, ઓછું તાપમાન, ખારાશ, અને પ્રકાશનો અભાવ. આ કઠિન પરિસ્થિતિમાં ટકી રહેવા માટે દરિયાઈ સૂક્ષ્મજીવોએ એવા વિશિષ્ટ રસાયણો (bioactive compounds) બનાવ્યા છે, કે જે જમીન પરના સૂક્ષ્મજીવોમાં જોવા મળતા નથી. આ જ કારણોસર, છેલ્લા બે દાયકામાં 'મરીન બાયોપ્રોસ્પેક્ટિંગ' (marine bioprospecting) — એટલે કે દરિયામાંથી ઉપયોગી પદાર્થો શોધવાનું વિજ્ઞાન — ખૂબ ઝડપથી વિકસ્યું છે.

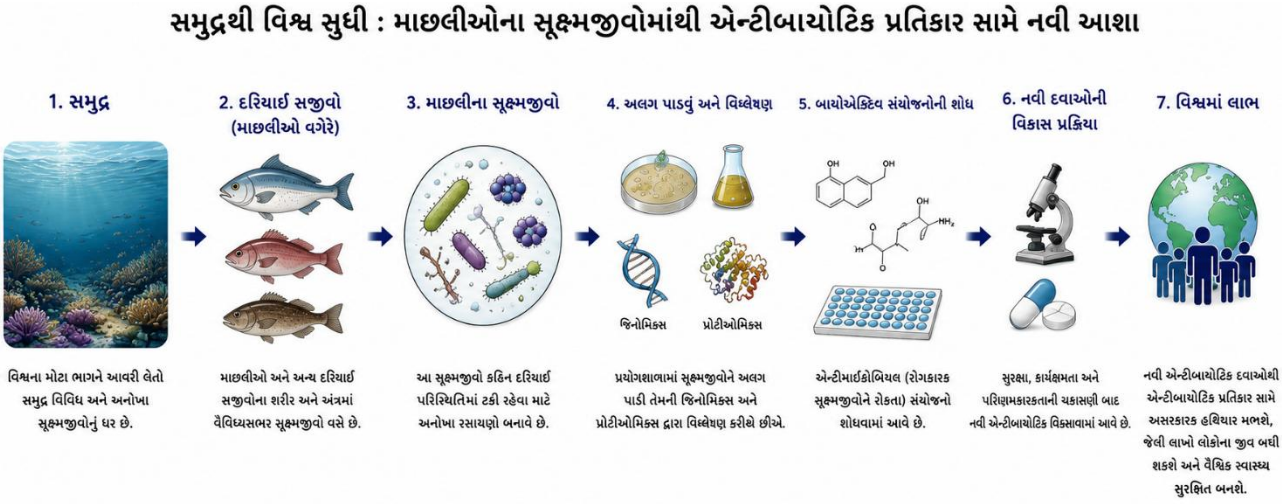
દરિયાઈ સૂક્ષ્મજીવો: રસાયણોનો ખજાનો

દરિયામાં બેક્ટેરિયા, ફૂગ (fungi), શેવાળ (algae) અને બીજા અસંખ્ય સૂક્ષ્મજીવો રહે છે કે જે, સ્પોંજ, કોરલ, માછલી અને બીજા દરિયાઈ જીવોની સાથે અથવા તેમની અંદર જીવન વિતાવે છે. આ સૂક્ષ્મજીવો પોતાના યજમાન (host) ને હરીફ બેક્ટેરિયાથી બચાવવા માટે કુદરતી રીતે એન્ટિમાઇક્રોબિયલ (એટલે કે બેક્ટેરિયા સામે લડતા) રસાયણો બનાવે છે. વૈજ્ઞાનિકો માટે આ

Official Website
www.thescienceworld.net
thescienceworldmagazine@gmail.com
Published 18/09/2026

The Science World a Monthly e Magazine Sept, 2026 Vol.6(9), 2679-2684 Desai et al

સૂક્ષ્મજીવો એક કુદરતી 'રસાયણ ફેક્ટરી' સમાન છે. આજે વૈજ્ઞાનિકો ફક્ત સૂક્ષ્મજીવોને પ્રયોગશાળામાં ઉગાડીને જ નહીં, પણ તેમના જનીન અને પ્રોટીનનો સીધો અભ્યાસ કરીને પણ નવા રસાયણો શોધે છે. આ પદ્ધતિને 'જીનોમિક્સ' (genomics) અને 'પ્રોટીઓમિક્સ' (proteomics) કહેવાય છે. જીનોમિક્સમાં સૂક્ષ્મજીવના સંપૂર્ણ જનીન ક્રમ (DNA sequence) ને વાંચીને એ શોધવામાં આવે છે કે, તેમાં કયા-કયા 'બાયોસિન્થેટિક જીન ક્લસ્ટર' (biosynthetic gene clusters) છુપાયેલા છે — એટલે કે DNAના એવા ભાગો જે એન્ટિમાઇક્રોબિયલ રસાયણો બનાવવાની સૂચના ધરાવતા હોય. પ્રોટીઓમિક્સમાં એ ચકાસવામાં આવે છે કે સૂક્ષ્મજીવ ખરેખર કયા પેપ્ટાઇડ (નાના પ્રોટીન) અને પ્રોટીન બનાવે છે. કમ્પ્યુટર-આધારિત આ માહિતી ઓં ને પ્રયોગશાળામાં (wet lab) ચકાસવામાં આવે, ત્યારે જ ખાતરી થાય કે એ રસાયણ સાચે જ બેક્ટેરિયાને મારવાની ક્ષમતા ધરાવે છે.



માછલીના આંતરડામાં રહેલા સૂક્ષ્મજીવો

દરેક માછલીના આંતરડામાં લાખો-કરોડો સૂક્ષ્મજીવો રહે છે, જેને સામૂહિક રીતે 'ગટ માઇક્રોબાયોટા' (Gut Microbiota) કહેવાય છે. મનુષ્યની જેમ આ સૂક્ષ્મજીવો પણ માછલીને ખોરાકના પાચન, પોષક તત્ત્વોના શોષણ અને રોગપ્રતિકારક શક્તિ જાળવવામાં મદદ કરે છે. બદલામાં માછલીનું આંતરડું તેમને સુરક્ષિત અને પોષણયુક્ત વાતાવરણ પૂરું પાડે છે. આ સ્પર્ધાત્મક વાતાવરણમાં પોતાનું અસ્તિત્વ જાળવવા માટે તેઓ એવા કુદરતી રસાયણો ઉત્પન્ન કરે છે, જે હાનિકારક બેક્ટેરિયાની વૃદ્ધિ અટકાવે અથવા તેમને નાશ કરે છે. તેથી વૈજ્ઞાનિકો માને છે કે માછલીના આંતરડામાં હજુ સુધી અજાણ્યા રહેલા 'એન્ટીબાયોટિક જેવા' સંયોજનો ઉત્પન્ન કરતા સૂક્ષ્મજીવો મળી શકે છે. આ ક્ષેત્રમાં લાયનફિશ (*Pterois volitans*) એક રસપ્રદ ઉદાહરણ છે. ઇન્ડો-પેસિફિક વિસ્તારની આ ઝેરી કાંટાવાળી માછલી આજે એટલાન્ટિક મહાસાગર અને કેરેબિયન સમુદ્રમાં પણ ઝડપથી ફેલાઈ રહી છે. તેની આક્રમક પ્રકૃતિ અને કઠિન પરિસ્થિતિમાં જીવવાની ક્ષમતાને કારણે

Official Website
www.thescienceworld.net
thescienceworldmagazine@gmail.com
Published 18/09/2026

વૈજ્ઞાનિકો તેના આંતરડાના સૂક્ષ્મજીવોમાં વિશિષ્ટ ઔષધીય ગુણધર્મો હોવાની સંભાવના તપાસી રહ્યા છે.

આ માટે લાયનફિશના આંતરડામાંથી અલગ કરાયેલા બેક્ટેરિયાનું સંપૂર્ણ જિનોમ અનુક્રમણ (Whole Genome Sequencing) કરીને એન્ટિમાઇક્રોબિયલ રસાયણો બનાવતા જિન ક્લસ્ટર્સ (Gene Clusters) શોધવામાં આવે છે. ત્યારબાદ પ્રોટીઓમિક્સ (Proteomics) દ્વારા તેઓ બનાવતા પ્રોટીન અને પેપ્ટાઇડનું વિશ્લેષણ કરવામાં આવે છે. અંતે, આ બેક્ટેરિયાના અર્ક અથવા શુદ્ધ કરેલા અંશોને હાનિકારક બેક્ટેરિયા સામે ચકાસીને 'નિષેધ ઝોન' (Zone of Inhibition) દ્વારા તેમની અસરકારકતા માપવામાં આવે છે. સંશોધન દર્શાવે છે કે માછલીના આંતરડાના કેટલાક બેક્ટેરિયા હાનિકારક બેક્ટેરિયાની વૃદ્ધિ રોકી શકે એવા રસાયણો અને પ્રોટીન ઉત્પન્ન કરે છે. કેટલાક બાયોસર્ફેક્ટન્ટ (Biosurfactant) પણ બનાવે છે, જે બેક્ટેરિયાના **બાયોફિલ્મ (Biofilm)**ને તોડવામાં મદદરૂપ બને છે અને ભવિષ્યમાં ઔષધીય તેમજ ઔદ્યોગિક ઉપયોગ માટે મહત્વપૂર્ણ બની શકે છે. જીનોમિક્સ, પ્રોટીઓમિક્સ અને પ્રયોગશાળાની ચકાસણીનો સંયુક્ત અભિગમ નવી એન્ટિમાઇક્રોબિયલ દવાઓની શોધને વધુ વિશ્વસનીય અને અસરકારક બનાવે છે.

ભવિષ્યની દવા તરફ પગલાં

દરિયાઈ સૂક્ષ્મજીવોમાંથી મળેલા રસાયણોને સીધા દવા તરીકે બજારમાં લાવવા એ લાંબી અને મુશ્કેલ પ્રક્રિયા છે. પ્રયોગશાળામાં અસરકારક જણાયેલા રસાયણને પ્રાણીઓ પર ચકાસવું પડે, તેની ઝેરી અસર (toxicity) તપાસવી પડે, અને છેલ્લે મનુષ્યો પર ક્લિનિકલ ટ્રાયલ કરવા પડે. આ આખી પ્રક્રિયામાં ઘણા વર્ષો અને મોટું રોકાણ લાગે, પરંતુ દરેક નવો શોધાયેલો રસાયણ — ભલે તે સીધો દવા તરીકે ઉપયોગ માં ના લેવાય પણ વૈજ્ઞાનિકોને તે નવી દિશા પૂરી પડે છે, ને એ સમજવામાં મદદ કરે છે કે કુદરતે ચેપ સામે લડવા માટે કેવી-કેવી નવી રીતો વિકસાવી છે, અને આ જ્ઞાનનો ઉપયોગ નવી, વધુ અસરકારક દવાઓ ડિઝાઇન કરવા માટે થઈ શકે છે. આ ઉપરાંત, ઓમિક્સ જેવી ટેકનોલોજીના કારણે હવે વૈજ્ઞાનિકો હજારો સૂક્ષ્મજીવોના DNA ડેટાને ઝડપથી સ્કેન કરીને એ નક્કી કરી શકે છે ,કે કયા સૂક્ષ્મજીવો પર પ્રયોગશાળામાં વધુ ધ્યાન આપવું જોઈએ. આનાથી સંશોધનનો સમય અને ખર્ચ બંને ઘટે છે. ભારત જેવા દેશ માટે, લાંબો દરિયાકિનારો અને વિવિધ દરિયાઈ જીવસૃષ્ટિ છે,જે આ ક્ષેત્રમાં ઘણી ખરી સંશોધનની ઘણી શક્યતાઓ નુ નિર્દેશન કરે છે — અને એટલે જ ભારતીય યુનિવર્સિટીઓ અને સંસ્થાઓ પણ મરીન બાયોપ્રોસ્પેક્ટિંગમાં રોકાણ વધારી રહી છે.

ભારત અને દરિયાઈ સંશોધનની તક

ભારત પાસે લગભગ 7,500 કિલોમીટર લાંબો દરિયાકિનારો છે, જે ગુજરાત, મહારાષ્ટ્ર, ગોવા, કેરળ, તમિલનાડુ અને બીજા અનેક રાજ્યોમાં ફેલાયેલો છે. ગુજરાતનો દરિયાકિનારો ભારતમાં સૌથી

લાંબો છે, અને તેમાં વિવિધ પ્રકારના દરિયાઈ જીવો, માછલીઓ, કોરલ અને સૂક્ષ્મજીવો વસે છે. આટલી વિશાળ અને વૈવિધ્યસભર દરિયાઈ જીવસૃષ્ટિ હોવા છતાં, તેમાંથી માત્ર થોડા ટકા સૂક્ષ્મજીવોનો જ વૈજ્ઞાનિક રીતે ઊંડાણપૂર્વક અભ્યાસ થયો છે. ને હજુ વધુ અભ્યાસ કરવા માટે ભારતીય યુનિવર્સિટીઓ, રાષ્ટ્રીય સંશોધન સંસ્થાઓ અને સરકારી વિભાગો (જેમ કે પૃથ્વી વિજ્ઞાન મંત્રાલય) મરીન બાયોપ્રોસ્પેક્ટિંગમાં રસ લઈ રહ્યા છે. વિદ્યાર્થીઓ માટે આ ક્ષેત્ર એક ઉત્તમ કારકિર્દી વિકલ્પ પણ બની શકે છે — બાયોટેકનોલોજી, માઇક્રોબાયોલોજી, દરિયાઈ વિજ્ઞાન (marine science) અને બાયોઇન્ફોર્મેટિક્સ જેવા વિષયોમાં અભ્યાસ કરીને વિદ્યાર્થીઓ આવા સંશોધનમાં ભાગ લઈ શકે છે, જે ભવિષ્યમાં નવી દવાઓની શોધ તરફ દોરી શકે છે.

નિષ્કર્ષ

એન્ટીબાયોટિક પ્રતિકાર એ આજના યુગનો સૌથી ગંભીર આરોગ્ય પડકારો પૈકીનો એક છે, પરંતુ સમુદ્ર આપણને એક નવી, લગભગ અસ્પર્શાયેલી આશા આપે છે. માછલીઓના આંતરડામાં રહેલા સૂક્ષ્મજીવો, જીનોમિક્સ અને પ્રોટીઓમિક્સ જેવી આધુનિક ટેકનોલોજી, અને પ્રયોગશાળામાં કરવામાં આવતી કાળજીપૂર્વકની ચકાસણી — આ ત્રણેયનું સંયોજન ભવિષ્યમાં નવા, અસરકારક એન્ટીબાયોટિકના દ્વાર ખોલી શકે છે. વિદ્યાર્થીઓ માટે આ ક્ષેત્ર એક રોમાંચક સંદેશ આપે છે: વિજ્ઞાનની સૌથી મોટી શોધો ક્યારેક સૌથી અજાણ્યા, અસ્પર્શાયેલા સ્થળોમાંથી જ મળે છે — અને સમુદ્રનું ઊંડાણ હજુ ઘણું બધું આપણી રાહ જોઈ રહ્યું છે.

Official Website
www.thescienceworld.net
thescienceworldmagazine@gmail.com
Published 18/09/2026