IUCN

Mangroves

A Resource Book for Secondary School Teachers

කඩොලාන

ද්විතීයික පාසල් ගුරුභවතුන් සඳහා අත්පොතක්

கண்டல்

இரண்டாம்நிலை பாடசாலை ஆசிரியர்களுக்கான ஒரு வள நூல்

UNEP

Mangroves

A Resource Book for Secondary School Teachers

කඩොලාන

ද්විතීයික පාසල් ගුරුවරුන් සඳහා අත්පොතක්

கண்டல்

இரண்டாம்நிலை பாடசாலை ஆசிரியர்களுக்கான ஒரு வள நூல்

This document was produced under the project 'UNEP Post-Tsunami Restoration of Mangroves' carried out with financial support from the United Nations Environment Programme (UNEP). The designation of geographical entities in this technical report, and the presentation of the material, do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of IUCN or UNEP concerning the legal status of any country, territory, or area, or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. The views expressed in this publication do not necessarily reflect those of IUCN or UNEP.

Published by: IUCN, International Union for Conservation of Nature, Sri Lanka Country Office.

Copyright: © 2009, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources.

Citation: IUCN, International Union for Conservation of Nature (2009). *Mangroves: A resource book for secondary school teachers.* Colombo: IUCN Country office. iv + 48 pp.

Reproduction of this publication for educational or other non-commercial purposes is authorized without prior written permission from the copyright holder provided the source is acknowledged fully.

Reproduction of this publication for resale or other commercial purposes is prohibited without prior permission of the copyright holder.

ISBN 978-955-8177-89-1

Text by: Amarasinghe M.D.

Edited by: Ecosystems and Livelihoods Group Asia, Colombo, IUCN.

Cover: photographs Tidal Creeks, Vimukthi Weeratunga

Produced by: IUCN Sri Lanka Office

Designed and printed by: Karunaratne & Sons (Pvt) Ltd.
67 UDA Industrial Estate
Katuwana Road, Homagama
info@karusons.com

Available from: IUCN
Sri Lanka Country Office
53, Horton Place
Colombo 7, Sri Lanka
Phone: +(94 11) 2694094
Fax: +(94 11) 2682470
email: iucn@iucnsl.org
website: www.iucnsl.org

එක්සත් ජාතීන්ගේ පරිසර වැඩසටහනෙහි (UNEP) මූල්‍ය දායකත්වයෙන් ක්‍රියාත්මක වූ පශ්චාත් - සුනාමි කඩොලාන පුනරුත්ථාපන ව්‍යාපෘතිය මගින් මෙම පොත එළිදක්වන ලදී. මෙම තාක්ෂණික වාර්තාවෙහි අඩංගු භූ ප්‍රදේශ හඳුනාගැනීම් හා මෙහි අඩංගු කරුණු ඉදිරිපත් කිරීම, යම් රටක නීතිමය අයිතිය වූ එමෙන්ම යම් දේශයක නැතහොත් යම් ප්‍රදේශයක, එහි බලධාරිත්වය හෝ දේශසීමාවන් ඉක්මවා යාම සම්බන්ධව ලෝක සංරක්ෂණ සංගමය හෝ එක්සත් ජාතීන්ගේ පරිසර වැඩසටහන පාර්ශ්වයෙන් කිසිඳු මත ප්‍රකාශ කිරීමක් අදහස් නොවේ. මෙම ප්‍රකාශනයෙහි දක්වා ඇති අදහස්, අත්‍යවශ්‍යයෙන්ම ලෝක සංරක්ෂණ සංගමයේ හෝ එක්සත් ජාතීන්ගේ පරිසර වැඩසටහනෙහි අදහස් නොවේ.

ප්‍රකාශනය: IUCN, සොබාදහම සංරක්‍ෂණ අන්තර්ජාතික සංගමය, ශ්‍රී ලංකා කාර්යාලය.

ප්‍රකාශන අයිතිය: © 2009, සොබාදහම සහ ස්වාභාවික සම්පත් සංරක්ෂණ අන්තර්ජාතික සංගමය

සඳහන: සොබාදහම සංරක්‍ෂණ අන්තර්ජාතික සංගමය (2009) *කඩොලාන පරිසර පද්ධති: ද්විතීයික පාසල් ගුරුභවතුන් සඳහා අත්පොතක්.* කොළඹ: IUCN ශ්‍රී ලංකා කාර්යාලය. iv + 48 pp

මූලාශ්‍රය සම්පූර්ණයෙන් උපුටා දැක්වීමට යටත්ව, අධ්‍යාපනික හා වාණිජමය නොවන පරමාර්ථ සඳහා ප්‍රකාශන අයිතිය හිමිකරුගේ පූර්ව ලිඛිත අනුමැතියකින් තොරව මෙම ප්‍රකාශනය පිටපත් ගැනීම කළහැකිය.

අලෙවිය හෝ වෙනත් වාණිජමය පරමාර්ථ සඳහා ප්‍රකාශන අයිතිය හිමිකරුගේ පූර්ව ලිඛිත අනුමැතියකින් තොරව මෙම ප්‍රකාශනය නැවත මුද්‍රණය කිරීම සපුරා තහනම් වේ.

ISBN: 978-955-8177-89-1

අන්තර්ගතය: අමරසිංහ එම්. ඩී.

සංස්කරණය: Ecosystems and Livelihoods Group Asia, Colombo, IUCN

කවර ඡායාරූප: උදම් ඇලමාර්ග, විමුක්ති වීරතුංග

නිපැයුම: සොබාදහම සංරක්ෂණ අන්තර්ජාතික සංගමය, ශ්‍රී ලංකා කාර්යාලය

ප්‍රකාශන සැකසුම හා මුද්‍රණය: සී/ස කරුණාරත්න සහ පුත්‍රයෝ (පුද්.) සමාගම
67 කාර්මික ජනපදය,
කටුවාන පාර, හෝමාගම.
info@karusons.com

ලබාගතහැකි ස්ථාන: IUCN, ශ්‍රී ලංකා කාර්යාලය
53, හෝටර්න් පෙදෙස
කොළඹ 07
ශ්‍රී ලංකාව.
දුරකථන: +(94 11) 2694094
ෆැක්ස්: +(94 11) 2682470
ඊමේල්: iucn@iucnsl.org
වෙබ්: www.iucnsl.org

ஐக்கிய நாடுகள் சூழல் செய்திட்டத்திலிருந்து (UNEP) நிதிசார் ஆதரவுடன் மேற்கொள்ளப்பட்ட UNEP கண்டல் தாவரங்களின் சுனாமிக்கு பின்னரான புனருத்தாபனம் என்ற கருத்திட்டத்தின் கீழ் இவ்வாவணம் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. இந்தத் தொழில்நுட்ப அறிக்கையில் புவியியல் பொருள்களின் சிறப்புப் பெயர்களும், விடயதானத்தின் சமர்ப்பணமும் ஏதாவது நாட்டின், பிரதேசத்தின் அல்லது பகுதியின் அல்லது அதன் அதிகாரங்களின் அல்லது அதன் நாட்டின் எல்லைகளின் அல்லது வரம்புகளின் நிர்ணயம் தொடர்பில் சட்டபூர்வ அந்தஸ்து தொடர்பில் IUCN அல்லது UNEP ஆகியவற்றின் சார்பில் ஏதாயினும் அபிப்பிராயத்தின் வெளிப டுத்தலை குறித்துரைக்கவில்லை. இவ்வெளியீட்டில் வெளிப்படுத்தப்பட்டுள்ள கருத்துக்கள் IUCN அல்லது UNEP ஆகியவற்றின் கருத்துக்களைக் கட்டாயமாகப் பிரதிபலிக்கவில்லை.

வெளியிட்டோர்: IUCN, சர்வதேச இயற்கை, இயற்கை வளங்கள் பேணல் ஒன்றியம், இலங்கையின் நாட்டு அலுவலகம்.

ஆக்கவுரிமை: © 2009, சர்வதேச இயற்கை, இயற்கை வளங்கள் பேணல் ஒன்றியம்

மேற்கோள்: சர்வதேச இயற்கை, இயற்கை வளங்கள் பேணல் ஒன்றியம் (2009). கண்டல் தாவர சூழலியல்முறைமைகள் இரண்டாம்நிலை பாடசாலை ஆசிரியர்களுக்கான ஒரு வள நூல் கொழும்பு: IUCN, நாட்டு அலுவலகம் iv + 48 பக்கங்கள்

கல்விசார் அல்லது வேறு வர்த்தகம் சாராத நோக்கங்களுக்காக இவ்வெளியீட்டினை மீள்வெளியிடுவதற்கு மூலம் சரிவர ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டிருந்தால், ஆக்கவுரிமையைக் கொண்டுள்ளவரிடமிருந்து முன்கூட்டிய எழுத்துமூல அனுமதியின்றி அங்கீகாரம் வழங்கப்படுகின்றது.

ஆக்கவுரிமையைக் கொண்டுள்ளவரின் முன்கூட்டிய எழுத்துமூல அனுமதியின்றி விற்பனைக்காக அல்லது வேறு வர்த்தக நோக்கங்களுக்காக இவ்வெளியீட்டினை மீள்வெளியிடுவது தடைசெய்யப்பட்டுள்ளது.

ISBN: 978-955-8177-89-1

எழுதியவர்: அமரசிங்க எம்.டி

பதிப்பித்தவர்: ஆசிய சூழலியல்முறைமைகள், வாழ்வாதாரக் குழு, கொழும்பு, IUCN

அட்டைப் படங்கள்: வற்றுப்பெருக்கு நறுக்கக்டுடசக்ககள், விமக்தி விரதந்க

தயாரிப்பு: IUCN இலங்கை அலுவலகம்

வடிவமைப்பும், தளக்கோலமும், அச்சடித்தோர்: கருணாரத்ன அன்ட் சன்ஸ் லிமிற்றெற்
67, UDA கைத்தொழில் பேட்டை
கட்டுவான வீதி, ஹேமாகம
info@karusons.com

கிட்டுமிடம்: IUCN
இலங்கை நாட்டு அலுவலகம்
53, ஹோர்ட்டன் வீதி
கொழும்பு 07, இலங்கை
தொலைபேசி: +(94 11) 2694094
பக்ஸ்: +(94 11) 2682470
ஈமெயில்: iucn@iucnsl.org
இணையதளம்: www.iucnsl.org

Contents

1. Introduction to mangroves 1
2. Mangroves in Sri Lanka 17
3. Importance of mangroves 21
4. Threats to mangroves 29
5. Current status of mangroves 33
6. Conservation of mangroves 35
7. References 41
8. Glossary 43

පටුන

1. කඩොලාන හැඳින්වීම 1
2. ලංකාවේ කඩොලාන 17
3. කඩොලානවල වැදගත්කම 21
4. කඩොලාන සඳහා ඇති තර්ජන 29
5. කඩොලානවල වර්තමාන තත්ත්වය 33
6. කඩොලාන සංරක්ෂණය 35
7. ආශ්‍රිත ග්‍රන්ථ 41
8. වචන අර්ථ දැක්වීම 43

உள்ளடக்கம்

1. கண்டல் தாவர அறிமுகம் 1
2. இலங்கையில் கண்டல் தாவர சூழலியல்முறைமைகள் 17
3. கண்டல் தாவர சூழலியல்முறைமைகளின் முக்கியத்துவம் 21
4. கண்டல் தாவரஸ்கறுக்கு உள்ள தாக்கம் 29
5. கண்டல் தாவரஸ்களின் தற்போதைய நிலை 33
6. கண்டல் தாவர பேணல் 35
7. உசாத்துணைகள் 41
8. சொற்றொகுதி 43

1 Introduction to mangroves
කඩොලාන හැඳින්වීම
கண்டல் தாவர அறிமுகம்

What are mangroves?

Mangroves are a group of woody plants that occupy the inter-tidal zone, the area between the foreshore and seabed that is exposed to the air at low tide and submerged at high tide. These salt-tolerant plants occur in tropical and sub-tropical coastal areas and range in size from small shrubs to tall trees with complex food webs that provide a wide variety of valuable services.

Mangroves dominate 75% of the tropical and sub-tropical coastlines between the latitudes of 25^0N and 25^0S or higher latitudes around the equator (Figure 1). They are a tropical species that do not develop well where the average temperature is less than 19°C or higher than 42^0C. Temperature fluctuations greater than 10^0C are also not well tolerated by these species.

Mangrove species can be categorised as follows; true mangroves – species that are found exclusively in the inter-tidal areas and mangrove associates – species that are found in both inter-tidal areas and other freshwater wetland areas.

Zonation of mangroves

As the type of coastal environment changes, the mangrove species found in a particular area also changes. This leads to the formation of zones of

කඩොලාන යනු කුමක්ද?

කඩොලාන යනු අන්තර් උදම් කලාපයේ, එනම් වඩදිය පවත්නා අවස්ථාවේ ජලයෙන් යටවී පවත්නා සහ බාදිය පවත්නා අවස්ථාවේ වායුගෝලයට නිරාවරණයවන වඩදිය සීමාව හා මුහුදු පත්ල අතර වෙරළ කලාපයේ ඇති නාශ්ටීය (දැවමය) ශාක ප්‍රජාවකි. ලවණ තාවයට ඔරොත්තු දෙන මෙම ශාක ඝර්ම කලාපීය හා උප ඝර්ම කලාපීය මුහුදු රළ පහරට නිරාවරණය වූ (sheltered) කලාප සහ ගංමෝය ආශ්‍රිතව වැඩේ. කුඩා පඳුරු වෙන්ව උස් වෘක්ෂයන්ගෙන්ද සමන්විත මෙම පරිසර පද්ධති සංකීර්ණ ආහාර ජාලයන්ගෙන් සමන්විත වන අතර පාරිසරික මෙහෙයයන් රාශියක් ඉටුකරයි.

කඩොලාන ශාක ප්‍රධාන වශයෙන් උතුරු අක්ෂාංශ 25^0 හා දකුණු අක්ෂාංශ 25^0 අතර වූ, ඝර්ම කලාපීය හා උප ඝර්ම කලාපීය ප්‍රදේශවල නැතහොත් සමකය අවට ප්‍රදේශවල ප්‍රධාන වශයෙන් පැතිරී පවතී (1 රූපය). මෙම විශේෂ ඝර්ම කලාපීය ශාක විශේෂයන් වන අතර සාමාන්‍ය උෂ්ණත්වය (සෙල්සියස් අංශක) 19^0C ට අඩු හෝ 42^0C ට වැඩි ප්‍රදේශවල හොඳින් නොවැඩේ. උෂ්ණත්වයේ වෙනස්වීම 10^0C ඉක්මවූ විටද මෙම ශාඛ ප්‍රජාවට එම තත්ත්වයන් දරාගැනීම අපහසුය.

අන්තර් උදම් කලාපවල පමණක් හමුවන කඩොලාන ශාක විශේෂ සත්‍ය කඩොලාන ලෙසද අන්තර් උදම් ප්‍රදේශවල මෙන්ම අනෙකුත් මිරිදිය තෙත්බිම් වල හමුවන ශාක කඩොලාන ආශ්‍රිත ශාක විශේෂ ලෙසද වර්ග කළ හැකිය.

කඩොලාන පරිසරයෙහි වෘක්ෂලතා

වෙරළාශ්‍රිත පරිසරයේ ස්වභාවය විවිධත්වයත් සමගම, එම ස්ථානවල හමුවන කඩොලාන විශේෂයන්ද විවිධවේ. මේ නිසා

கண்டல் என்றால் என்ன?

குறைந்த வற்றுப்பெருக்கில் காற்றுக்கு வெளிப்பட்டிருப்பதும், உயர்ந்த வற்றுப்பெருக்கில் அமிழ்ந்திருப்பதுமான கடற்கரைக்கும், கடல் படுக்கைக்கும் இடையிலான பகுதியில் வற்றுப்பெருக்குக்குக்கிடையிலான வலயத்தில் (inter-tidal zone) அமைந்திருக்கின்ற சிறுகாடுகளிலான தாவரங்களின் குழுவொன்றே கண்டல் தாவரமாகும் (mangrove). உவர்தன்மைக்கு தாக்குபிடிக்கின்ற இத் தாவரங்கள் அயனமண்டல மற்றும் துணை-அயனமண்டல கரையோரப் பகுதிகளில் இடம்பெறுவதுடன், பரந்தளவிலான பலதரப்பட்ட பெறுமதிமிக்க சேவைகளை அளிக்கின்ற சிக்கலான உணவுப் பொருள்களுடன் சிறிய புதர்களிலிருந்து உயரமான மரங்கள் வரை அளவில் வேறுபடுகின்றன.

அயனமண்டல (tropical) மற்றும் துணை-அயனமண்டலக் (sub-tropical) கரையோரங்களில் 25°Nக்கும் 25°Sக்கும் இடைப்பட்ட **அகலக்கோடுகளுக்கு** இடையில் அல்லது மத்தியகோட்டைச் சுற்றி உயர்வான அகலக்கோடுகளில் 75%ஐ கண்டல் தாவரநுகள் ஆதிக்கம் செலுத்துகின்றன (உருபு 1). சராசரி வெப்பநிலை 19°Cக்கு குறைவாக இருக்கும் போது அல்லது 42°Cஐ விட உயர்வாக இருக்கும் போது நன்கு விருத்தியடையாத அயனமண்டல இனங்களாக அவை விளங்குகின்றன. 10°Cக்கு மேற்பட்ட வெப்பநிலையின் ஏற்ற இறக்கமும் இந்த இனங்களினால் நன்கு சகித்துக் கொள்ளப்படுவதில்லை.

கண்டல் தாவர இனங்களைப் பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம்: உண்மையான கண்டல் தாவரகள் - வற்றுப்பெருக்குக்கிடையிலான பகுதிகளில் பிரத்தியேகமாகக் காணப்படும் இனங்கள் மற்றும் கண்டல் துணைத் தாவரங்கள் - வற்றுப்பெருக்குக்கிடையிலான பகுதிகளிலும், வேறு நன்னீர் ஈரநிலப் பகுதிகளிலும் காணப்படும் இனங்கள்.

vegetation dominated by one or more species. Species distribution depends on:

1. Type of soil
2. **Salinity** of soil water
3. Strength of tidal currents that help to disperse plant seeds
4. **Microtopography** and flooding patterns
5. Presence of seed eating herbivores.

Conditions required for growth of mangroves:

- *Sunlight:* Sunlight is essential for photosynthesis and plant growth. Light also affects flowering and germination of seeds.
- *Temperature:* Temperature is of importance to plants with respect to processes such as **photosynthesis** and respiration. Increase in temperature in coastal areas also increases the amount of water lost from a plant thorough **transpiration.**
- *Fresh water:* Plants obtain freshwater from soil and in the inter-tidal zone but, soil contains salts which cannot be used by mangroves. Obtaining freshwater is therefore a major obstacle to growth in this area.
- *Oxygen content in soil:* Oxygen in soil is required for root respiration, which is the process through which energy is produced for root growth and nutrient and water uptake. Both air and water occupy the space between soil particles. During high tide, these spaces within the inter-tidal soils become filled with water and this reduces the air content, limiting the oxygen available for the plants.
- *Stable soil and soil texture:* The inter-tidal zone experiences constant movement of water because of tidal changes, which, in turn, affects

යම් කඩොලාන පරිසරයක හමුවන ප්‍රධාන ශාක විශේෂ එකක් හෝ කිහිපයක් පදනම් කරගනිමින් කලාප හඳුනා ගැනීමට හැකිවේ. ශාක විශේෂ පැතිරීම පහත සදහන් කරුණු මත රඳා පවතී.

1. පස් වර්ගය
2. පාංශු ජලයේ **ලවණතාව**
3. බීජ ප්‍රචාරණය සඳහා දායක වන උදම් දියවැල්වල ශක්තිය
4. **ස්ථානීය භූ විෂමතාවය** හා ජලගැලුම් රටාව
5. බීජ මත යැපෙන ශාක භක්ෂක සතුන් (විලෝපීයයන්)

කඩොලාන වර්ධනය සඳහා අවශ්‍ය වන පාරිසරික තත්ත්වයන්:

- *සූර්යාලෝකය:* ප්‍රභාසංස්ලේෂණය හා ශාක වර්ධනය සඳහා සූර්යාලෝකය අත්‍යවශ්‍ය වේ. මල් දැරීම හා බීජ ප්‍රරෝහණය කෙරෙහිද සූර්යාලෝකය බලපායි.
- *උෂ්ණත්වය:* ප්‍රභාසංස්ලේෂණය හා **උත්ස්වේදනය** වැනි ක්‍රියාවලීන් සඳහා උෂ්ණත්වය ඉතා වැදගත් වේ. වෙරළාශ්‍රිත ප්‍රදේශවල උෂ්ණත්වයේ වැඩිවීම නිසා උත්ස්වේදනය තුලින් ශාකවලින් පිටවී යන ජල ප්‍රමාණය වැඩි කරයි.
- *මිරිදිය:* ශාක ජල අවශ්‍යතාවය සපුරා ගන්නේ පාංශු ජලයෙනි. අන්තර් උදම් ප්‍රදේශයන්හි පාංශු ජලය ලවන සහිත බැවින් ශාක භාවිතයට නුසුදුසුය. එමනිසා ලවණාධික ජලය මෙම ප්‍රදේශවල ශාක වර්ධනය අඩාල කරන ප්‍රධාන සාධකයකි.
- *පසේ අඩංගු ඔක්සිජන් ප්‍රමාණය:* ශාක මුල් මගින් සිදුවන ස්වශනය සඳහා පසේ අඩංගු ඔක්සිජන් අවශ්‍ය වේ. මෙම ක්‍රියාවලිය තුලින් මුල්වල වර්ධනයට අවශ්‍ය ශක්තිය නිපදවන අතර එය ජලය හා පෝෂක ද්‍රව්‍ය උරාගැනීම සඳහාද අවශ්‍ය වේ. පස් අංශු අතර ඇති ඉඩකඩ තුල ජලය හා වාතය රඳා පවතී. වඩදිය අවස්ථාවන්හිදී, අන්තර්-උදම් කලාපවල පසේ මෙම පාංශු අවකාශ ජලයෙන් වැසී යයි. එමගින් වායුව රදා පවත්නා ප්‍රමාණය අඩුවන අතර ශාක වර්ධනය සඳහා ඇති ඔක්සිජන් ප්‍රමාණය සීමා කරයි.
- *පාංශුස්ථායීතාවය හා වයනය:* වඩදිය හා බාදිය මගින් ඇති වන ජල ධාරා නිසා අන්තර්-උදම් කලාපයන්හි පස අස්ථාවරය. මේ හේතුවෙන් පසට ශාක ස්ථාවර ලෙස සිරස්ව තබාගැනීම අපහසුවේ.

கண்டல் தாவரங்களை வலயப்படுத்தல்

கரையோரச் சூழலின் வகை மாற்றமடையும் போது, குறிப்பிட்ட பகுதியொன்றில் காணப்படும் கண்டல் தாவர இனங்களும் மாற்றமடைகின்றன. ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட இனங்களினால் ஆதிக்கம் செலுத்தப்படும் தாவரங்களில் வலயங்கள் அமைக்கப்படுவதற்கு இது இட்டுச் செல்கின்றது. பின்வருவன மீது இனங்களின் பங்கீடு தங்கியுள்ளது:

1. மண்ணின் வகை
2. மண் நீரின் **உவர்தன்மை**
3. தாவர விதைகள் பரவிச் செல்வதற்கு உதவுகின்ற வற்றுப்பெருக்கு ஓட்டத்தின் பலம்
4. **நுண்இடவிளக்கவியலும்** (microtopography), வெள்ளப்பெருக்கின் முறைகளும்
5. விதை உண்ணும் தாவரவுண்ணிகளின் பிரசன்னம்

கண்டல் தாவரங்களின் வளர்ச்சிக்கு அவசியப்படும் நிலைமைகள்:

- *சூரிய ஒளி:* ஒளித்தொகுப்புக்கும், தாவர வளர்ச்சிக்கும் சூரிய ஒளி அவசியமானதாகும். பூத்தலையும், விதைகள் முளைவிடுதலையும் ஒளி பாதிக்கின்றது.
- *வெப்பநிலை:* ஒளித்தொகுப்பு, மற்றும் சுவாசித்தல் போன்ற நடைமுறை தொடர்பில் தாவரங்களுக்கு வெப்பநிலை முக்கியமானதாகும். கரையோரப் பகுதிகளில் வெப்பநிலையில் அதிகரிப்பானது ஆவியுயிர்ப்பு மூலம் தாவரமொன்றிலிருந்து இழக்கப்படும் நீரின் தொகையையும் அதிகரிக்கின்றது.
- *நன்னீர்:* மண்ணிலிருந்தும், வற்றுப்பெருக்குக்கிடையிலான வலயத்திலிருந்தும் நன்னீரை தாவரங்கள் பெறுகின்றன. ஆனால், உப்புக்களைக் கொண்டுள்ள மண்ணை கண்டல் தாவரங்களினால் பயன்படுத்த முடியாது. எனவே, இப்பகுதியில் வளர்ச்சிக்கு நன்னீரைப் பெறுவது பாரியதொரு தடையாக விளங்குகின்றது.
- *மண்ணில் ஒட்சிசன் அடக்கம்:* வேர்கள் சுவாசிப்பதற்கு மண்ணில் ஒட்சிசன் இருப்பது அவசியமாகும். இந்த நடைமுறையின் ஊடாகவே வேர்களின் வளர்ச்சிக்கு சக்தி உற்பத்தி செய்யப்படுவதுடன், போஷாக்கும், நீரும் மேலே கொண்டு செல்லப்படுகின்றது. மண் துணிக்கைகளுக்கு இடையிலான இடத்தை காற்றும், நீரும் அடைத்துக் கொள்கின்றன. உயர்ந்த வற்றுப்பெருக்கின் போது வற்றுப்பெருக்குக்கிடையிலான மண்களினுள் உள்ள இந்த இடங்கள் நீருடன் நிரம்புவதுடன், இது

the stability of the soil. Because of this, the soil cannot support the plants and is therefore, unsuitable for plant growth. The size of soil particles has been shown to affect the zonation of plants. Species of *Rhizophora* favour soil with greater clay content while species of *Bruguiera, Avicennia* and *Lumnitzera* occur mainly in sandy soils.

- *Availability of freshwater for seed germination:* Seeds need to absorb large amounts of freshwater before **germination.** Therefore, the lack of freshwater in the inter-tidal zone is a major set back for seed germination.

Factors affecting mangrove growth and survival

Plants in the inter-tidal zone have to adapt to changes in the flow of freshwater, nutrients as well as to marine influences such as sea-level rise and salinity. Salinity has been recognised as a major factor that determines the health and distribution of mangrove forests. Most mangrove species achieve their best growth in **brackish** conditions where the salt content is 10-20 ppt (parts per thousand).

A reduction in freshwater entering a mangrove area may have a negative impact on plant growth, as salinity and **toxicant** levels in the soil may rise due to poor flushing. When rivers are dammed for reservoir construction, hydro-power production and irrigation, there is a drastic reduction in the amount of freshwater reaching estuaries.

Another factor that determines species composition and abundance in mangroves areas is the presence of seed eating herbivores, such as certain crab species.

පාංශු වයනය, එහි ඇති ප්‍රමාණයෙන් විවිධවූ (මැටි, සිනිඳු මැටි සහ වැලි වශයෙන්) පස් අංශු වල සාපේක්ෂ ප්‍රමාණය මත රඳා පවතින අතර එය පසෙහි භෞතික සහ රසායනික ස්වභාවය තීරණය කරන බැවින් කඩොලාන ශාක වල ව්‍යාප්තිය කෙරෙහි බලපෑමක් ඇති කරයි. මහ කඩොල් (*Rhizophora*) කාණ්ඩයේ ශාක විශේෂ, මැටි බහුලව ඇති පසෙහි හොඳින් වැඩෙන අතර මල් කඩොල් *Bruguiera* මන්ඩ *Avicennia* සහ බෑරිය *Lumnitzera* විශේෂයන් වැලි සහිත පසෙහි හොඳින් වැඩේ.

- බීජ ප්‍රරෝහනයට මිරිදිය ජලය විශාල ප්‍රමාණයක් අවශ්‍යය. එබැවින්, අන්තර්-උදම් කලාපයේ මිරිදිය ජලය අඩුවීම බීජ ප්‍රරෝහනයට බාදකයක් වෙයි.

කඩොලාන ශාක වර්ධනයට හා පැවැත්මට බලපාන සාධක

කඩොලාන ශාක අන්තර්-උදම් කලාපයට ගංගාවලින් ලැබෙන මිරිදිය සහ එහි අඩංගු පෝෂක ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය මෙන්ම, පාරිසරික සාධක නිසා පාංශු ලවණතාවයෙහි ඇතිවන වෙනස්වීම් වලටද හැඩගැසීමට සිදුවේ. මෙම සාධක කඩොලාන ශාක ව්‍යාප්තිය සහ පැවැතීම කෙරෙහි බලපෑමක් ඇති කරයි. බොහෝ කඩොලාන ශාක හොඳින්ම වර්ධනය වන්නේ ජලයෙහි ලවණතාවය 10-20 ppt (දහසකට කොටස්) වූ කිවුල් දිය (brackish water) ආශ්‍රිත අන්තර්-උදම් කලාපීය ප්‍රදේශ වලය.

කඩොලාන ප්‍රදේශයට ලැබෙන මිරිදිය ප්‍රමාණය සීමාවීම, ශාක වර්ධනය කෙරේ සෘණාත්මක බලපෑමක් ඇති කරයි. එයට හේතුව වන්නේ පසෙහි එකතු වන ලවන සහ ශාක වර්ධනයට අහිතකර සල්ෆයිඩ් වැනි **විෂකාරක ද්‍රව්‍ය** ඉවත්වීමට අවකාශයක් නොලැබීමෙනි. ජල විදුලිය උත්පාදනය හා වාරිමාර්ග කටයුතු සඳහා ගංගා හරහා වේලි බැදීම සහ ජලාශ සෑදීම ගංමෝය ආශ්‍රිත ප්‍රදේශවලට මිරිදිය ලැබීම අඩුවීමෙන් එහි ජලයෙහි සහ පසෙහි ලවණතාවය වැඩිවේ.

කඩොලාන ප්‍රදේශවල ශාක සංයුතිය හා බහුලතාවයට බලපාන තවත් කරුණක් නම් ශාක බීජ අනුභව කරන්නාවූ කකුළුවන් වැනි ශාක භක්ෂකයින් මෙම පරිසරයේ බහුලවීමයි. මෙම සතුන් සමහර ශාක විශේෂයන්හි (උදා: කිරල) බීජ අනුභවයට වැඩි

காற்றின் அடக்கத்தைக் குறைத்து, தாவரங்களுக்கு கிட்டுகின்ற ஒட்சிசனை மட்டுப்படுத்துகின்றது.

- *நிலையான மண்ணும், மண் இழையமும்:* வற்றுப்பெருக்கு மாற்றத்தின் காரணமாக, வற்றுப்பெருக்குக்கிடையிலான வலயம் நீரின் தொடர்ச்சியான நகர்வினை அனுபவிக்கின்றது. இது மறுபுறத்தில், மண்ணின் ஸ்திரத்தன்மையைப் பாதிக்கின்றது. இதன் காரணமாக, தாவரங்களுக்கு மண்ணினால் ஆதரவளிக்க முடியாது என்பதுடன், எனவே தாவர வளர்ச்சிக்குப் பொருத்தமற்றதாகும். தாவரங்களின் வலயப்படுத்தலை மண் துணிக்கைகளின் அளவு பாதிக்கின்றது என காட்டப்பட்டுள்ளது. அதிகளவு களிமண் அடக்கத்துடனான மண்ணை *Rhizophora* இனங்கள் ஆதரிக்கின்ற அதேவேளை, பிரதானமாக மணலான மண்களிலேயே *Bruguiera, Avicennia* மற்றும் *Lumnitzera* ஆகியன பிரதானமாக இடம்பெறுகின்றன.
- *விதை முளைவிடுவதற்கு நன்னீரின் கிட்டுந்தன்மை:* முளைவிடுவதற்கு முன் அதிகளவிலான நன்னீரை விதைகள் உறிஞ்சுவது அவசியமானதாகும். எனவே, வற்றுப்பெருக்குக்கிடையிலான வலயத்தில் நன்னீர் இன்மையானது விதை முளைவிடுவதற்கு ஒரு பாரிய பின்னடைவாகும்.

கண்டல் தாவர வளர்ச்சியையும், உயிர்வாழ்வையும் பாதிக்கும் காரணிகள்

வற்றுப்பெருக்குக்கிடையிலான வலயத்தில் உள்ள தாவரங்கள் நன்னீரினதும், போஷாக்குகளினதும் ஓட்டத்தில் மாற்றங்களையும் அத்துடன் கடல் மட்டத்தின் உயர்வு மற்றும் உவர்தன்மை போன்ற கடலகச் செல்வாக்குகளையும் அனுசரிக்க வேண்டும். கண்டல் தாவர வனங்களில் ஆரோக்கியத்தையும், பங்கீட்டினையும் நிர்ணயிக்கின்ற பாரிய காரணியொன்றாக உவர்த்தன்மை அங்கீகரிக்கப்பட்டுள்ளது. உப்பின் அடக்கம் 10-20 pptஆக (parts per thousand - ஆயிரத்திற்கான பகுதிகள்) இருக்கும் போது உவர் நிலைமைகளில் தமது சிறந்த வளர்ச்சியைப் பெருமளவு கண்டல் தாவர இனங்கள் சாதிக்கின்றன.

கண்டல் தாவர பிரதேசத்திற்கு பிரவேசிக்கும் நன்னீரில் குறைப்பொன்று தாவர வளர்ச்சி மீது மறுதலையிலான தாக்கமொன்றைக் கொண்டிருக்கும். ஏனெனில் மண்ணில் உள்ள உவர்தன்மையினதும், **நச்சுத்தன்மையினதும்** மட்டங்கள் மோசமாகப் பீரிடுவதன் காரணமாக அதிகரிக்கக்கூடும். நீர்த்தேக்கத்தின் நிருமாணத்திற்கும், நீர்-மின் உற்பத்திக்கும்

Aquatic pollution may reduce plant metabolism which, in turn, affects their primary productivity and the amount of nutrients produced for coastal food webs.

Mounds built by mangrove fauna such as the Mud lobster (*Thalassina anomala*) act as a barrier to the water flow within the mangrove area, altering the hydrology and flooding patterns which, in turn, affect the nature of mangrove soils.

Adaptations of mangrove flora to inter-tidal conditions

Inter-tidal zones are unfavourable for plant growth due to the low levels of oxygen, high salinity and frequent tidal fluctuations. The diversity of mangrove flora and their high productivity is due to the various **morphological** and **physiological** adaptations that these plants have developed to cope with such conditions.

ඇල්මක් දැක්වීම නිසා එම විශේෂයට එම පරිසරයෙහි වැඩීමට ඇති අවස්ථා අඩුකරයි.

ජල දූෂණය, කාබනික ද්‍රව්‍ය බිඳහෙළීමේ ක්‍රියාවලිය දුර්වල කරන අතර ශාකවල ප්‍රාථමික නිෂ්පාදනයද අඩු කරයි. එමගින් වෙරළාශ්‍රිත ආහාර ජාලයන්හි සතුන් සඳහා ලැබෙන පෝෂක ද්‍රව්‍ය (ආහාර) ප්‍රමාණයද අඩු වේ.

මඩපොකිරිස්සා (Mud lobster - *Thalassina anomala*) වැනි කඩොලාන ආශ්‍රිත ජීවීන් විසින් ගොඩනගනු ලබන වැටි (Mounds) නිසා කඩොලාන ප්‍රදේශතුල ජලය ගලායාමට බාධා ඇති වේ. එමගින් එම ප්‍රදේශයේ ජලපරිවහන රටාව හා ජලගැලුම් රටාව වෙනස්වී කඩොලාන පසේ ස්වභාවය ද වෙනස් වීම තුළින් එහි ජීවත් විය හැකි ශාක සහ සත්ත්ව සංයුතියෙහි වෙනස්කම් ඇතිරීම කෙරෙහි දායක වේ.

කඩොලාන ශාක අන්තර්-උදම් කලාපීය තත්ත්වයන්ට අනුවර්තනයවීම්

පසෙහි ඇති අඩු ඔක්සිජන්වල ප්‍රමාණය, ඉහල ලවණතාවය හා නිරන්තර වඩදිය හා බාදිය වෙනස්වීම ශාක වැඩීමට හිතකර නොවේ. කඩොලාන ශාඛ ප්‍රජාවේ විවිධත්වය හා ඉහල නිෂ්පාදනතාවය (productivity) එම ශාක දක්වන විවිධ රූපාත්මක (morphological) හා කායික (physiological) අනුවර්තනයන්හි ප්‍රතිඵලයකි.

மற்றும் நீர்ப்பாசனத்திற்கும் ஆறுகளில் நீர் தேங்கும் போது, பொங்குமுகங்களை அடையும் நன்னீரின் தொகையில் கணிசமானளவு குறைப்பொன்று இருக்கும்.

சில நண்டு இனங்கள் போன்ற விதைகளை உண்ணும் தாவரபட்சணிகளின் பிரசன்னமே கண்டல் தாவரப் பகுதிகளில் இனங்களின் அடக்கத்தையும், அபரிதமானதன்மையையும் நிர்ணயிக்கின்ற இன்னொரு காரணியாகும்.

தாவர அனுசேபத்தை (metabolism) நீருக்குரிய மாசுபடுத்தல் குறைக்கக்கூடும். இது மறுபுறத்தில், அவற்றின் ஆரம்பநிலையிலான உற்பத்தித்திறனையும், கரையோர உணவுத் தளங்களுக்கான உற்பத்தி செய்யப்படும் போஷாக்குகளின் எண்ணிக்கையையும் பாதிக்கின்றன.

சேற்று சிங்கிஇறால் (*Thalassina anomala*) போன்ற கண்டல் தாவர விலங்கினத்தினால் கட்டப்படும் மண்மேடுகள் கண்டல் தாவரப் பகுதியினுள் நீர் பாய்வதற்கான தடையொன்றாக செயற்படுகின்றன. இது நீரியலையும், வெள்ளப்பெருக்கு முறைகளையும் மாற்றியமைத்து, கண்டல் தாவர மண்களின் தன்மையைப் பாதிக்கின்றது.

வற்றுப்பெருக்குக்கிடையிலான நிலைமைகளுக்கு கண்டல் தாவரங்களின் அனுசரிப்புகள்

ஒட்சிசனின் குறைந்த மட்டங்களினதும், உயர்ந்த உவர்த்தன்மையினதும், அடிக்கடியிலான வற்றுப்பெருக்கு ஏற்ற இறக்கங்களினதும் காரணமாக தாவர வளர்ச்சிக்கு வற்றுப்பெருக்குக்கிடையிலான வலயங்கள் சாதகமற்றவையாகும். இத்தகைய நிலைமைகளுடன் ஒத்துப்போவதற்கு இந்தத் தாவரங்களினால் விருத்தி செய்யப்பட்டுள்ள பலதரப்பட்ட **உருவவியல்** (morphological) மற்றும் **உடல்கூற்றியல்** (physiological) அனுசரிப்புகளின் காரணமாகவே கண்டல் தாவரங்களின் பன்னிலையாக்கமும், அவற்றின உயர்வான உற்பத்தித்திறனும் இடம்பெறுகின்றன.

Tides and the inter-tidal zone

Tides, the rise and fall of the Earth's ocean surface, are the result of the forces of the sun and moon acting on the Earth. There are centrifugal forces that are created due to the spinning of the Earth around its longitudinal axis. They have the same magnitude and direction at all points on the Earth's surface. There is a gravitational force exerted by the moon, but this force varies in magnitude and direction as the moon changes its position relative to that of the Earth. The net result of these forces is the tide-producing force which causes two rises in the oceans in line with the moon. Therefore, the shores experience two high and two low tides during a 24 hour period (Raffaelli and Hawkins, 1999).

Around new and full moon, the sun, moon and Earth form a line. When this happens, the tidal forces due to the Sun reinforce those of the Moon causing the

උදම් සහ අන්තර් උදම් කලාපය

පෘථිවියෙහි මුහුදු ජල මට්ටම ඉහළ-පහළ යාම සූර්යයා චන්ද්‍රයා සහ අනෙකුත් ග්‍රහවස්තූන් ඇති කරන්නාවූ ගුරුත්වාකර්ෂණ බලයන්ගේ සම්ප්‍රාප්ත ප්‍රතිඵලයකි. පෘථිවිය, සිරස් අක්ෂය වටා කැරකැවීම හේතු කොට ගෙන ඇතිවන කේන්ද්‍රාපසාරී බලය පෘථිවිය මතුපිට සෑම තැනකම එක සමානව ක්‍රියාකලද චන්ද්‍රයාගේ ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය පෘථිවියට සාපේක්ෂව එහි පිහිටීම අනුව වෙනස්වේ. මෙම බලයන්ගේ දළ ප්‍රතිඵලය වන්නේ සඳට මුහුදේ නැගීම් දෙකක් සිදුවන වඩදිය හා බාදිය ඇතිකරන්නා වූ බලයකි. එමනිසා වේලියව (පැය විසිහතරක කාලයක් තුළ) වෙරළ වඩදිය හා බාදිය දෙකක බලපෑමට ලක්වේ. (Raffaelli and Hawkins, 1999) එබැවින් චන්ද්‍රයාගේ සහ සූර්යයාගේ ගුරුත්වාකර්ෂණය ප්‍රබලව දිශාත්මක වූ පෘථිවි කලාපයේ සාගර ජලය එම ආකර්ෂණ බලය දිසාවට ඇදීයාම නිසා එම ප්‍රදේශයෙහි මුහුදු ජල මට්ටම සාමාන්‍ය අවස්ථාවන්හි ජල මට්ටම වඩා ඉහළ යාමෙන් වඩදිය තත්වයක් ඇති කරන අතර එවිට වෙරළාසන්න බිම් තීරුව ජලයෙන් යටවේ. මෙම කලාපයේ ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවේ ඇති මුහුදු ජල මට්ටම මේ හේතුවෙන් සාමාන්‍ය මුහුදු ජල මට්ටමට පහළ බැසීම නිසා බාදිය තත්ත්වයක් ඇතිවන අතර වඩදියෙන් යටවූ බිම් තීරුව නිරාවරණය වේ. පැය 24ක කාලයක් තුළ බොහෝ වෙරළාසන්න ප්‍රදේශ වල මෙවන් වඩදිය අවස්ථා දෙකක් ඇතිවේ.

வற்றுப்பெருக்குகளும், வற்றுப் பெருக்குக்கிடையிலான வலயமும்

வற்றுப்பெருக்குகளும், புவியின் சமுத்திர மேற்பரப்பின் உயர்ச்சியும், வீழ்ச்சியும் புவியின் மீது செயற்படுகின்ற சூரியனனிதும், சந்திரனினதும் விசைகளின் விளைவிலானவையாகும். அதன் நெடுங்கோட்டிலான அச்சைச் சுற்றி புவியின் சுழற்சியின் காரணமாக உருவாக்கப்பட்டுள்ள மையநீக்க விசைகள் (centrifugal forces) உள்ளன. புவியின் மேற்பரப்பின் மீது சகல முனைகளிலும் அதே பருமனையும், திசையையும் அவை கொண்டுள்ளன. சந்திரனினால் தொழிற்படுத்தப்படும் புவியீர்ப்பு விசையொன்றுள்ளது. ஆனால், புவிக்குச் சார்பாக அதன் நிலையை சந்திரன் மாற்றுவதால் பருமனிலும், திசையிலும் இந்த விசை மாறுபடுகின்றது. இவ்விடைகளின் நிகர விளைவு வற்றுப்பெருக்கினை உற்பத்தி செய்யும் விசையாகும். இது சந்திரனுக்கு அமைவாக சமுத்திரங்களில் இரு எழுச்சிகளை விளைவிக்கின்றது. எனவே, 24 மணித்தியால காலத்தின் போது இரு உயர்வானதும், இரு குறைவானதுமான வற்றுப்பெருக்குகளை கடற்கரைகள் அனுவிக்கின்றன (ரபாலி மற்றும் ஹோகின்ஸ், 1999).

வளர்பிறையினதும், பௌர்ணமியினதும் போது சூரியனும், சந்திரனும், புவியும் கோடொன்றை அமைக்கின்றன. இது நிகழும் போது, சூரியனின் காரணமாக, வற்றுப்பெருக்கு விசைகள் சந்திரனுக்கு உரியவற்றை பலப்படுத்துகின்றன. இது வற்றுப்பெருக்கின் வீச்செல்லை அதன் உச்சியில் இருப்பதை விளைவிக்கின்றது. இது பாயும் வற்றுப்பெருக்கு என அழைக்கப்படுகின்றது.

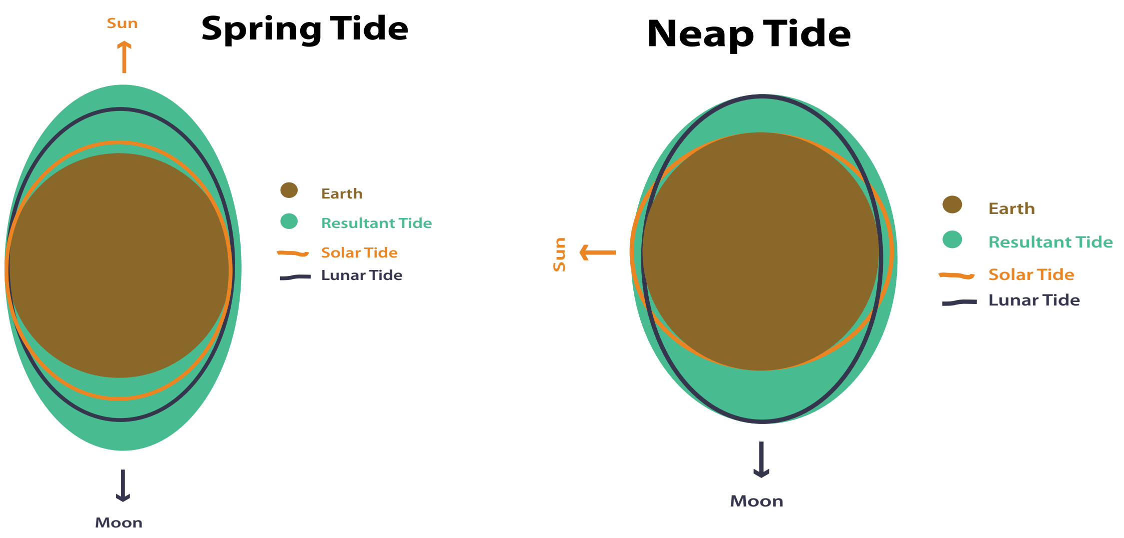


Figure 1: Creation of spring and neap tides by the interaction between lunar and solar tides

රූපය 1: සූර්යයා හා චන්ද්‍රයා අතර අන්තර්බලපෑම හේතුකොට ගෙන Spring tide හා Neap tide ඇතිවීම

உருபு 1: சந்திரனுக்கும், சூரிய வற்றுப்பெருக்குகளுக்கும் இடையிலான ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து செயற்படுவதனால் ஊற்று வற்றுப்பெருக்குகளும், தாழ்ந்த வற்றுப்பெருக்குகளும் உருவாதல்

tide's range to be at its maximum. This is called a spring tide, from the verb 'to jump'.

In contrast, when the Moon is at its first third quarter, the sun and moon are separated by 90° relative to the Earth. At these times, the forces of the sun partially cancel the forces of the Moon. During these times, the range of the tide is minimum and is called a neap tide (http://en.wikipedia.org/wiki/Tide).

The gravitational pull by the sun too leads to sea level changes but their magnitudes are relatively small as the sun is about 360 times further than the moon from the Earth. These sea level changes are called solar tides, while those that are caused by the moon are termed lunar tides.

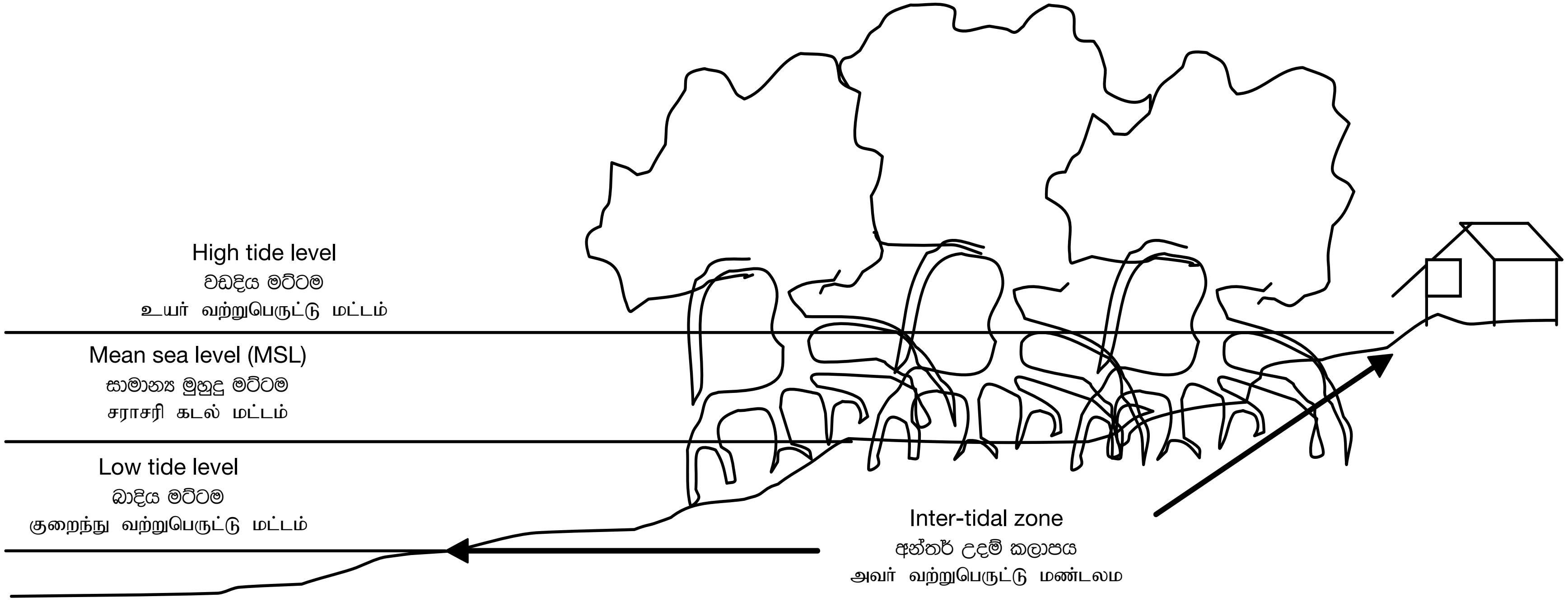
නව සඳ උදාවන විට සහ පූර්ණ චන්ද්‍ර අවස්ථාවන්හිදී සූර්යයා, චන්ද්‍රයා හා පෘථිවිය එකම රේඛාවක පිහිටයි. මෙම අවස්ථාවේදී වඩදිය සහ බාදිය ජල මට්ටම් අතර වෙනස (උදම් පරාසය) උපරිම වේ. මෙය පැනීම යන ක්‍රියාවෙන් නැගෙන අර්ථය සහිතව ස්ප්‍රිං ටයිඩ් (Spring tide) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

මෙයට ප්‍රතිවිරුද්ධව අමාවක දින ඉර හා චන්ද්‍රයා පෘථිවියට සාපේක්ෂව 900 කින් පවතින විට සූර්යයා ඇතිකරන බලයන් අර්ධ වශයෙන් සඳෙහි ගුරුත්වබලයන් අඩකින් කපාහරියි. මේ කාලයේදී උදම් පරාසයන් අවම වන අතර එය අඩු බාදිය (Neap tide) ලෙස හැඳින්වේ. (http://en.wikipedia.org/wiki/Tide)

සූර්යයා මගින් සිදුකරන ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය නිසාද මුහුදු මට්ටම වෙනස්වන නමුත් එහි ප්‍රබලත්වය සාපේක්ෂව කුඩාය. එයට හේතුව චන්ද්‍රයා පොළවට ඇති දුර මෙන් 360 ගුණයක් සූර්යයා දුරින් පිහිටීමයි. මෙම මුහුදු ජල මට්ටමේ ඇතිවන වෙනස්කම් තුලින් ඇතිවන වෙනස්කම් සූර්ය උදම් (solar tides) හා චන්ද්‍රයා නිසා ඇතිවන වෙනස්කම් චන්ද්‍ර උදම් (lunar tides) ලෙසද හැඳින්වේ.

மறுதலையாக, அதன் முதலாவது மூன்றாம் பாகத்தில் சந்திரன் இருக்கும் போது, புவிக்கு சார்பான 90^0இனால் சூரியனும், சந்திரனும் புறம்பாக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வேளைகளில், சந்திரனின் விசைகளை சூரியனின் விசைகள் பகுதியளவில் நீக்குகின்றன. இவ்வேளைகளின் போது, வற்றுப்பெருக்கின் வீச்செல்லை குறைந்தபட்சமானது என்பதுடன், தாழ்ந்த வற்றுப்பெருக்கென அழைக்கப்படுகின்றது (http://en.wikipedia.org/wiki/Tide).

சூரியனிலான புவியீர்ப்பின் ஆகர்ஷிப்பும் கூட கடல் மட்ட மாற்றங்களுக்கு இட்டுச் செல்கின்றது. ஆனால், புவியிலிருந்து சந்திரனை விட சுமார் 360 தடவைகள் தூரத்தில் சூரியன் உள்ளதனால் அவற்றின் பருமன்கள் சார்புரீதியில் சிறியதாகும். இந்த கடல் மட்ட மாற்றங்கள் சூரிய வற்றுப்பெருக்கு என அழைக்கப்படும் அதேவேளை, சந்திரனினால் விளைவிக்கப்படுபவை சந்திரவற்றுப் பெருக்குகள் என அழைக்கப்படுகின்றது.



1. Adaptations to anaerobic and unstable soil conditions

Mangrove soils are generally low in oxygen. As a result, most mangrove species have developed special roots known as breathing roots or pneumatophores that grow upwards above the soil surface (Plate 1.1). These roots contain a large amount of **aerenchyma tissue** that consists of cells that have air spaces in which to store oxygen. Pneumatophores also contain pores – called lenticels - that maintain an air passage with the atmosphere, allowing oxygen to be transported to the root system below the ground.

There are four types of breathing roots:

- Stilt type breathing roots as seen in *Rhizophora* species (Plate 1.2)
- Pencil type breathing roots as seen in *Avicennia* and *Sonneratia* species
- Knee type breathing roots as seen in *Bruguiera* and *Ceriops* species
- Plank or ribbon type breathing roots as seen in *Xylocarpus* species

When breathing roots are blocked with sand or stagnant water, they are unable to take in air. In such cases, species such as *Avicennia* produce from their stems tufts of breathing roots that resemble normal pneumatophores. Sometimes, these grow as high as 2-3 m above ground level.

Because the tide is constantly changing in the inter-tidal zone, the soil on which mangroves grow is not stable. Some *Rhizophora* spp produce branched, looping roots that arise from the trunk and lower branches. These roots are known as prop roots. As the tree ages, the main stem loses its connection to the ground and the former prop roots appear more

1. නිර්වායු හා අස්ථිර පාංශු තත්ත්වයන්ට අනුවර්තනයවීම්

අන්තර්-උදම් කලාපීය පසෙහි සාමාන්‍යයෙන් ඔක්සිජන් අඩුය. එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස බොහෝ කඩොලාන ශාක වඩදියෙන් යටවී ඇති අවස්ථාවන්හිදී වායුගෝලීය ඔක්සිජන් ලබාගැනීම සඳහා අනුවර්තනයවූ සුවිශේෂ මුල් දරයි. භූමියෙන් ඉහලට වැඩෙන මේවා ශ්වසන මුල් හෙවත් වායුධර මුල් ලෙස හැඳින්වේ. (Plate 1.1) මෙකී මුල්වල වාතස්තර පටක (aerenchyma tissue) විශාල ප්‍රමාණයක් ඇති අතර මේවායේ ඔක්සිජන් ගබඩාකර ගැනේ. මෙම වායුධර මුල්වල වාසිදුරු ඇත. එමගින් වඩදියෙන් යටවීඇති විට ඔක්සිජන් පොළව යට ඇති මුල් පද්ධතිය කරා පරිවහනය කරනු ලැබේ.

වායුධර මුල් සිව් ආකාර වේ.

- *Rhizophora* විශේෂයන්හි දක්නට ඇති ආකාරයේ කරු සහ කයිරු මුල් (Plate 1.2)
- *Avicennia* හා *Sonneratia* විශේෂයන්හි දක්නට ඇති පැන්සල් ආකාරයේ මුල්
- *Bruguiera* හා *Ceriops* විශේෂයන්හි දක්නට ඇති දණහිස් ආකාරයේ මුල්
- *Xylocarpus* විශේෂයන්හි දක්නට ඇති රිබන් ආකාරයේ මුල්

ශ්වසන මුල් වැලිවලින් වැසීගිය විට හෝ දිගුකලක් ජලයෙන් යටවී ඇති විට වාසිදුරු වැසී ඇති හෙයින් ඒ මගින් ඔක්සිජන් ලබාගත හැකි නොවේ. එවැනි අවස්ථාවලදී *Avicennia* වැනි විශේෂයෙන්හි ශාක කඳින් ශ්වසන මුල් වර්ධනයවේ. මේවා වායුධරමුල්වලට සමාන ක්‍රියාකාරීත්වයක් දක්වයි. සමහර අවස්ථාවලදී මේවා කඳෙහි පොළව මට්ටමේ සිට මීටර් 2-3 පමණ උසින් ඇතිවේ.

අන්තර්-උදම් කලාපයේ පස අස්ථිර බැවින් කඩොලාන ශාක සිරස්ව පැවතීම අපහසුය. මහ කඩොල් (*Rhizophora*) ශාකය කඳෙන් හා පහත මට්ටමේ අතුවලින් නිපදවන කරු මුල් මගින් සංධාරනය සිදුකර ගනී. ශාක වයසට යත්ම ප්‍රධාන කඳ පොළවට ඇති සබඳතාවය බිඳීයන විට මේවා කයිරු මුල් (stilt) ලෙස හැඳින්වේ. මෙම කයිරු මුල්, මෘදු මඩ සහිත පසෙහි රැඳෙමින් ගසට ස්ථාවර බවක් ලබාදෙයි. එමෙන්ම මේවා වායුගෝලයට නිරාවරණය වී ඇති හෙයින් ශාකයට වාතය ලබාගැනීම පහසු කරයි.

1. காற்றின்றி வாழுவதும் மற்றும் நிலையற்றதுமான மண் நிலைமைகளுக்கு ஒத்துப்போதல்

பொதுவாகவே கண்டல் தாவர மண்கள் குறைந்த ஒட்சிசனைக் கொண்டவையாகும். இதன் விளைவாக, மண்ணின் மேற்பரப்புக்கு மேலாக மேல்நோக்கி வளர்கின்ற சுவாசிக்கும் வேர்களாக அல்லது மூச்சுவேர்களாக அறியப்பட்ட விசேட வேர்களைப் பெருமளவு கண்டல் தாவர இனங்கள் விருத்தி செய்துள்ளன (Plate 1.1). இவ்வேர்கள் பாரிய **தொகையிலான காற்றுக்கலவிழைய** இழையத்தைக் (aerenchyma tissue) கொண்டுள்ளன. இந்த இழையம் ஒட்சிசனைச் சேமித்து வைப்பதற்கான காற்று இடைவெளியிலான கலங்களைக் கொண்டுள்ளது. நிலத்தின் கீழேயுள்ள வேர்த்தொகுதிக்கு கொண்டு செல்வதற்கு ஒட்சிசனை அனுமதிக்கும் சூழலுடன் காற்று வழி ஒன்றைப் பராமரிக்கின்ற பட்டைவாய் (lenticels) என அழைக்கப்படும் நுண்துளைகளை மூச்சுவேர்கள் கொண்டுள்ளன.

சுவாசிக்கும் வேர்களில் நான்கு வகைகள் உள்ளன:

- *Rhizophora* இனங்களில் காணப்படுவது போன்று மிண்டி (stilt) வகையிலான சுவாசிக்கும் வேர்கள் (Plate 1.2).
- *Avicennia* மற்றும் *Sonneratia* ஆகிய இனங்களில் காணப்படுவது போன்ற பென்சில் வகையிலான சுவாசிக்கும் வேர்கள்
- *Bruguiera* மற்றும் *Ceriops* ஆகிய இனங்களில் காணப்படுவது போன்ற முழங்கால் வகையிலான சுவாசிக்கும் வேர்கள்
- *Xylocarpus* இனங்களில் காணப்படுவது போன்ற மரப்பலகை அல்லது நாடா வகையிலான சுவாசிக்கும் வேர்கள்

சுவாசிக்கின்ற வேர்கள் மண்ணினால் அல்லது தேங்கி நிற்கின்ற நீரினால் அடைக்கப்படும் போது, அவற்றினால் காற்றை உள்ளெடுக்க முடியாதுள்ளது. இத்தகைய தருணங்களில், *Avicennia* போன்ற இனங்கள் வழமையான மூச்சுவேர்களை ஒத்திருக்கின்ற தமது சுவாசிக்கும் வேர்களின் தண்டுக் கற்றைகளிலிருந்து உற்பத்தி செய்கின்றன. சில வேளைகளில் நில மட்டத்திற்கு மேலே 2-3 மீ. உயரம் வரை இவை வளருகின்றன.

வற்றுப்பெருக்குக்கிடையிலான வலயத்தில் வற்றுப்பெருக்கு தொடர்ச்சியாக மாற்றமடைவதன் காரணமாக கண்டல் தாவரகள் வளருகின்ற மண் நிலையாகவிருப்பதில்லை. சில *Rhizophora* இனங்கள் அடிமரத்திலிருந்தும், தாழ்ந்த கிளைகளிலிருந்தும் தோன்றுகின்ற கிளைவிட்டுள்ளதும், தடம்பதிக்கின்றதுமான வேர்களை உற்பத்திசெய்கின்றன. இந்த வேர்கள் தாங்கு வேர்கள் (prop roots) என அறியப்படுகின்றன. மரங்கள் முதிர்ச்சியடையும் போது, நிலத்துடனான அதன்

stilt-like and such roots are known as stilt roots. The stilt roots improve the stability of the tree by providing support in the soft, unstable mud and also aid in aeration as they are exposed to air.

2. Adaptations to salinity

Change in tide also results in daily changes in salinity. As all mangrove species are not equally tolerant of soil salinity, this is an important contributor to mangrove zonation. *Avicennia marina* is found in most areas due its wide range of salinity tolerance and can be found in soils with salinities as high as 90 ppt.

Mangrove species have developed mechanisms to extract freshwater from saline water, **sediment** and soil. They control the salt content within their tissue through a combination of exclusion, accumulation and excretion processes.

Management of salt content in the plant body is important because excess sodium can be toxic. Mangrove plants growing along the seashore are salt tolerant and during the course of their evolution, they may have developed specific genes essential for salt tolerance. Salinity tolerant genes have been identified from the roots of the mangrove plant, *Bruguiera cylindrica.*

Salt exclusion: Species of *Rhizophora, Bruguiera* and *Ceriops* are able to remove excess salts through a process of **ultrafiltration** which takes place in the root system.

Salt secretion: Species of *Avicennia, Aegiceras* and *Acanthus* are salt secretors. They have specialised salt glands on the surface of their leaves through which salt is removed through deposition on the leaf surface.

2. ලවණතාවයට අනුවර්තනය වීම

මුහුදු ජලයෙන් යටවීම නිසා කඩොලාන ප්‍රදේශයන්හි පස ලවණසහිතවේ. සියලු කඩොලාන ශාකයන්හි පාංශු ලවනතාවයට ඔරොත්තුදීමේ හැකියාව විවිධ බැවින් ලවණතාවය ශාක ව්‍යාප්තිය කෙරෙහි බලපාන වැදගත් සාධකයකි. මන්ඩ ශාක විශේෂය පුලුල් ලවණතා පරාසයකට ඔරොත්තුදීමේ හැකියාවත් බොහෝ කඩොලාන ප්‍රදේශවල දක්නට ඇති අතර (90 ppt) එම විශේෂ අධිලවණතාවයෙන් යුතු ප්‍රදේශවල පවා දැකිය හැකිය.

මහ කඩොල් සහ හීන් කඩොල් ශාක මුල් ලවණ ජලයෙන් මිරිදිය ලබා ගත හැකි පෙරහනක් ලෙස ක්‍රියා කරයි. මෙකී ශාක තම පටක තුල සීමා කිරීමේ, එකතු කිරීමේ හා බහිස්‍රාවී ක්‍රියාවලි මගින් ලවනතාවය පාලනය කරයි.

ශාක දේහය තුළ ලවණ ප්‍රමාණය පාලනය කිරීම වැදගත් වන්නේ අධික ලෙස ලවණ එක්රැස්වීම ශාකයට විෂ සහිත වන නිසාත්, ශාක වර්ධනයට බලපෑම් කරන නිසාත්ය. කඩොලාන ශාකයන්හි ලවණතාවයට ඔරොත්තුදීමේ හැකියාව ඉතා දීර්ඝ කාලයක් තිස්සේ ඇතිවූ පරිණාමිත ක්‍රියාවලියක ප්‍රතිඵලයකි. ලවණතාවයට ඔරොත්තුදීමේ හැකියාව ලබාදෙන ජාන මල්කඩොල් ශාක (*Bruguiera cylindrica*) ශාකයේ මුල්වල ඇති සෛල වලින් හඳුනාගෙන ඇත.

ලවන බැහැර කිරීම: Rhizophora, Bruguiera සහ *Ceriops* ශාක විශේෂ වලට අයත් මුල් පද්ධතියේ සිදුවන අති සූක්ෂ්ම පෙරහන් ක්‍රියාවලියක් (ultrafiltration) මගින් වැඩිපුර ඇති ලවණ ඉවත් කළ හැකිය. මේ සඳහා ශක්තිය වැයවේ.

ලවණ බහිශ්‍රාවය කිරීම: Avicennia, Aegiceras හා *Acanthus* ශාක විශේෂ ලවණ බහිශ්‍රාවකයෝය. පත්‍ර මතුපිට තැන්පත් කිරීම මගින් ලවණ ඉවත්කිරීම සිදුකරන විශේෂිත ලවණ ග්‍රන්ථි මෙකී ශාක පත්‍ර මතුපිට පිහිටා ඇත.

ලවණ එකතු කිරීම: Excoecaria සහ *Sonneratia* විශේෂ, ශාක සෛලවල ලවණ එකතු කිරීමේ හෝ ශාකයට අහිතකර ලවණ වෙනත් රසායනික සංයෝග බවට පත්කිරීම හෝ සිදුකරයි. මෙම

தொடர்பை பிரதான தண்டு இழப்பதுடன், முன்னைய தாங்கு வேர்கள் அதிகம் மிண்டி போன்றதாகத் தோன்றுவதுடன், மென்மையானதும், உறுதியற்றதுமான சேற்றில் ஆதரவை வழங்குவதன் மூலம் மரத்தின் ஸ்திரத்தன்மையை மிண்டி வேர்கள் மேம்படுத்துகின்றன. அத்துடன் அவை காற்றுக்கு வெளிப்படுவதனால் காற்று புகவிடுவதிலும் உதவுகின்றன.

2. உவர்தன்மைக்கு ஒத்துப்போதல்

உவர்தன்மையில் நாளாந்த மாற்றங்களை வற்றுப்பெருக்கில் மாற்றத்தை விளைவிக்கின்றது. சகல கண்டல் தாவர இனங்களும் மண் உவர்தன்மைக்கு சமஅளவில் தாக்குப்பிடிப்பவை அல்ல என்பதனால், இது கண்டல் தாவர வலயபடுத்தலுக்கு முக்கியமான பங்களிப்பொன்றாகும். உவர்தன்மையின் தாக்குபிடித்தலில் அதன் பரந்த வீச்செல்லையின் காரணமாக பெரும்பாலான பகுதிகளில் *Avicennia marina* காணப்படுவதுடன், 90 ppt என உயர்வான உவர்தன்மைகளுடனான மண்களிலும் காணப்படலாம்.

உவர் நீர், வண்டல் மற்றும் மண் ஆகியவற்றிலிருந்து நன்னீரைப் பிரித்தெடுப்பதற்கு பொறிமுறைகளை கண்டல் தாவர இனங்கள் விருத்தி செய்துள்ளன. வெளியேற்றுதல், திரட்டுதல் மற்றும் தள்ளுதல் ஆகிய நடைமுறைகளின் இணைப்பொன்றின் ஊடாக தமது இழையத்தினுள் உவர்தன்மையிலான அடக்கத்தை அவை கட்டுப்படுத்துகின்றன.

தாவர உறுப்பில் உவர்தன்மையிலான அடக்கத்தின் முகாமைத்துவம் முக்கியமானது. ஏனெனில் மிதமிஞ்சிய சோடியம் நச்சியலிலானதாக விளங்கலாம். கடலோரத்தின் வழியே வளர்கின்ற கண்டல் தாவரங்கள் உவர்தன்மைக்கு தாக்குபிடிக்கக்கூடியவை என்பதுடன், அவற்றின் கூர்ப்பின் போது உவர்த்தன்மைக்கு தாக்குப்பிடிப்பதற்கு அவசியமான குறிப்பான மூலவுயிருருக்களை அவை விருத்தி செய்துள்ளன. *Bruguiera cylindrica* என்ற கண்டல் தாவரத்தின் வேர்களிலிருந்து உவர்த்தன்மைக்கு தாக்குப்பிடிக்கின்ற மூலவுயிருருக்கள் அடையாளம் காணப்பட்டுள்ளன.

உப்பு சுரத்தல்: Avicennia, Aegiceras மற்றும் *Acanthus* ஆகிய இனங்கள் உப்பைச் சுரக்கின்றவையாகும். தமது இலைகளின் மேற்பரப்பின் மீது விசேடமான உப்புச் சுரப்பிகளை அவை கொண்டுள்ளன. அவை இலை மேற்பரப்பின் மீது பெயர்ச்சியின் மூலம் அகற்றப்படுகின்றன.

உப்பு திரண்டிருத்தல்: Excoecaria மற்றும் *Sonneratia* போன்ற கண்டல் தாவரங்கள் தமது கலங்களில் உப்பினைத்

Salt accumulation: Mangroves such as *Excoecaria* and *Sonneratia* accumulate salt in their cells or make other chemical compounds that are useful to maintain osmotic balance during the uptake of water.

Mangrove plants have also adopted numerous methods to cope with high tropical temperatures that increase loss of water from plants. Adaptations include having a waxy exterior layer (cuticle), restricting the opening of **stomata** to prevent water loss through transpiration and possessing a thick epidermal cell layer in the leaves to prevent temperature build up in the inner tissues of the leaves where physiological processes occur.

3. Adaptations to avoid unfavourable conditions for seed germination

The primary impediments for seed germination in the inter-tidal zone are the lack of a stable substratum, fresh water and the presence of salt.

Plant embryos require oxygen to germinate. Vivipary and cryptovivipary (Plate 1.3) are reproductive adaptations that mangroves have developed to overcome the low oxygen content available within mangrove ecosystems.

Vivipary is the condition where the embryo grows first through the seed coat, then out through the fruit wall while still attached to the parent plant. This condition is found in *Bruguiera, Ceriops* and *Rhizophora* species.

Cryptovivipary refers to the condition whereby the embryo grows through the seed coat but not the fruit wall, before it splits opens. This is exhibited by *Aegiceras, Avicennia* and *Nypa* species.

රසායනික සංයෝග ශාකයේ ජල අවශෝෂයේ දී අවශ්‍යවන ආශ්‍රැති තුල්‍යතාවය ආරක්ෂා කර ගැනීම සඳහා ප්‍රයෝජනවත් වේ.

කඩොලාන ශාක විශේෂ (ඝර්ම කලාපීය අධි උෂ්ණත්ව තත්ත්වයන් තුල) ජල සංරක්ෂණය සඳහා විවිධ ක්‍රම භාවිතා කරයි. මෙම අනුවර්තනයවීම් අතර උත්ස්වේදනයේදී ජලය ඉවතට ඇදීයාම වැලැක්වීම සඳහා **පූටිකා** විවෘතවන ප්‍රමාණය සීමා කෙරෙන පත ඉටිසහිත ජලයට අපාරගම්‍ය උච්චර්යත් ඇරීමත් දැක්විය හැකිය. ශාක පත්‍ර තුල සිදුවන පරිවෘතීය ක්‍රියාවලින්හිදී අභ්‍යන්තර පටක තුල උෂ්ණත්වය වැඩිවීම වැලැක්වීම සඳහා අපිචර්මීය සෛල තට්ටුවක් තිබීමද මේ අතර ප්‍රධාන වේ.

3. බීජ ප්‍රරෝහනය සඳහා අහිතකර තත්ත්වයන් ඇතිවීම වැලැක්වීම සඳහා වන අනුවර්තනයන්

අන්තර්-උදම් කලාපීය ප්‍රදේශවල බීජ ප්‍රරෝහණය සඳහා ඇති ප්‍රධාන බාධක වන්නේ ලවණ රහිත ස්ථිර උපස්ථරයත් නොමැතිවීම සහ මිරිදිය නොමැතිවීමත්ය. **බීජ** ප්‍රරෝහණය සඳහා ඔක්සිජන් සහ මිරිදිය අවශ්‍ය වේ. කඩොලාන පරිසරය ලවණ සහිත වීමත් ජලයෙන් යටවීමත් නිසා බීජ ප්‍රරෝහණය සඳහා අවශ්‍ය ජලය ලබාගත නොහැකිවන අතර ප්‍රරෝහණය වන බීජ සඳහා ස්ථාවර උපස්ථරයක්ද නොමැතිවේ. (Plate 1.3) බොහෝ කඩොලාන බීජ මෙම අපහසුතා මඟහරවා ගන්නේ ඵලය මව් ශාකයෙන් වෙන්වීමට පෙර අවශ්‍ය ජලය එයින් ලබාගෙන ප්‍රරෝහණය අරඹා වෙනත් ගොඩබිම් ශාක විශේෂයනට සාපේක්ෂව විශාල බීජ මූලයක් (hypocotyle) වර්ධනය කිරීමෙන්, මව් ශාකයෙන් වෙන්වූ පසු සුදුසු උපස්ථරයන් කරා ලඟාවූ විට එහි ස්ථානගත වීමට පහසුකරන්නාවූ තත්ත්වයන් ඇතිකර ගැනීමෙනි. මෙම අසාමාන්‍ය බීජ ප්‍රරෝහණය ජලාබුජලතාවය ලෙස හැඳින්වෙන අතර සමහර කඩොලාන විශේෂ උදා: මහ කඩොල් (*Rhizophora*), මල්කඩොල් (*Bruguiera*) සහ හීන් කඩොල් (*Ceriops*) ලාක්ෂණික හැඩයන්ගෙන් යුතු බීජ මූලයන් වර්ධනය කරයි. ගුප්ත ජලාබුජලතාවය දක්වන *Avicennia* (මන්ඩ) බීජ කුඩා බීජ මූලයන් සාදන අතර ඒවා ඵලයෙන් පිටතට වර්ධනය නොවේ.

திரட்டிவைத்திருக்கின்றன அல்லது நீர் மேலே கொண்டு செல்லப்படும் போது பிரசாரணத்துக்குரிய (*deposition*) சமநிலையைப் பராமரிப்பதற்கு பயனுள்ள வேறு இரசாயனக் கலவைகளைச் செய்கின்றன.

தாவரங்களில் இருந்து நீரின் இழப்பினை அதிகரிக்கின்ற உயர் அயனமண்டல வெப்பநிலைகளுடன் ஒத்துப்போகக்கூடிய பல் எண்ணிக்கையிலான முறைகளை கண்டல் தாவரங்கள் ஏற்றுக்கொண்டுள்ளன. மெழுகுத்தன்மையிலான வெளிப்புறத்திலான அடுக்கொன்றைக் (மேல் தோல்) கொண்டிருத்தல் ஆவியுயிர்ப்பு ஊடாக நீர் இழப்பினைத் தடுப்பதற்காக இலைவாய் இடைவெளியைக் கட்டுப்படுத்தல் மற்றும் உடற்கூற்றியல் நடைமுறைகள் இடம்பெறுகின்ற இலைகளின் உட்புற இழையங்களில் வெப்பநிலை கட்டியெழுப்பப்படுவதைத் தடுப்பதற்காக இலைகளில் தடித்த மேற்றோலுக்குரிய கல அடுக்கொன்றைக் கொண்டிருத்தல் ஆகியனவற்றை ஒத்துப்போகும் தன்மைகள் உள்ளடக்குகின்றன.

3. விதை முளைவிடுவதற்கு சாதகமற்ற நிலைமைகளைத் தவிர்ப்பதற்கான ஒத்துப்போகும்தன்மைகள்

நிலையான உட்படையும், நன்னீரும் இல்லாதிருத்தலும், உப்புத்தன்மை இருத்தலும் வற்றுப்பெருக்குக்கிடையிலான வலயத்தில் விதை முளைவிடுதலுக்கான ஆரம்பநிலையிலான தடைகளாகும்.

முளைவிடுவதற்கு தாவர முளையங்களுக்கு ஒட்சிசன் அவசியமாகும். கண்டல் தாவர சூழலியல்முறைமைகளினுள் கிட்டுகின்ற குறைந்த ஒட்சிசன் அடக்கத்தை தீர்த்துக் கொள்வதற்கு கண்டல் தாவரங்கள் விருத்தி செய்துள்ள இனப்பெருக்க ஒத்துப்போகும்தன்மைகளே சீவசம் (vivipary) மற்றும் மறைசீவசம் (cryptovivipary) (Plate 1.3) ஆகும்.

முளையம் முதலில் விதையின் தோலின் ஊடாகவும், பின்னர் இன்னுமே தாய்த் தாவரத்துடன் இணைந்துள்ள வேளை பழத்தின் மேற்புறத்தின் ஊடாகவும் வளருகின்ற நிலைமையே vivipary ஆகும். இந் நிலைமை *Bruguiera, Ceriops* மற்றும் *Rhizophora* ஆகிய இனங்களில் காணப்படுகின்றது.

அது வெடித்து பிளவுபடுவதற்கு முன்னர், பழ வெளிப்புறத்தால் அன்றி, ஆனால் விதையின் தோல் ஊடாக முளையம் வளருகின்ற நிலைமையை cryptovivipary குறிக்கின்றது. இது *Aegiceras, Avicennia* மற்றும் *Nypa* ஆகிய இனங்களினால் காட்சிப்படுத்தப்படுகின்றது.

4. Propagule dispersion by tidal currents

Coastal processes such as tidal changes and currents affect propagule dispersal and control mangrove distribution within an area. For instance, *Nypa fruticans* is a mangrove species that occurs only on the western and southern coasts but not on the eastern coast of Sri Lanka. Low current velocities and large distances between suitable habitats on the east coast make dispersal difficult and therefore natural establishment of this species is impossible.

Dispersal and distribution of mangrove plants also depend on the weight of the propagules. Because the strength of the tides around Sri Lanka is low, the currents created are weak, and are not able to distribute larger and heavier propagules, such as those of *Rhizophora mucronata.* Instead these are established along the water-front of lagoons and also along **tidal creeks** that bring water into the mangrove areas. The lighter seeds of *Lumnitzera racemosa* and *Excoecaria agallocha* are carried to more landward positions.

Mangrove fauna

Mangroves contribute to habitat diversity in coastal areas by supporting a variety of fauna such as birds, reptiles and mammals. In addition there are also many micro-organisms.

Organisms can be categorised as aquatic organisms or visitors (those that depend on the ecosystem for food, shelter, resting). Accordingly, insects, spiders, reptiles, birds and mammals are visitors, while most species of molluscs, crustaceans and fish are aquatic organisms.

4. උදම් රළ මගින් ශාක ප්‍රචාරණය

වඩදිය හා බාදියනිසා ඇතිවන ජලධාරා කඩොලාන බීජ ව්‍යාප්තිය කෙරෙහි බලපායි. උදාහරණයක් ලෙස, ගිංපොල් බටහිර හා දකුණු වෙරළාශ්‍රිත ප්‍රදේශවල පමණක් දක්නට ලැබෙන කඩොලාන විශේෂයකි. ප්‍රවේගයන්ගෙන් යුත් ජලධාරාවනට සුදුසු වාසස්ථාන කරා මෙම බීජ ව්‍යාප්ත කිරීමට තරම් ප්‍රබල නොවන බැවින් මෙම ශාකය නැගෙනහිර වෙරළ ප්‍රදේශයේ දක්නට නොලැබේ.

ජලාබුජ බීජවල බරද කඩොලාන ශාක ප්‍රචාරණය හා ව්‍යාප්තිය කෙරේ බලපායි. ශ්‍රී ලංකාව වටා මුහුදෙහි උදම් අතර වෙනස අඩු හෙයින් එමගින් ඇතිවන ජලධාරාවන්හි වේගයද දුර්වලය. එම නිසා මහකඩොල් වැනි ශාකයන්හි බරැති බීජ ප්‍රචාරණය අපහසු වේ. මේ නිසා මෙම ශාක සහ ඒ ආශ්‍රිත කුඩා ඇල මාර්ගයන්හි (Tidal Creeks) මායිම් වල වැඩෙනු දක්නට ලැබේ. බරින් අඩු බෑරිය හා තෙලකීරිය වැනි බීජ වැඩිමනක් ගොඩබිමට ආසන්න අන්තර්-උදම් කලාපය දක්වා පැතිරී පවතී.

කඩොලාන සත්ත්ව ප්‍රජාව

කඩොලාන ආශ්‍රිතව ඇති ඉහල වාසස්ථාන විවිධත්වය ඇතිකිරීම සඳහා විශාල විවිධ සත්ත්ව විශේෂ සංඛ්‍යාවක් සඳහා සුදුසු පරිසරයක් ඇති කිරීමයි. මේ සතුන් අතර මත්ස්‍යයන්, ක්‍රස්ටේෂියාවන්, කුරුළු වර්ග, උරගයින් හා මොලස්ථාවන් මෙන්ම ක්ෂීරපායින් ද වේ. මෙයට අමතරව බොහෝ ක්ෂුද්‍රජීවීන් ද මෙම පරිසරය වාසස්ථානය කරගෙන ඇත.

මෙම සතුන් අතරින් සමහර ජලජ සත්වයින් විශේෂයන්හට කඩොලාන පරිසරය තම නිත්‍ය වාසස්ථානය වන අතර තවත් සමහර විශේෂ මෙම ප්‍රදේශ වල සැරිසරුවන්ය (visitors) (එනම් ආහාර, වාසස්ථාන සහ විලෝපීයයන්ගෙන් ආරක්ෂාවීමට පැමිණෙන්නන්) කෘමීන්, මකුළුවන්, උරගයන්, කුරුල්ලන් හා ක්ෂීරපායින් මෙම ප්‍රදේශවල සැරිසරුවන් වන අතර මොලස්කාවන්, තස්ටේෂියාවන් හා සමහර මත්ස්‍යයින් මෙම පරිසරයේ නිත්‍ය ලෙස වාසය කරයි.

4. வற்றுப்பெருக்கு ஓட்டங்களினால் இனம்பெருக்கியின் பிரிகை

வற்றுப்பெருக்கு மாற்றங்கள் மற்றும் ஓட்டங்கள் போன்ற கரையோர நடைமுறைகள் இனம்பெருக்கி பரம்பலைப் பாதிப்பதுடன், பகுதியொன்றினுள் கண்டல் தாவரப் பங்கீட்டினையும் கட்டுப்படுத்துகின்றது. உதாரணமாக, இலங்கையின் மேற்கு மற்றும் தெற்கு கரையோரங்களின் மீது மட்டுமே இடம்பெறுகின்ற கண்டல் தாவரமொன்றே *Nypa fruticans* ஆகும். இது கிழக்குக் கரையோரத்தின் மீது இடம்பெறுவதில்லை. கிழக்கு கரையோரத்தின் மீது குறைந்த ஓட்ட வேகங்களும், பொருத்தமான இயற்கை வாழிடங்களுக்கு இடையிலான அதிகளவு தூரங்களும் பரம்பலைக் கஷ்டமாக்குவதுடன், இந்த இனங்களை இயற்கையாகவே தாபிப்பதையும் சாத்தியமற்றதாக்குகின்றது.

கண்டல் தாவரங்களின் பரம்பலும், பங்கீடும் இனம்பெருக்கிகளின் நிறையின் மீது தங்கியுள்ளன. இலங்கையைச் சுற்றியுள்ள வற்றுப்பெருக்குகளின் பலம் குறைவானது என்பதனாலும், உருவாக்கப்பட்ட ஓட்டங்கள் பலவீனமானவை என்பதனாலும் *Rhizophora mucronata* போன்ற பாரியதும், பாரதூரமானதுமான இனம்பெருக்கிகளைப் பங்கிட முடியாதிருக்கின்றது. பதிலாக, கடலேரிகளின் நகர்ப்பகுதி வழியேயும், கண்டல் தாவர பகுதிகளினுள் நீரைக் கொண்டுவரும் வற்றுப்பெருக்கு ஒதுக்கக் குடாக்களின் வழியேயும் இவை தாபிக்கப்பட்டுள்ளன. *Lumnitzera racemosa* மற்றும் *Excoecaria agallocha* ஆகிய கனமற்ற விதைகள் அதிகளவு நிலம் நோக்கிய நிலைகளுக்கு காவிச் செல்லப்படுகின்றன.

கண்டல் தாவர விலங்கினம்

பறவைகள், ஊர்வன, மற்றும் முலையூ ட்டிகள் போன்ற பலதரப்பட்ட விலங்கினத்திற்கு ஆதரவளிப்பதன் மூலம் கரையோரப் பகுதிகளில் இயற்கை வாழிடப் பன்னிலையாக்கத்திற்கு கண்டல் தாவர சூழலியல்முறைமைகள் பங்களிக்கின்றன. மேலதிகமாக, பெருமளவு நுண்-அங்கிகளும் (micro-organisms) உள்ளன.

நீரியல் அங்கிகள் அல்லது வருகை தருபவை (உணவுக்கும், உறைவிடத்திற்கும், ஓய்வெடுப்பதற்கும் சூழலியல்முறைமையில் தங்கியிருப்பவை) என அங்கிகளை வகைப்படுத்த முடியும். இதன் பிரகாரம், பூச்சிகள், ஊர்வன, பறவைகள் மற்றும் முலையூட்டிகள் ஆகியன வருகை தருபவையாகும். அதேவேளை, மொலாக்கன்கள் (molluscs), கிரத்தியேன்கள் (crustaceans) மற்றும் மீன்கள்

Adaptations of mangrove fauna to the inter-tidal conditions

Mangrove fauna are exposed constantly to the air during low tide, and this could cause them to dry out. Most aquatic organisms are adapted only to absorb dissolved oxygen from water for respiration and exposure to air deprives them of an important source of oxygen.

Additionally, aquatic organisms depend on water to obtain food and for reproduction (for release of their spermatozoa, eggs and dispersal of larvae).

Mud-skippers (*Periophthalmus koelreuteri*) (Plate 1.5) are able to survive out of water and obtain air directly from the atmosphere through a moist gill chamber in which their gills are located. This gill chamber contains both water and air. The tissue within the cavity can absorb oxygen from the air as long as it remains moist, so it functions like a primitive lung. However, the mudskipper must return periodically to the sea to refill the water in its gill chamber. Their pectoral fins are muscular and function rather like primitive legs, while their pelvic fins are modified into disc-like suckers. The suckers enable them to cling to the roots and trunks of the mangroves, where they can remain motionless and almost invisible for long periods of time.

Bivalves, Crustaceans and Gastropods (Plates 1.6,1.7,1.8) possess solid exo-skeletons that prevent them from drying out during periods of exposure to air. These animals are able to breathe air from the atmosphere and feed on micro organisms and detritus found in the mud and in parts of mangrove trees. Mangrove crabs burrow into the soil to avoid salt water and predators, while both crabs and gastropods are able to move along tree trunks to avoid being flooded by saline water.

කඩොලාන සත්ත්ව විශේෂ අන්තර් උදම් කලාපීය පරිසර තත්ත්වයනට දක්වන අනුවර්තන

බාදිය අවස්ථාවන්හිදී වායුගෝලයට නිරාවරණය වීම නිසා කඩොලාන ජීවීන් වියළීමට භාජනය වේ. බොහෝ ජලජ ජීවීන් ජලයේ දියවූ ඔක්සිජන් පමණක් ලබාගැනීමට අනුවර්තනය වී ඇත. එම නිසා වායුගෝලයට නිරාවරණයවීම නිසා ඔවුනට ඔක්සිජන් ද නොලැබී යයි.

මෙයට අමතරව ජලජ ජීවීහු ආහාර හා ප්‍රජනක කටයුතු සඳහා (ඔවුනගේ බිත්තර, බීජජන්තු නිදහස් කිරීමටත් හා පිළවුන් පැතිරවීමටත්) ජලය මත යැපෙති.

වැලි ගොව්වා (රූපය 1.5) ජලය රහිතව ජීවත්විය හැකි අතර ඔවුනට සිය කරමල් පිහිටා ඇති පෙදෙසේ ඇති තෙත බිත්ති කරමල් කුටීරයක් ආධාරයෙන් කෙලින්ම වායුගෝලයෙන් වායුව ලබාගැනීමට හැකිය. මෙම කරමල් කුටීරයේ ජලය හා වායුව යන දෙකම අන්තර්ගතය. මෙම කුටීරය තුල ඇති පටක තෙත්ව පවතීනම් වායුගෝලයෙන් ඔක්සිජන් උරාගත හැකිය. මේ නිසා එය නොදියුණු පෙනහල්ලක් ලෙස ක්‍රියාකරයි. කෙසේ වුවද, දිය හූනා හට වරින්වර සිය කරමල් කුටීරයේ ජලය පුරවාග ැනීම සඳහා මුහුදට යාමට සිදුවේ. ඔවුන්ගේ ළය ආශ්‍රිත වරල් ශක්තිමත් වන අතර ඒවා නොදියුණු පාද ලෙස ක්‍රියා කරයි. ඔවුන් පසුපස වරල් තැටි ආකාර චූෂණ ඉන්ද්‍රියයක් ලෙසට විවිකරණය වී ඇත. ඔවුනට එමගින් මුල්වල හා කදේ එල්ලී සිටිමට හැකිය. ඔවුහු එහිදී කිසිදු චලනයකින් තොරව බොහෝ කාලයක් විසීම නිසා විලෝපීයයන්ගෙන් ආරක්ෂාවේ.

බෙල්ලන්, ක්‍රස්ටේසියාවන සහ ගැස්ට්‍රොපෝඩාවන් (රූපය 1.6, 1.7, 1.8) වැනි සතුන්හට වායුගෝලයට නිරාවරණය වීම නිසා වියළීයාම වැලැක්වීමට සවිමත් පිටසැකිල්ලක් ඇත. මෙම සතුන්ට වායුගෝලයෙන් වායුව උරාගත හැකි අතර මඩෙහි හා කඩොලාන ශාක කොටස්මත ඇති වෛන්ද්‍රීය ද්‍රව්‍ය (detritus) මත යැපේ. කඩොලාන කකුළුවන් පස හාරා එතුළට වී සිටින්නේ අධික උෂ්ණතාවයෙන් සහ ලවණ ජලයෙන් බේරී සිටීමටත් විලෝපීයයන්ගෙන් ගැලවීමටත්ය. එමෙන්ම කකුළුවන් හා ගැස්ට්‍රොපෝඩාවන් ලවණ ජලයෙන් යටවීම වැලකීමට වඩදිය අවස්ථාවේදී ශාක කඳන් දිගේ ඉහලට ගමන් කරයි.

ஆகியனவற்றைக் கொண்ட பெருமளவு இனங்கள் நீரியல் அங்கிகளாகும்.

வற்றுப்பெருக்குக்கிடையிலான நிலைமைகளுக்கு கண்டல் தாவர விலங்கினத்தின் இசைவாக்கிகள்

குறைந்த வற்றுப்பெருக்கின் போது காற்றுக்கு கண்டல் தாவரவினம் வெளிப்படுவதுடன், இது அவற்றை இல்லாமல் செய்வதை விளைவிக்கவும் முடியும். சுவாசிப்பதற்கு நீரிலிருந்து கரைந்த ஒட்சிசனை உறிஞ்சுவதற்கு மட்டுமே பெருமளவு நீரியல் அங்கிகள் இசைவாக்கத்தினைக் கொண்டிருப்பதுடன், காற்றுக்கு அவை வெளிப்படும் போது, ஒட்சிசனின் முக்கியமான மூலமொன்றிலிருந்து அவற்றைக் கவர்ந்தும் கொள்கின்றன.

மேலதிகமாக, உணவைப் பெறுவதற்கும், இனப்பெருக்கத்திற்கும் (அவற்றின் விந்து, முட்டைகள் ஆகியவற்றை விடுவித்தல் மற்றும் குடம்பியின் பரம்பல் ஆகியவற்றுக்கு) நீரின் மீது நீரியல் அங்கிகள் தங்கியுள்ளன.

நீருக்கு வெளியே உயிர் வாழ்வதற்கு சேற்று-ஸ்கிப்பர்களுக்கு (*Periophthalmus koelreuteri*) *(Plate 1.5)* முடியுமாக இருப்பதுடன், அவை அவற்றின் பூ (gill) அமைந்துள்ள ஈரலிப்பிலான பூ (moist gill) அறையொன்றின் ஊடாக வளிமண்டலத்திலிருந்து காற்றை நேரடியாகப் பெறுகின்றன. இந்த பூ அறை நீரையும், காற்றையும் கொண்டுள்ளன. குழியில் உள்ள இழையம் உறிஞ்ச முடியும் என்பதுடன், அதனால் மூலமான நுரையீரலாக அது செயற்படுகின்றது. எனினும், அதன் பூ அறையில் நீரை மீள்நிரப்புவதற்காக சேற்று-ஸ்கிப்பர் அவ்வப்பொழுது கடலுக்குத் திரும்ப வேண்டும். அவற்றின் மார்புக்குரிய செட்டைகள் தசைசெறிவிலானவை என்பதுடன், வட்டத்தட்டு போன்ற உறிஞ்சிகளாக அவற்றின் இடுப்புச் செட்டைகள் திரிபுபடுத்தப்பட்டுள்ள அதேவேளை மூலத்திலான கால்களைப் போன்று அனேகமாகச் செயற்படுகின்றன. கண்டல் தாவரங்களின் வேர்களையும், அடிமரத்தையும் பற்றிக் கொள்வதற்கு உறிஞ்சிகள் அவற்றை இயலச்செய்கின்றன. அங்கு அவை இயக்கமின்றியும், பெரிதுமே நீண்ட நேர காலத்திற்கு கண்ணுக்குத் தெரியாமலும் தொடர்ந்திருக்க முடிகின்றது.

காற்றுக்கு வெளிப்படுகின்ற காலங்களின் போது உலர்வதிலிருந்து அவற்றைப் பாதுகாக்கக்கூடிய உறுதியான வெளி வன்கூடுகளை (exo-skeletons) இருவால்வுள்ளவைகளும் (bivalves), கசுத்தெரோப்பொட்டும் (gastropods) *(Plate 1.6, 1.7, 1.8)* கொண்டுள்ளன. இவ்விலங்குகளினால் வளிமண்டலத்திலிருந்து காற்றைச் சுவாசிக்க முடிவதுடன், சேற்றிலும், கண்டல் மரங்களின்

A build-up of salt concentration in the soil is another problem that animals living in the inter-tidal zone experience. Soil salinity has been observed to exceed 50 ppt in some areas during low tide. Rain that falls during this time may reduce soil salinity, while evaporation, especially in dry coastal areas, may further increase salinity beyond tolerable levels. Most marine organisms are unable to withstand large salinity fluctuations, as they are only adapted to the minor changes that occur in the sea. Many crab and gastropod species are able to cope with salinity variation through osmoregulatory mechanisms that regulate salt levels in the body. As a result, these species are seen to dominate the fauna of mangrove ecosystems.

Microorganisms

The mangrove environment provides a unique habitat for microorganisms such as bacteria (including of actinobacteria) and fungi. Microorganisms play an important role in relation to decomposition of organic matter and contribute to nutrient cycling in these ecosystems. Nitrogen fixing cyanobacteria (blue-green algae) have been found to occur in association with *A. marina* roots and in the rhizosphere of mangrove plants.

Fungi growing in mangrove areas are also key agents in breaking down fallen dead plant matter and therefore in nutrient cycling.

පසෙහි අඩංගු ලවණ ප්‍රමාණය ද අන්තර් උදම් ප්‍රදේශවල ජීවත්වන සතුන් මුහුණ දෙන තවත් ගැටළුවකි. බාදිය අවස්ථාවන්හිදී සමහර ප්‍රදේශවල ලවණතාවය දහසකට කොටස් 50 ppt ඉක්මවයි. මේ ප්‍රදේශවලට ඇදහැලෙන වර්ෂාව ලවණතාවය තරමක් දුරට අඩුකරන අතර, විශේෂයෙන්ම වියළි කලාපීය වෙරළාශ්‍රිත ප්‍රදේශවල පවතින ඉහළ වාෂ්පීකරණ වේගය නිසා පාංශු ලවණතාවය ශාක වලට දරාගත නොහැකි මට්ටම් දක්වා ඉහළ යාහැකිය. බොහෝ සමුද්‍රජීවීන්ට ලවණතාවයේ විශාල වෙනස්වීම් දරාගත නොහැකි අතර මුහුදේ සිදුවන සුළු පරිමාණ වෙනස්වීමක් පමණක් දරාගත හැකි ආකාරයට හැඩගැසී ඇත. බොහෝ කකුළු හා ගැස්ට්‍රොපෝඩා විශේෂයන්ට ආශ්‍රැති යාමක යාන්ත්‍රණයන් ඇති නිසා ඔවුන්ගේ ශරීරවල ලවණ මට්ටම පාලනය කරමින් එම තත්ත්වයන් තුළ ජීවත් විය හැකිය.

ක්ෂුද්‍රජීවීන්

කඩොලාන පරිසරය බැක්ටීරියාවන් වැනි (ඇක්ටිනොබැක්ටීරියාවන් ද ඇතුලත්ව) හා දිලීර වැනි ක්ෂුද්‍රජීවීන් සඳහා සුවිශේෂ වාසස්ථානයක් නිර්මාණය කරයි. ඓන්ද්‍රීය ද්‍රව්‍ය **වියෝජනය** කිරීම සම්බන්ධව ක්ෂුද්‍රජීවීහු විශාල කාර්යභාරය ඉටු කරති. එමගින් ඔවුහු පරිසර පද්ධතිවල පෝෂක ද්‍රව්‍ය චක්‍රීයකරණය සඳහා දායක වෙති. නයිට්‍රජන් ප්‍රයෝජ්‍ය කරන *Cyanobacteria* (නීලහරිත ඇල්ගී) මන්ඩ ශාක මුල් මත සහ කඩොලාන ශාකවල මූලාශ්‍රිත පරිසරයෙහි (rhizosphere) ද දක්නට ලැබේ.

කඩොලාන ප්‍රදේශවල වැඩෙන දිලීරද මළ ශාක කොටස් වියෝජනය කිරීමේ ප්‍රධාන කර්තව්‍යයක් ඉටුකරන අතර එමගින් පෝෂක ද්‍රව්‍ය චක්‍රීයකරණයට ඉඩ සැලසේ.

பகுதிகளிலும் காணப்படும் நுண் அங்கிகளையும், குப்பைகளையும் உண்ண முடிகின்றது. உவர்நீரையும், இரைகௌவியையும் தவிர்ப்பதற்காக மண்ணினுள் கண்டல் தாவர நண்டுகள் வளைதோண்டுகின்ற அதேவேளை, நண்டுகளும், கசுத்தெரோப்பொட்டுகளும் உவர் நீரினால் மூழ்கடிக்கப்படுவதைத் தவிர்ப்பதற்காக அடிமரங்களின் வழியே நகரக்கூடியதாக விளங்குகின்றன.

மண்ணில் கட்டியெழுப்பப்பட்ட உப்புக் குவியலானது வற்றுப்பெருக்குக்கிடையிலான வலயத்தில் வாழும் மிருகங்கள் அனுபவிக்கும் இன்னொரு பிரச்சனையாகும். குறைந்த வற்றுப்பெருக்கின் போது, சில பகுதிகளில் மண் உவர்த்தன்மை 50pptஐ விஞ்சுவதாக அவதானிக்கப்பட்டுள்ளது. இவ் வேளையில் பெய்யும் மழை மண் உவர்தன்மையைக் குறைக்கின்ற அதேவேளை, விசேடமாக வரண்ட கரையோரப் பகுதிகளில் ஆவியாகல் சகிக்கக்கூடிய மட்டங்களுக்கு அப்பால் உவர்தன்மையை மேலும் அதிகரிக்கக்கூடும். பாரிய உவர்த்தன்மையிலான ஏற்றஇறக்கங்களைத் தாங்கிக்கொள்வதற்கு பெருமளவு கடலக அங்கிகளினால் இயலாதிருக்கின்றது. ஏனெனில் கடலில் இடம்பெறுகின்ற சிறிய மாற்றங்களுக்கு மட்டுமே அவை இசைவடையக்கூடியவையாகும். உடலில் உப்பின் மட்டங்களைக் கட்டுப்படுத்தக்கூடிய பிரசாரணச் சீராக்கல் பொறிமுறைகள் ஊடாக உவர்தன்மையிலான மாறலுடன் பெருமளவு நண்டு, மற்றும் கசுத்தெரோப்பொட்டு இனங்கள் ஒத்துப்போகக்கூடியதாக விளங்குகின்றன. இதன் விளைவாக, கண்டல் தாவர சூழலியல்முறைமைகளின் விலங்கினத்தை ஆதிக்கம் செலுத்துவதாக இந்த இனங்கள் தெரியவருகின்றன.

நுண் அங்கிகள்

பக்டீரியா (அன்ரினோப்பக்டீரியா உட்பட) மற்றும் பங்கசு போன்ற நுண் அங்கிகளுக்கு கண்டல் தாவரச் சூழல் புதுமையான இயற்கை வாழிடத்தை வழங்குகின்றது. சேதனப் பதார்த்தத்தை ஆக்கக்கூறாகப் பிரித்தல் தொடர்பில் முக்கியமான வகிபங்கொன்றை நுண் அங்கிகள் ஆற்றுவதுடன், இந்தச் சூழலியல்முறைமைகளின் போஷாக்கு சுழற்சிக்கும் பங்களிக்கின்றன. *A. marina* வேர்களுடனும் மற்றும் கண்டல் தாவரங்களின் வேர் தாங்கியுடனும் இணைந்து நைதரசன் பதித்தலிலான சைனோபக்டீரியா (நீல-பச்சை அல்கா) இடம்பெறுவதாகக் கண்டறியப்பட்டுள்ளது.

கண்டல் தாவரப் பகுதிகளில் பங்கசு வளரும் போது அவை விழுந்துள்ள இறந்த தாவரப் பதார்த்தத்தை சீர்குலையச் செய்வதில் முக்கிய ஊக்கியாக விளங்குகின்றன.

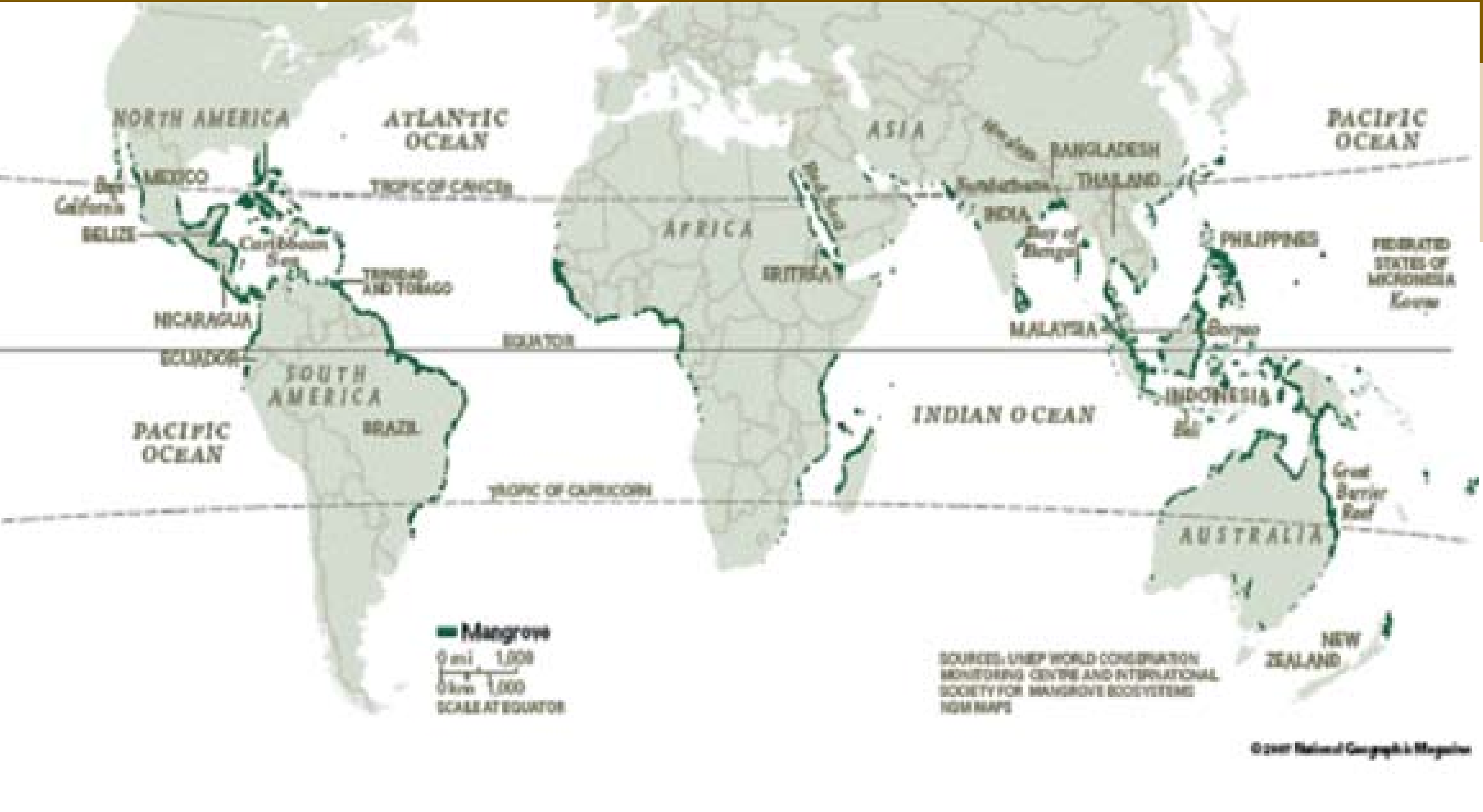


Figure 2: Global distribution of mangrove areas
රූපය 2: ලෝකයේ කඩොලාන ප්‍රදේශවල ව්‍යාප්තිය
உருபு 2: கண்டல் தாவரப் பகுதிகளின் உலகளாவிய பங்கீடு

(Source: UNEP World conservation monitoring centre and international society for mangrove ecosystems NGM maps)

Figure 3: Distribution of mangrove areas in Sri Lanka
රූපය 3: ශ්‍රී ලංකාවේ කඩොලාන ප්‍රදේශවල ව්‍යාප්තිය
உருபு 3: இலங்கையில் கண்டல் தாவரப் பகுதிகளின் பங்கீடு

(Source: Pinto, L [1986])

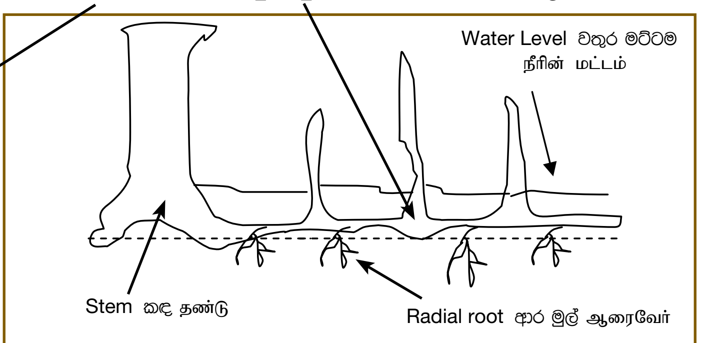
Adaptations of mangrove flora to inter-tidal conditions
කඩොලාන අන්තර් උදම් කලාප තත්ත්වයන්ට දක්වන අනුවර්තන
வற்றுப்பெருக்குக்கிடையிலான நிலைமைகளுக்கு கண்டல் தாவரவினத்தின் இசைவாக்கம்

(a)

(b)

Pneumatophores of *Avicennia marina*

Avicennia marina වල වායුධර මුල් / *Avicennia marina* இன் மூச்சுவேர்கள்



Pneumatophores and abnormal adventitious roots to cope with anaerobic soil conditions.
අඩු ඔක්සිජන් යුත් පසට අනුවර්තන වූ වායුධර මුල්
காற்றற்ற மண் நிலைமைகளுடன் ஒத்துப்போவதற்கு மூச்சுவேர்களும் அசாதாரணமான இடம்மாறிப் பிறந்த வேர்களும்

(c)

(d)

Knee roots of *Bruguiera cylindrica*

Bruguiera cylindrica වල දනිස් මුල් / *Bruguiera cylindrica* இன் முழங்கால் வேர்கள்

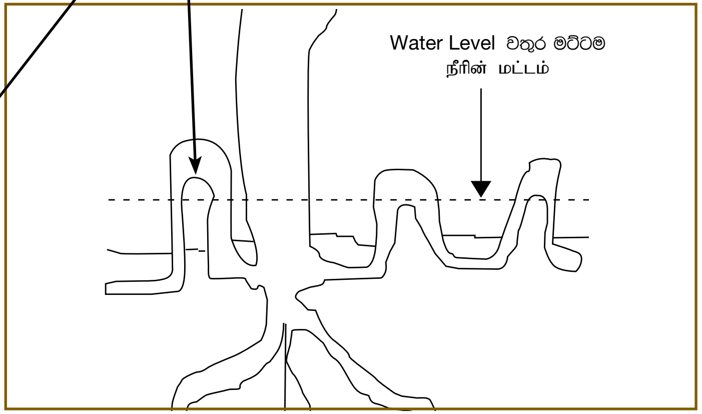


Plate 1.1
(a) Breathing roots of mangroves, (b) pneumatophores of *Avicennia marina,* (c) knee roots of mangroves and (d) knee roots of *Bruguiera cylindrica* (M. D. Amarasinghe)
(a) වායුධර මුල් (b) *Avicennia marina* වල වායුධර මුල් (c) දනිස් මුල් (d) *Bruguiera cylindrica* වල දනිස් මුල් (එම්. ඩී. අමරසිංහ)
(a) கண்டல் தாவரங்களின் சுவாசவேர்கள் (b) *Avicennia marina*இன் மூச்சுவேர்கள் (C) கண்டல் தாவரங்களின் முழங்கால் வேர்கள் (d) *Bruguiera cylindrica*இன் முழங்கால் வேர்கள் (எம். டி. அமரசிங்க)

Plate 1.2 :
Stilt and prop roots of *Rhizophora* (Vimukthi Weeratunga)
Rhizophora වල කරූ සහ කයිරු මුල් (විමුක්ති වීරතුංග)
Rhizophora இன் மிண்டி மற்றும் தாங்குவேர்கள்
(விமுக்தி வீரதுங்க)

(a)

(c)

(b)

Plate 1.3
Viviparous seeds of (a) *Ceriops tagal* (M.de Silva), (b) *Bruguiera gymnorrhiza* (Vimukthi Weeratunga), (c) *cryptoviviparous* seedlings of *Aegiceras corniculatum* (Vimukthi Weeratunga)
ජලාබුජ බීජඃ (a) *Ceriops tagal* (එම්. ද සිල්වා), (b) *Bruguiera gymnorrhiza* (විමුක්ති වීරතුංග), අර්ධ ජලාබුජ බීජඃ (c) *Aegiceras corniculatum* (විමුක්ති වීරතුංග)
சீவசமான விதைகள் (a) *Ceriops tagal* – (எம் டீ.சில்வா) (b) *Bruguiera gymnorrhiza* (விமுக்தி வீரதுங்க) (c) *Aegiceras corniculatum*இன் மறைசீவசமான விதைகள் (விமுக்தி வீரதுங்க)

Plate 1.4
Green heron (*Butorides virescens)* perching on the prop roots of a *Rhizophora* plant.
- (Vimukthi Weeratunga)
Rhizophora කයිරුළු මුලක ලැග සිටින කුඩා පලා තණ කොකා (*Butorides virescens*) - (විමුක්ති වීරතුංග)
Rhizophora தாவரத்தின் தாங்குவேர்கள் மீது அமர்ந்திருக்கும் பச்சை ஏரன் (*Butorides virescens*)
- (விமுக்தி வீரதுங்க)

Plate 1.5
Mudskipper (*Periophthalmus koelreuteri)*
- (de Silva & de Silva, 2006)
වැලිගොව්වා (*Periophthalmus koelreuteri*)
- (ද සිල්වා සහ ද සිල්වා, 2006)
சேற்று ஸ்கிப்பர் (*Periophthalmus koelreuteri*)
- (டீ சில்வா மற்றும் டீ சில்வா 2006)

Plate 1.6
Bivalves found in mangrove ecosystems Cockles (*Anadara granosa*) - (M. de Silva)
කඩොලාන පරිසර පද්ධතිවල දක්නට ලැබෙන බෙල්ලන් (*Anadara granosa*) - (එම්. ද සිල්වා)
கண்டல் தாவர சூழலியல்முறைமைகளில் காணப்படும் இருவால்வுகள் சிப்பிகள் (*Anadara granosa*) - (எம்.டீ சில்வா)

Plate 1.8
Crustaceans found in mangrove ecosystems - Mud lobster (*Thalassina anomala*) - (M. de Silva)
කඩොලාන පරිසර පද්ධතිවල දක්නට ලැබෙන ක්‍රස්ටේසියාවන් - මඩ පොකිරිස්සා (*Thalassina anomala*) - (එම්. ද සිල්වා)
கண்டல் தாவர முறைமைகளில் காணப்படும் கிரத்தியேன்கள் - (எம்.டீ சில்வா)

Plate 1.7:
Gastropods of mangroves (*Faunus alter*) - (M. De Silva)
කඩොලාන ආශ්‍රිත ගැස්ට්‍රොපෝඩාවන් (*Faunus alter*) - (එම්. ද සිල්වා)
கண்டல் தாவரங்களின் கசுத்தொரொப்பொட்டு (*Faunus alter*) - (எம். டீ சில்வா)

2 Mangroves in Sri Lanka
ශ්‍රී ලංකාවේ කඩොලාන
இலங்கையில் கண்டல் தாவர சூழலியல்முறைமைகள்

Distribution of mangroves

Mangrove areas in Sri Lanka cover less than 0.01% of the land area, approximately 12,000 ha in extent (Table 2.1 and Fig. 2). They are restricted to a narrow belt around estuaries and lagoons of the island's 1700 km-long coast. Except for a few large mangrove areas such as Kala Oya estuary and Rekawa lagoon, the others are situated close to highly populated towns such as Negombo, Chilaw and Galle. The largest mangrove area in the country exists on the northwestern coast around the Puttalam Lagoon.

කඩොලාන පැතිරීම

ශ්‍රී ලංකාවේ කඩොලාන දළ වශයෙන් හෙ. 12,000 පමණ ප්‍රදේශයක පැතිර ඇති අතර (වගුව 2.1 සහ රූපය 2) එය සමස්ත භූමි ප්‍රමාණයෙන් 0.01% ට අඩුය. ඒවා දිවයිනේ කි.මී. 1700 පමණ දිග වෙරළතීරයේ මෝය හා කලපු ආශ්‍රිත ප්‍රදේශවල කුඩා තීරුවකට සීමාවී ඇත. කලාඔය මෝය හා රැකව කලපුව වැනි ප්‍රමාණයෙන් විශාල වූ කඩොලාන ප්‍රදේශ කිහිපයක් හැරෙන්නට සෙසු ප්‍රදේශ අතිශයින් ජනාකීර්ණ මීගමුව, හලාවත හා ගාල්ල වැනි නගරවලට ආසන්නව පිහිටා ඇත. ලංකාවේ විශාලම කඩොලාන ප්‍රදේශය වයඹදිග වෙරළෙහි පුත්තලම කළපුව වටා පිහිටා ඇත.

கண்டல் தாவரங்களின் பங்கீடு

இலங்கையில் கண்டல் தாவரப் பகுதிகள் நிலப்பகுதியில் 0.01%க்கும் குறைவான விஸ்தீரணத்தில் அண்ணளவாக 12,000 ஹெக்டாரை அடக்குகின்றன (அட்டவணை 2.1 மற்றும் உருபு 2). அவை தீவகத்தின் 1,700 கி.மீ. நீளமாக கரையோரத்தின் பொங்குமுகங்களையும், கடலேரிகளையும் சுற்றி ஒடுங்கிய வலயத்திற்குள் கட்டுப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. கலா ஓயா பொங்குமுகம் மற்றும் ரேகாவ கடலேரி போன்ற ஒரு சில பாரிய கண்டல் தாவரப் பகுதிகள் புறநீங்கலாக, நீர்கொழும்பு, சிலாபம், மற்றும் காலி போன்ற உயர்வான சனத்தொகைகள் கொண்ட பட்டினங்களுக்கு அருகில் அவை அமைந்துள்ளன. நாட்டில் உள்ள மிகப் பெரிய நீர்த்தாழைப் பகுதி புத்தளம் கடலேரியைச் சுற்றி வடமேற்குக் கரையோரத்தில் நிலவுகின்றது.

District දිස්ත්‍රික්කය மாவட்டம்	Ecosystem Area / ha පාරිසරික පද්ධති කලාපය/හෙක්. சூழலியல்முறைமைப் பகுதி/ஹெக்		
	Mangrove areas / කඩොලාන ප්‍රදේශ கண்டல் தாவரப் பகுதிகள்	Salt Marshes / ලවන වගුරු உவர் சதுப்புநிலங்கள்	Lagoons and Estuaries / කලපු හා ගංමෝය கடலேரிகளும், பொங்குமுகங்களும்
Colombo / කොළඹ / கொழும்பு	39	-	-
Gampaha / ගම්පහ / கம்பஹா	313	-	3,442
Puttalam / පුත්තලම / புத்தளம்	3,210	3,461	39,119
Mannar / මන්නාරම / மன்னார்	874	5,179	3,828
Kilinochchi / කිලිනොච්චිය / கிளிநொச்சி	770	4,975	11,917
Jaffna / යාපනය / யாழ்ப்பாணம்	2,276	4,963	45,525
Mullaitivu / මුලතිව් / முல்லைத்தீவு	428	517	9,233
Trincomalee / ත්‍රිකුණාමලය / திருகோணமலை	2,043	1,401	18,317
Batticaloa / මඩකලපුව / மட்டக்களப்பு	1,303	2,196	13,628
Ampara / අම්පාර / அம்பாறை	100	127	7,235
Hambantota / හම්බන්තොට / ஹம்பாந்தோட்டை	576	318	4,488
Matara / මාතර / மாத்தறை	7	-	-
Galle / ගාල්ල / காலி	238	-	1,144
Kalutara / කළුතර / களுத்துறை	12	-	87
Total / එකතුව / மொத்தம்	12,189	23,137	158,017

Table 2.1: Extent of mangrove and salt marsh areas in the coastal districts of Sri Lanka (CCD, 1986, Kanakaratne *et al,* 1983)

වගුව 2.1 ශ්‍රී ලංකාවේ වෙරළබඩ දිස්ත්‍රික්කවල කඩොලාන ප්‍රමාණය හා ලවණ වගුරුබිම් ප්‍රදේශ (වෙරළ සංරක්ෂණ දෙපාර්තමේන්තුව, 1986 කරුණාරත්න සහ තවත් අය 1983)

அட்டவணை 2.1: இலங்கையின் கரையோர மாவட்டங்களில் கண்டல் தாவர மற்றும் உவர் சதுப்பு நிலப் பகுதிகளின் விஸ்தீரணம் (CCD, 1986 கனகரத்ன, மற்றையோர், 1983)

Mangrove flora

A total of 20 species of true mangroves (Table 2.2) and 23 mangrove associate species (Table 2.3) have been recorded in Sri Lanka.

කඩොලාන ශාක ප්‍රජාව

සැබෑ කඩොලාන විශේෂ 20ක් (වගුව 2.2) හා කඩොලාන ආශ්‍රිත විශේෂ 23ක් ශ්‍රී ලංකාවේ කඩොලාන ශාක ප්‍රජාවෙහි ඇති බවට වාර්තා වී ඇත (වගුව 2.3).

கண்டல் தாவரவினம்

இலங்கையில் மொத்தமாக 20 இனங்களைக் கொண்ட உண்மையான கண்டல் தாவரங்களும் (அட்டவணை 2.2), 23 கண்டல் தாவரம் இணைந்த இனங்களும் பதிவு செய்யப்பட்டுள்ளன.

True mangrove species

සැබෑ කඩොලාන විශේෂ

உண்மையான கண்டல் தாவர இனங்கள்

Scientific name / විද්‍යාත්මක නාමය / விஞ்ஞானப் பெயர்	Sinhala / සිංහල නාමය / சிங்களம்	Tamil / දෙමළ නාමය / தமிழ	Distribution / ව්‍යාප්තිය / பங்கீடு
Very common true mangrove plant species / ඉතා බහුලව දක්නට ඇති සැබෑ කඩොලාන විශේෂ / மிகப் பொதுவான உண்மையான கண்டல் தாவர இனங்கள்			
Avicennia marina	මන්ඩ	கன்னா	In all mangrove areas / සියලුම කඩොලාන ප්‍රදේශවල / சகல கண்டல் தாவரப்பகுதிகள்
Bruguiera gymnorrhiza	මල් කඩොල්	-	Wet coastal areas / තෙත් කලාපීය වෙරළාශ්‍රිත ප්‍රදේශවල / ஈர கரையோரப் பகுதிகள்
Excoecaria agallocha	තෙල	தில்லா	In all mangrove areas / සියලු කඩොලාන ප්‍රදේශවල / சகல கண்டல் தாவரப்பகுதிகள்
Lumnitzera racemosa	බෑරිය	திப்பரெத்தை	In all mangrove areas / සියලු කඩොලාන ප්‍රදේශවල / சகல கண்டல் தாவரப்பகுதிகள்
Rhizophora mucronata	මහකඩොල්	கண்டல்	Western, southern, south western and south eastern coasts / දකුණු, බටහිර, නිරිතදිග, ගිණිකොන වෙරළතීරවල / மேற்கு, தெற்கு, தென் மேற்கு, தென் கிழக்கு கரையோரங்கள்
Rhizophora apiculata	මහකඩොල්	கண்டல்	Western and southern coasts / දකුණු වෙරළබඩ ප්‍රදේශ / மேற்கு, தெற்கு கரையோரங்கள்
Sonneratia caseolaris	කිරල	கின்ன	Wet zone coastal areas / තෙත් කලාපයේ වෙරළබඩ ප්‍රදේශ / ஈர வலய கரையோரப் பகுதிகள்
Common true mangrove plant species / බහුලව දක්නට ලැබෙන සැබෑ කඩොලාන ශාක / பொதுவான உண்மையான கண்டல் தாவர இனங்கள்			
Acanthus ilicifolius	කටු ඉකිලිය	முள்ளி	Disturbed inter-tidal areas / කඩොලාන ඉවත්කර ඇති අන්තර්-උදම් කලාපවල / தொந்தரவுபடுத்தப்பட்ட வற்றுப்பெருக்குக்கிடையிலான பகுதிகள்
Aegiceras corniculatum	හීන්කඩොල්	வேதிலிக்கன்னா	All mangrove areas in low abundance / සියලු වෙරළතීරවල, අඩු ඝනත්වයකින් පැතිරී ඇති / குறைந்த நிறைவிலான சகல கண்டல் தாவரப் பகுதிகள்
Avicennia officinalis	මන්ඩ	கன்னா	Sporadically on western coastal areas / තෙත් කලාපයේ වෙරළ තීරයේ තැනින් තැන / மேற்கு கரையோரப் பகுதிகளில் தனித்து நிகழ்கின்ற
Bruguiera cylindrica	මල්කඩොල්	-	Abundant in Kala oya estuary / කලාඔය ගංමෝයේ බහුල වශයෙන් / கல் ஓயா பொங்குமுகத்தில் அபரிதமானது
Bruguiera sexangula	මල්කඩොල්	-	Sporadically in the wet zone / තෙත්කලාපීය කඩොලාන පරිසරයෙන් තැනින් තැන / ஈர வலயத்தில் தனித்து நிகழ்கின்றது
Ceriops tagal	රතුකඩොල්	சிறு கண்டல்	All mangrove areas in low abundance / සියලු කඩොලාන ප්‍රදේශවල, තැනින්තැන / குறைந்த நிறைவிலான சகல கண்டல் தாவரப் பகுதிகள்
Heritiera littoralis	ඇටුණ		Estuaries on the west coast / බටහිර වෙරළ ගංමෝය වල / மேற்கு கரையோரத்தின் மீது பொங்குமுகங்கள்
Pemphis acidula	-	-	Arid inter-tidal areas / ශුෂ්ක කලාපීය අන්තර් උදම් ප්‍රදේශවල / பாலைநில வற்றுப்பெருக்குக்கிடையிலான பகுதிகள்
Sonneratia alba	කිරල		Puttalam lagoon / පුත්තලම කලපුව / புத்தளம் கடலேரி
Nypa fruticans	ගිංපොල්		Estuaries of wet zone / තෙත් කලාපයේ ගංමෝයයන්හි / ஈரவலயத்தின் பொங்குமுகங்கள்
Rare true mangrove species / දුලබ සැබෑ කඩොලාන විශේෂ / அபூர்வமான உண்மையான கண்டல் தாவர இனங்கள்			
Lumnitzera littorea	බෑරිය	-	Madu ganga estuary / මාදු ගංමෝය / மதுகங்கை பொங்குமுகம்
Scyphiphora hydrophyllaceae	කල් කරබාල්	-	Puttalam lagoon / පුත්තලම් කලපුව / புத்தளம் கடலேரி
Xylocarpus granatum	මුට්ටි කඩොල්	சோமுந்திர, கடல் மங்கா	Puttalam and Negombo lagoons / පුත්තලම හා මීගමුව කලපු ප්‍රදේශ / புத்தளம், நீர்கொழும்பு கடலேரிகள்

Table 2.2: Common and rare true mangrove plant species of Sri Lanka.
වගුව 2.2: ශ්‍රී ලංකාවේ බහුල සහ දුලභ සැබෑ කඩොලාන විශේෂ
அட்டவணை 2.2: இலங்கையின் பொதுவானதும், அபூர்வமானதுமான உண்மையான கண்டல் தாவர இனங்கள்

Plate 2.1: True mangrove species in Sri Lanka / ශ්‍රී ලංකාවේ සැබෑ කඩොලාන විශේෂ / இலங்கையில் உள்ள உண்மையான கண்டல் தாவர இனங்கள் (Photos: Vimukthi Weeratunga)

Mangrove associate species / කඩොලාන ආශ්‍රිත ශාක විශේෂ / கண்டல் தாவரங்களுடன் இணைந்த இனங்கள்

Scientific name / විද්‍යාත්මක නාමය / விஞ்ஞானப் பெயர்	Common English name / පොදුවේ ඉංග්‍රීසියෙන් භාවිතා වන නාමය / பொதுவான ஆங்கிலப் பெயர்	Sinhala name / සිංහල නාමය / சிங்களப் பெயர்	Tamil name / දෙමළ නාමය / தமிழ்ப் பெயர்
Sesuvium portulacastrum	Sea purslane	මහසරණ	வன்கிறுவில்லை
Annona glabra	Pond apple	වල් අනෝදා, වෙල් ආත්තා	
Cerbera manghas	Milkwood	කදුරු	கட்டரளி
Dolichandrone spathacea		දියදං	வில் பத்திரி
Sueda monoica		උම්රි	
Sueda maritima		ඔමාරෝ	உமிரி
Sueda nudiflora		දොඹ	உமிரி
Calophyllum inophyllum	Alexandrian laurel	කළාදුරු	தொம்மகோட்டை
Cyperus rotundus	Purple nutsedge	හාල්පන්	கோரை
Fimbristylis ferruginea		-	
Schoenoplectus littoralis		කිරිමකුළු	கோயாம
Sapium indicum		-	
Dalbergia candenatensis		කලවැල්	
Derris trifoliata		කරඬ	தெகில்/திலன்கொடி
Pongamia pinnata	Indian Beech	මිදැල්ල	பூனா/புங்கா
Barringtonia asiatica		දියමිදැල්ල	
Barringtonia racemosa		ගොඩමිදැල්ල	
Pemphis acidula		-	
Hibiscus tiliaceus	Sea hibiscus	බෙලිපට්ට	ஆர்டிய/நிர்பத்தி
Thespesia populnea	Tulip tree	ගංසූරිය	குவரச்சு/புவர்ச்சு
Zoysia matrella	Manila grass		
Clerodendrum inerme		බූරැන්ද/වල් ගුරද	தங்கம்குப்பி/கொயிகா
Premna integrifolia		වල්මිදි	
Acrostichum aureum	Golden Leather *Fern*	කරං	

Table 2.3: Mangrove associated species of Sri Lanka
වගුව 2.3: ශ්‍රී ලංකාවේ කඩොලාන ආශ්‍රිත ශාක විශේෂ
அட்டவணை 2.3: இலங்கையின் கண்டல் தாவரங்களுடன் இணைந்த இனங்கள்

3 The importance of mangrove habitats

කඩොලාන වාසස්ථානවල පාරිසරික වැදගත්කම

கண்டல் தாவர சூழலியல்முறைமைகளின் முக்கியத்துவம்

Ecological processes in mangrove habitats and their significance

Mangrove communities are economically and ecologically valuable and are one of the most productive ecosystems in the world. Coastal communities depend on the interactions and processes that take place within these ecosystems and the valuable services provided by them. Four main types of services are provided which can be categorised as follows:

1) Provisioning services

These are the direct goods provided by mangrove habitats which can be used for consumption and sale.

Food - Mangroves serve as nursery grounds for many fish and crustacean species, some of which are harvested on a commercial basis. The closely packed pneumatophores and prop roots do not allow larger predators to enter the mangrove environment, providing a safe nursery ground for juveniles, with sufficient food material. Over 40,000 fisher families depend on fishing in estuaries and lagoons containing mangroves, salt marshes and seagrass beds as a source of income. Mangroves support shrimp farming and traditional fisheries such as brush pile and fish kraals. The highest dependence of local communities on mangrove

කඩොලාන වාසස්ථානවල පාරිසරික ක්‍රියාවලීන් හා ඒවායේ වැදගත්කම

කඩොලාන ආර්ථිකමය හා පාරිසරිකමය වටිනාකමින් යුක්ත වන අතර ඉතාම ඉහළ නිෂ්පාදනයෙන් යුක්ත (Productive) පරිසර පද්ධති අතරින් එකකි. වෙරළාශ්‍රිත ප්‍රජාවන්ද මෙකී පරිසර පද්ධති තුළ සිදුවන අන්තර්ක්‍රියා සහ පාරිසරික සේවාවන් මත යැපේ.

1) සැපයුම් සේවා (Provisioning Services)

පරිසර පද්ධතිය විසින් සපයනු ලබන පරිභෝජනයට හෝ අලෙවිය සඳහා භාවිතා කල හැකි ද්‍රව්‍ය මේ ගණයට වැටේ.

ආහාර - වානිජමය වටිනාකමක් ඇති බොහෝ මත්ස්‍යයින් ක්‍රස්ටේෂියාවන් (crustacean) හට ආහාර සැපයෙන්නේ කඩොලාන පරිසර පද්ධති වලිනි එක්නෙකට ආසන්නව පිහිටා ඇති ස්වශන මුල් හා කරු මුල් නිසා ප්‍රමාණයෙන් විශාල විලෝපිකයන්හට කඩොලාන පරිසරය තුළට වැදීමට ඇති ඉඩකඩ අඩුකරයි. එමගින් මත්ස්‍ය පැටවුන්ට ප්‍රමාණවත් ආහාර සහිතව හා ආරක්ෂිතව වැඩීමට සුදුසු පරිසරයක් සකසයි. පුත්තලම් කලපුව අවට 40,000කට වැඩි පවුල් සංඛ්‍යාවක් කඩොලාන හා මුහුදු තෘණ භූමි පැතිරී ඇති ගංමෝය හා කලපු ආශ්‍රිත ධීවර කර්මාන්තයෙන් ජීවනෝපාය සලසා ගනිති. කඩොලාන ශාක/දැව මස්, අතු හා ජා කොටු වැනි පාරම්පරික ධීවර කර්මාන්තයනට අවශ්‍ය අමුද්‍රව්‍ය සපයයි.

දැව හා දර - ගෝලීය වශයෙන් බලන කල කඩොලාන ශාක දැව භාණ්ඩ, ඊප්ප, වැට, පාලම්, දැව කණු, බෝට්ටු හා නිවාස තැනීමට භාවිතා කරයි. ගිණිකොනදිග ආසියාවේ මෙන් විශාල කඩොලාන ප්‍රදේශයක ව්‍යාප්තවූ විශාල කඩොලාන

கண்டல் தாவர இருப்பிதில் சூழலியல் நடைமுறைகளும், அவற்றின் முக்கியத்துவமும்

கண்டல் தாவரக் கூட்டங்கள் பொருளாதாரரீதியிலும், சூழலியல்ரீதியிலும் பெறுமதியானவை என்பதுடன், உலகிலேயே மிகவும் உற்பத்தித்திறனிலான சூழலியல்முறைமைகளில் ஒன்றாகும். இந்த சூழலியல்முறைமைகளினுள்ளும், அவற்றினால் வழங்கப்படும் பெறுமதியான சேவைகளினுள்ளும் இடம்பெறுகின்ற ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து செயற்படுவதன் மீதும், நடைமுறைகளின் மீதும் கரையோர சனசமூகங்கள் தங்கியுள்ளன. நான்கு பிரதான வகைகளிலான சேவைகள் வழங்கப்படுவதுடன், அவற்றை பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம்:

1) முன்னேற்பாட்டிலான சேவைகள்

இவை கண்டல் தாவர சூழலியல்முறைமைகளினால் வழங்கப்படும் நேரடியான பொருட்கள் என்பதுடன், இவை பாவனைக்கும், விற்பனைக்கும் பயன்படுத்தப்பட முடியும்.

உணவு - பெருமளவு மீன்களுக்கும், கிரத்தியேன் இனங்களுக்கும் நாற்றுமேடைப் பூமியாக கண்டல் தாவரங்கள் சேவையாற்றுகின்றன. இவற்றில் சில வர்த்தக அடிப்படையொன்றில் அறுவடை செய்யப்படுகின்றன. நெருக்கமாக மூடப்பட்டுள்ள மூச்சு வேர்களும், தாங்கு வேர்களும் கண்டல் தாவரச் சூழலில் பிரவேசிக்க பாரிய இரைகௌவிகளை அனுமதிப்பதில்லை. அவை போதிய உணவுப் பொருட்களுடன் இளம் பருவத்தினருக்கு பாதுகாப்பான வளர்க்குமிடங்களை வழங்குகின்றன. வருமானத்தின் மூலமொன்றாக கண்டல் தாவரங்களையும், உவர் சதுப்பு நிலங்களையும் மற்றும் கடல்புல் படுக்கைகளையும் கொண்டுள்ள பொங்குமுகங்களிலும், நீரேரிகளிலும் மீன்பிடித்தலில் 40,000க்கு மேற்பட்ட மீன்பிடிக் குடும்பங்கள் தங்கியுள்ளன. இறால் வளர்ப்புக்கும், கொண்டைக் குவியல் மற்றும் மீன் ஜக்பொட்டு போன்ற பாரம்பரியமான மீன்பிடித் தொழிலுக்கும் கண்டல் தாவரங்கள் ஆதரவளிக்கின்றன. புத்தளம் கடலேரி, மீ ஓய

fisheries has been recorded from Puttalam lagoon, Mi Oya estuary, Chilaw lagoon and Negombo lagoon respectively.

Timber and fuelwood - Globally, the timber of mangrove flora is used to make furniture, rafters, fences, bridges, poles, boats and houses. Unlike the mangroves in Southeast Asia, the low standing stock of timber in Sri Lankan mangroves prevent them being used as timber or charcoal on a large scale.

In Sri Lanka, mangrove timber is used sparingly for construction, especially for building of temporary housing for the fishing communities near the sea or lagoon. Mangroves are used as firewood in some Northwestern coastal areas where no other vegetation exists substantially to be used for this purpose. Light woods are used for mask carving and puppet production.

In Negombo lagoon wood of *R. mucronata* and *L. racemosa* are used primarily to construct ‘Brush piles’, a widely used traditional fishing technique. R. mucronata and *L. racemosa* are the most preferred species for the purpose because of their greater durability (due to the presence of tannin) and profuse branching. Mature branches are cut and the leaves are shed before taking these branches into the pre-determined shallow areas of the lagoon and placed close to each other so as to make a square or circular pile of brush in the water. The brush piles mimic mangrove areas, and they provide food and refuge particularly to the juveniles of finfish and shellfish and therefore, serve as fish aggregation centres. After a few weeks, depending on the time of the year, brush parks are surrounded with a net and the mangrove twigs and branches

ශාක සහිත කඩොලාන ප්‍රදේශ ශ්‍රී ලංකාවේ නොමැති බැවින් දැව හෝ අඟුරු ලෙස මහාපරිමාණයෙන් කඩොලාන ශාක භාවිතයක් ශ්‍රී ලංකාවේ සිදු නොවේ.

එසේම කඩොලාන දැව, ඉදිකිරීම් සඳහා සුලබ ලෙස භාවිතා නොවේ. එහෙත් මුහුදු කලපුව ආශ්‍රිත ධීවර කර්මාන්තයෙන් ජීවත්වන ජන සමූහයන් විශේෂයෙන් සිය තාවකාලික නිවාස සාදාගැනීම සඳහා මෙම කඩොලාන ශාක භාවිතා කරයි. දැව ලෙස භාවිතා කිරීමට ප්‍රමාණවත් තරම් දැව නොමැති, වයඹදිග වෙරළ ප්‍රදේශයේ සමහර කොටස්වල කඩොලාන දර (ඉන්ධන) ලෙස භාවිතා කරති. සැහැල්ලු දැව, වෙස්මුහුණු කැපීම සඳහා සහ රූකඩ නිෂ්පාදනය සඳහා භාවිතා කෙරේ.

මීගමුව කලපුවේ මහකඩොල් (*R. mucronata*) හා බෑරිය (*L. racemosa*) ශාකයන්හි අතුරිකිලි, මස් අතු සෑදීමට උපයෝගී කර ගැනේ. මෙය සම්ප්‍රදායික මසුන් ඇල්ලීමේ ක්‍රමවේදයකි. මහකඩොල් හා බෑරිය ශාක, මේ කාර්යය සඳහා බොහෝවිට භාවිතා කෙරේ. ඒවායේ කල්පැවැත්ම (ටැනින් ඇති නිසා) වැඩි නිසාත් හා ඉහළ අතු සංඛ්‍යාවක් තිබීමත් මෙයට හේතුවේ. කඩොල් ගස්වලින් කපා ගන්නා ලද මේරූ අතුවල පත්‍ර ඉවත්කර, කලපුවේ කලින් හඳුනාගත් නොගැඹුරු ප්‍රදේශයක් වෙත ගෙනයනු ලබයි. ඉන්පසු ඒවා චතුරශ්‍රාකාර හෝ වක්‍රාකාර අතුගොඩක් සැදෙන සේ ජලයේ සිටුවනු ලබයි. මෙම ඉපල් සමූහය මස් අත්ත ලෙස හඳුන්වන අතර ජලජ ජීවීන්ට සහ පැටවුන්ට ආහාර සහ ආරක්ෂාව සපයන ස්ථාන ලෙස ක්‍රියාකරයි. මේ හේතුව නිසා මස් අතු මසුන් රැස්වන ස්ථාන බවට (aggregation centres) පත්වේ. සති කිහිපයකට පසුව, මෙම අතු දැලකින් වටකරනු ලැබේ. කඩොලාන රිකිලි හා අතු ඉවත්කොට අතංගුවකින් මාළු අල්ලා ගැනීම සිදු කෙරේ. ගැඹුරු ජලයේ සකස් කොට ඇති මෙවන් මස් අතු (brush parks) පොල් කදන්වලින් සකස් කරනු ලබයි. එවිට ගලායන ජල පහරට අතුඉති ගැලවී ඉවත්ව යාම වලකී.

මීගමුව කළපුවේ මෙම මස් අතු ධීවර කර්මාන්තය නිසාවෙන්ම ධීවරයින් කඩොලාන වගාකිරීමට පෙළඹී ඇති අතර ඔවුන් විසින් මෙය සම්ප්‍රදායිකව ඉතා මැනවින් සිදුකරනු ලැබේ. කලපුවේ උතුරු කෙළවරෙහි මුහුදට විවෘත වන ප්‍රදේශය ආසන්නයේ

பொங்குமுகம், சிலாபம் கடலேரி மற்றும் நீர்கொழும்பு கடலேரி ஆகியவற்றிலிருந்து கண்டல் தாவர மீன்பிடித்தொழில் மீது உள்ளூர் சனசமூகங்கள் மிக அதிகளவில் தங்கியுள்ளன.

மரமும், விறகும் - உலகளாவியரீதியில், மரத்தளபாடங்கள், சிலாகைகள், வேலிகள், பாலங்கள், கோல்கள், படகுகள் மற்றும் வீடுகள் ஆகியனவற்றைச் செய்வதற்கு கண்டல் தாவரவினத்தின் மரம் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. தென் கிழக்கு ஆசியாவில் உள்ள கண்டல் தாவரங்கள் போலன்றி, இலங்கையின் கண்டல் தாவரங்களில் உள்ள மரத்தின் குறைந்த நிலையான அடிமரம் பாரிய அளவொன்றிலான மரமாக அல்லது மரக்கிளையாகப் பயன்படுத்தப்படுவதிலிருந்து அவற்றைத் தடுக்கின்றது.

இலங்கையில் கண்டல் மரங்கள் நிருமாணத்திற்காக சிறிய அளவிலேயே பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை விசேடமாக கடலுக்கு அல்லது கடலேரிக்கு அருகில் உள்ள மீன்பிடிச் சனசமூகங்களுக்கான தற்காலிகமான வீடமைப்பின் நிருமாணத்திற்கே பயன்படுத்தப்படுகின்றன. சில வட மேற்கு கரையோரப் பகுதிகளில் விறகாக கண்டல் மரங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இங்கு இந் நோக்கத்திற்காக பயன்படுத்துவதற்கு வேறு தாவர இனங்கள் கணிசமானளவு நிலவவில்லை. மென்மையான மரங்கள் முகமூடிகளைச் செதுக்குவதற்கும், பொம்மலாட்ட தயாரிப்புக்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

நீர்கொழும்பு கடலேரியில், *R. mucronata* மற்றும் *L. racemosa* ஆகியவற்றின் மரக்கட்டை பரந்தளவில் பயன்படுத்தப்படும் பாரம்பரியமான மீன்பிடித்தல் தொழில்நுட்பமொன்றான துரிகை குவியல்களை நிருமாணிப்பதற்காக முக்கியமாக பயன்படுத்தப்படுகின்றது. அவற்றின் நீண்ட நீடித்துழைக்கும்தன்மையினதும் (தனினின் பிரசன்னத்தினதும் காரணமாக), மட்டுமீறிய கிளைவிடுதலினதும் காரணமாக இந் நோக்கத்திற்கு *R. mucronata* மற்றும் *L. racemosa* ஆகியன மிகவும் விரும்பத்தக்க இனங்களாக விளங்குகின்றன. முதிர்ச்சியடைந்த கிளைகள் வெட்டப்பட்டு, கடலேரியின் முன்-நிர்ணயிக்கப்பட்ட ஆழமற்ற பகுதிகளுக்கு இக் கிளைகளைக் கொண்டு செல்வதற்கு முன் இலைகள் உதிர்க்கப்பட்டு, கிளைகள் ஒன்றுக்கொன்று கிட்டியதாக நீரில் சுள்ளிக்கிளைகளைக் கொண்ட சதுரமான அல்லது வட்டவடிவமான குவியலைச் செய்வதற்காக இடப்படுகின்றன. சுள்ளிக்கிளைகளிலான குவியல்கள் கண்டல் தாவரப் பகுதிகளை குறிப்பாக செட்டை மீன்களினதும், சிப்பியோட்டு மீன்களினதும் இளம்பருவத்தினருக்கு உணவையும், அடைக்கலத்தையும் வழங்குகின்றன. எனவே அவை மீன்

are removed to catch the fish with a scoop net. Brush parks installed in deeper waters are made out of coconut trunks at the margins in order to prevent the twigs being washed away by the moving water.

Brush pile fishery in Negombo lagoon is an incentive for local fishermen to cultivate mangroves, a traditional practice that has been mastered by indigenous communities. Some of the mangrove woodlots that they cultivate particularly in the mud flats of the northern part of the lagoon, near the sea mouth, are maintained with methods that are on par with modern silvicultural practices

Medicines - About 70 different mangrove flora are listed as having traditional medicinal uses. *Bruguiera, Rhizophora* and *Lumnitzera* are used for the treatment of various ailments and diseases.

Other non-timber forest products - The leaves of many species such as *Nypa* are used for thatching and weaving. The breathing roots of various *Sonneratia* spp are used to make corks and fish floats. Mangrove plants are also used as sources of sodium, while the ash produced from burning species such as *Avicennia* is used to make soap. The bark of many species produces resins and tannins which are used for curing leather and fish nets. Beach seine fishermen along the western and southern coasts of Sri Lanka use tannin to enhance the durability of their nets. Tannin that is added to dyes used for dying the sails of traditional crafts is obtained from bark collected from mangrove areas of the Puttalam lagoon.

මඩ තලාවන් කඩොලාන වගාකිරීම සඳහා යොදාගෙන ඇති අතර ඒ සඳහා අනුගමනය කරන්නාවූ සාම්ප්‍රදායික ක්‍රමවේද නවීන වන වගා ක්‍රමවේදයන්ට නොදෙවෙනිය.

ඖෂධ - ඖෂධ වටිනාකමකින් යුත් කඩොලාන ශාක විශේෂ 70 ක් පමණ සම්ප්‍රදායිකව ප්‍රයෝජනයට ගැනේ. මල් කඩොල් (*Bruguiera*) මහ කඩොල් (*Rhizophora*) සහ බෑරිය (*Lumnitzera*) විවිධ රෝග ආබාධයනට ප්‍රතිකාර කිරීමට යොදා ගැනේ.

අනෙකුත් දැවමය නොවන වානිජ නිෂ්පාදන - ගිංපොල් වැනි ශාකවල පත්‍ර වහල සෙවිලිකිරීම සඳහා භාවිතා කෙරේ. කිරල විශේෂයන්හි ස්වසන මුල්, ඇබ හා ඉපිලි සෑදීමට යොදා ගැනේ. මණ්ඩ ශාක (*Avicennia*) විශේෂ දැවීමෙන් පසු ඒවායේ අළු සබන් සෑදීමට භාවිතා කෙරේ. ශ්‍රී ලංකාවේ බටහිර හා දකුණු මුහුදු තීරයේ මාදැල් මසුන් මරන්නන් ඔවුන්ගේ දැල්වල දිගුකල් පැවැත්ම සඳහා ටැනින් භාවිතා කරනු ලැබේ.

2) හසුරු සේවාවන් (Regulating Services)

කඩොලාන පරිසරයෙහි සිදුවන සමහර අන්තර් ක්‍රියාවන් තුළින් ඇතිවන ප්‍රතිඵල දේශගුණය සහ ගංවතුර පාලනය වැනි සමස්ථ පරිසරයටම බලපාන්නාවූ ක්‍රියාවලින් හසුරුවීමට දායක වේ.

වෙරළතීරය ආරක්ෂා කිරීම - මුහුදු රළ හා සුළඟ නිසා ඇතිවන බලයන් සඳහා ප්‍රතිරෝධය දැක්වීමට කඩොලාන ශාක ප්‍රජාවකට හැකියාව ඇත. මුහුදු තීරයට අවම හානියක් වන පරිදි මුහුදු රළ හා දියවැල්වල ශක්තිය 70-90% ක පරාසයකින් අඩුකිරීමට කඩොලානවලට හැකියාව ඇත. මෙම ආරක්ෂකමය කාර්යය වෙරළබඩ ප්‍රජාව කුණාටු හා සුළිසුළං වැනි ස්වාභාවික ආපදාවලින් ආරක්ෂා කර ගැනීම සඳහා ආරක්ෂක උපක්‍රමයක් ලෙස වැදගත් වේ. දෙදහස් හතර වර්ෂයේ දෙසැම්බර් මස ඇතිවූ ඉන්දියානු සාගරයේ සුනාමි තත්ත්වයෙන් සමහර වෙරළබඩ ප්‍රදේශ ආරක්ෂා කිරීමෙහිලා ඉතා වැදගත් මෙහෙයක් කඩොලාන විසින් ඉටුකළ බව සුනාමියෙන් හානියට පත්වූ දිස්ත්‍රික්ක කිහිපයක සිදුකල අධ්‍යයනයකින් හෙලිවී ඇත.

திரளல் மையங்களாகச் சேவையாற்றுகின்றன. ஒரு சில வாரங்களின் பின்னர், ஆண்டின் நேரத்தைப் பொறுத்து, வலையொன்றுடன் சுள்ளிக்கிளையிலான சோலைகள் குழப்பப்படுவதுடன், கூடை வலையொன்றுடன் மீன்களைப் பிடிப்பதற்காக கண்டல் தாவரச் சுள்ளிகளும், கிளைகளும் அகற்றப்படுகின்றன. ஆழமான நீர்களில் நிறுவப்படுகின்ற சுள்ளிகளை சோலைகள் நகருகின்ற நீரினால் அடித்துச் செல்லப்படுவதிலிருந்து தடுக்குமுகமாக, விளிம்புகள் தென்னை அடிமரத்தினால் செய்யப்படுகின்றன.

கண்டல் தாவரங்களைச் செய்கை பண்ணுவதற்கு உள்ளூர் மீனவர்களுக்கு நீர்கொழும்பு கடலேரியில் சுள்ளிக் கிளை குவியல் மீன்பிடித்தல் ஊக்குவிப்பொன்றாகும். இது சுதேசிய சனசமூகங்களினால் கற்றுணரப்பட்ட பாரம்பரியமான நடைமுறையொன்றாகும். குறிப்பாக கடல் வாயின் அருகில், கடலேரியின் வடக்கு நோக்கிய பகுதியில் சேற்று சம மட்டத் தரையில் அவர்கள் செய்கை பண்ணும் கண்டல் தாவரங்கள் காட்டுப்பகுதிகளில் சில நவீன மரம் வளர்க்கும் கலாசார நடைமுறைகளுக்கு இணையான முறைகளுடன் பராமரிக்கப்டுகின்றன.

மருந்துகள் - பாரம்பரியமான மருத்துவப் பெறுமதிகளைக் கொண்டுள்ளதாக சுமார் 70 வேறுபட்ட கண்டல் தாவரவினங்கள் பட்டியல்படுத்தப்பட்டுள்ளன. பலதரப்பட்ட வலிகளுக்கும், நோய்களுக்கும் சிகிச்சையளிப்பதற்காக *Bruguiera, Rhizophora* மற்றும் *Lumnitzera* ஆகியன பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

வேறு மரம் சாராத வன உற்பத்திகள் - *Nypa* போன்ற பெருமளவு இனங்களின் இலைகள் கூரைவேய்வதற்கும், நெசவு செய்வதற்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. *Sonneratia* இனங்களின் பலதரப்பட்ட சுவாசிக்கும் வேர்கள் தக்கைகளையும், மீன் மிதவைகளையும் செய்வதற்காக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. சோடியத்தின் மூலங்களாகவும் கண்டல் தாவரங்கள் பயன்படுத்தப்படும் அதேவேளை, *Avicennia* போன்ற எரிக்கப்படுகின்ற இனங்களிலிருந்து உற்பத்தி செய்யப்படும் சாம்பலானது சவர்க்காரம் செய்வதற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. பெருமளவு இனங்களின் பட்டை பிசின்களையும், தனின்களையும் உற்பத்தி செய்கின்றன. இவை தோலையும், மீன் வலைகளையும் பதப்படுத்துவதற்கு பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இலங்கையின் மேற்கு மற்றும் தெற்குக் கரையோரங்களின் வழியேயுள்ள கடற்கரைப் பாரவலை மீனவர்கள் தமது வலைகளின் நீடித்துழைக்கும்தன்மையை அதிகரிப்பதற்காக தனின்னைப் பயன்படுத்துகிறார்கள். பாரம்பரியமாக படகுகளின்

2) Regulating services

These are the benefits obtained from the regulation of ecosystem processes, such as, for example, climate and flood regulation.

Protecting the shoreline - Mangroves are able to resist the strong forces of wave and wind energy by providing resistance and drag. They are able to absorb between 70- 90% of the energy of the waves, thereby reducing the strength of waves and currents, resulting in less damage to coastal areas. This protective function is important in shielding coastal communities during natural disasters such as storm surges and cyclones. A study carried out in the tsunami affected districts of Sri Lanka shows clearly that mangroves played a critical role in protecting some coastal areas during the Indian ocean tsunami of December 2004.

Trapping pollutants - Mangrove roots help to improve the purity of water by filtering out pollutants that reach the sea from inland waters.

3) Supporting services

These are ecosystem services that are necessary for the production of all other ecosystem services.

Biodiversity - Mangrove ecosystems carry a unique variety of flora and fauna that is not found in any other ecosystem. Organisms occupy habitats associated with roots, both above and below water level, the mangrove soil, stems, bark, leaves, branches and the canopy. The Maduganga estuary in south western Sri Lanka has 303 species of plants and 248 vertebrate

දූෂක ද්‍රව්‍ය රඳවා ගැනීම - කඩොලාන ශාක මුල් ගොඩබිම සිට මුහුදට ගලා එන ජලයේ ඇති දූෂක ද්‍රව්‍ය රදවා ගැනීමට පෙරහනක් සේ ක්‍රියාකරමින් ජලයේ පිරිසිදු බව රැකදෙයි.

3) සහාය සේවා

කඩොලාන පරිසර පද්ධතියේ සිදුවන සමහර අන්තර් ක්‍රියාවන් වෙනත් පරිසර පද්ධතීන්හි ක්‍රියාකාරීත්වයට අනුබලයක්වේ.

ජෛව විවිධත්වය - කඩොලාන පරිසර පද්ධතීන්හි අනෙකුත් කිසිදු පරිසර පද්ධතියක හමු නොවන එයටම ආවේණික වූ ශාඛ හා සත්ත්ව විවිධත්වයක් පවතී. ජීවීහු ජලයෙන් යටවී හා නොවී ඇති මුල් (වායව) ආශ්‍රිතවද, පසෙහිද, ශාක කඳෙහිද, පොතු පත්‍ර අතු හා ශාක වියනෙහිද වාසය කරති. උදාහරණයක් ලෙස නිරිතදිග ශ්‍රී ලංකාවේ පිහිටි මාදුගං මෝයෙහි ශාක විශේෂ 303ක්ද, පෘෂ්ඨවංශික විශේෂ 248ක්ද (මත්ස්‍ය විශේෂ 70ක් හා උභයජීවීන් විශේෂ 12ක්ද, උරගයින් විශේෂ 31ක්ද, කුරුළු විශේෂ 124ක්ද, ක්ෂීරපායී විශේෂ 24ක්ද) වාසය කරති.

කාබන් අවශෝෂණය කරගැනීම - ශාක වායුගෝලයෙන් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව උරාගෙන ප්‍රභාසංස්ලේෂණය තුළින් එය ශාක ජෛව ස්කන්ධයේ ගබඩා කිරීම කාබන් අවශෝෂණය නමින් හැඳින්වේ. මේ හේතුව නිසා ශාක කාබන් සංචිත (sink) ලෙස හැඳින්වේ. ගෝලීය වශයෙන් බලනකල, කඩොලාන වැදගත් කාබන් සංචිත වේ. අධ්‍යයන වලින් පෙන්වා දෙන පරිදි වර්ෂයකට හෙක්ටයාරයක කඩොලාන ප්‍රජාවට සඳහා කාබන් ටොන් 1.5 ක් පමණ විශාල කාබන් ප්‍රමාණයක් වායුගෝලයෙන් ඉවත් කළ හැකිය. එමෙන්ම වෙරළාසන්න ජලයේ දියවූ කාබනික ද්‍රව්‍යයන්ගෙන් (ශාක ද්‍රව්‍ය වියෝජනය නිසා ජලයට මුදාහැරෙන කාබන් පාදක වූ පෝෂක ද්‍රව්‍ය) වලින් 10% ක්ද සපයනු ලබන්නේ කඩොලාන පරිසර පද්ධතීන්ගෙන් වන අතර ඒවා වෙරළාසන්න මුහුදේ ආහාර ජාල පෝෂණය කරයි.

රොන්මඩ රඳවා ගැනීම - පුළුල් හා සංකූල කඩොලාන මූල පද්ධතියට රොන්මඩ රඳවාගත හැකි අතර එය මුහුදට ගලායාම වලක්වයි. මේ නිසා කොරල්පර මත රොන්මඩ

பாய்களுக்குச் சாயமூட்டுவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் சாயங்களுக்கு சேர்க்கப்படும் தனின் புத்தளம் கடலேரியின் கண்டல் தாவரப் பகுதிகளில் இருந்து சேகரிக்கப்படும் பட்டையிலிருந்து பெறப்படுகின்றது.

2) கட்டுப்படுத்தும் சேவைகள்

உதாரணமாக காலநிலையையும், வெள்ளப் பெருக்கையும் கட்டுப்படுத்தல் போன்ற சூழலியல்முறைமை நடைமுறைகளைக் கட்டுப்படுத்துவதிலிருந்து பெறப்படும் நன்மைகளே இவையாகும்.

கடற்கரைக்கோட்டைப் பாதுகாத்தல் - எதிர்ப்பினையும், இழுவையையும் வழங்குவதன் மூலம் அலைகளினதும், காற்றுச் சக்தியினதும் பலமான படைகளைத் தடுப்பதற்கு கண்டல் தாவரங்களினால் இயலுமாக இருக்கின்றது. அலைகளில் 70-90%க்கு இடைப்பட்ட சக்தியை அவற்றினால் உறிஞ்சக்கூடியதாகவுள்ளது. இவ்வாறாக, அலைகளினதும், ஓட்டங்களினதும் பலத்தைக் குறைத்து, கரையோரப் பகுதிகளுக்கு குறைந்தளவு சேதத்தை ஏற்படுத்துவதற்கு உதவுகின்றது. புயல் அலைகள் மற்றும் சூறாவளிகள் போன்ற இயற்கையான அழிவுகளின் போது கரையோரச் சனசமூகங்களுக்கு பாதுகாப்பளிப்பதில் இந்த பாதுகாப்பிலான தொழிற்பாடு முக்கியமானதாகும். 2004 டிசம்பரின் இந்து சமுத்திர சுனாமியின் போது சில கரையோரப் பகுதிகளைப் பாதுகாப்பதில் முக்கியமான வகிபங்கினை கண்டல் தாவரங்கள் ஆற்றியதாக இலங்கையின் சுனாமியினால் பாதிக்கப்பட்ட மாவட்டங்களில் மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வொன்று தெளிவாகக் காட்டியுள்ளது.

மாசுபடுத்திகளைச் சிக்கவைத்தல் - உள்நாட்டு நீர்களில் இருந்து கடலை அடையும் மாசுபடுத்திகளை வடிப்பதன் மூலம் நீரின் தூய்மையை மேம்படுத்துவதற்கு கண்டல் தாவர வேர்கள் உதவுகின்றன.

3) ஆதரவளிக்கும் சேவைகள்

ககல வேறு சூழலியல்முறைமைச் சேவைகளின் உற்பத்திக்கு அவசியமான சூழலியல்முறைமைச் சேவைகள் உள்ளன.

உயிரியல்பன்னிலையாக்கம் - ஏதாவது வேறு சூழலியல்முறைமையில் காணப்படாத புதுமையான வகைகளைக் கொண்ட தாவரவினங்களையும், விலங்கினங்களையும் கண்டல் தாவர சூழலியல்முறைமைகள் கொண்டுள்ளன. நீர் மட்டத்திற்கு மேலேயும், கீழேயும் உள்ள வேர்கள், கண்டல் தாவர

species (70 fish, 12 amphibians, 31 reptiles, 124 birds, 24 mammals).

Sequestering carbon - Carbon sequestration is the process through which plant life removes CO_2 from the atmosphere and stores it as biomass. Therefore, plants are referred to as carbon sinks. Globally, the mangroves are important carbon sinks, and measurements suggest that they can capture as much as 1.5 tonnes of carbon per hectare per year They also provide more than 10% of essential dissolved organic carbon (i.e. carbon based nutrients released into the water due to decomposing plant matter) that is supplied to the global oceans from land.

Retention/Detention of sediments - The wide and tangled root system of mangroves is able to trap sediment and prevent it from washing into the sea. This trapping also protects coral reefs from sedimentation. *Avicennia marina* may be the best land stabiliser because of its quick aerial root production and pneumatophores that increase sediment holding capabilities. The roots function to build up sediment, stabilising the ground and fixing mud banks, thereby preventing erosion. Communities around estuaries and lagoons plant mangroves to protect their land and properties from erosion. In the Negombo lagoon, a few rows of *R. mucronata* have been planted along the waterfront to form a fence, which protects the land from erosion caused by turbulent estuarine and lagoon waters.

Primary production - Like all green plants, the mangroves manufacture their own food through the process of photosynthesis. Organic matter which is produced by photosynthesis of mangrove

තැන්පත් වීම සිදුනොවේ. මණ්ඩ ශාකවලට (*Avicennia marina*) ඒවායේ ස්වසන මුල් නිසා වැඩි රොන්මඩ ප්‍රමාණයක් රඳවාගැනීමේ හැකියාව පස සෝදායාම වළක්වා ගැනීමට හොඳින්ම දායක වන ශාකයක් ලෙස හඳුනාගෙන ඇත. මුල්, රොන්මඩ ඒකරාශි කිරීමටත්, මඩ ඉවුරු තනමින් භූමිය ස්ථාවර කර, ඛාදනය වැලැක්වීමටත් මග සලසයි. ගංමෝය හා කලපු ආශ්‍රිතව ජීවත්වන ජනයා සිය ඉඩකඩම් (ජල) ඛාදනයෙන් වළක්වා ගැනීම සඳහා කඩොලාන වගා කරති. මීගමු කලපුවේ, ගංමෝය හා කලපුව ආශ්‍රිත කැළඹෙන ජලධාරාවන්ගෙන් භූමිය ඛාදනය වීම වැළැක්වීම සඳහා සාමාන්‍යයෙන් සිදුකරන්නේ මහ කඩොල් (*R. mucronata*) ශාක පේළි කිහිපයක් ජලසීමාවෙහි වගා කිරීමය.

ප්‍රාථමික නිෂ්පාදනය - අනෙකුත් සියලු හරිත ශාක මෙන්ම කඩොලාන ශාකද ප්‍රභාසංස්ලේෂණ ක්‍රියාවලිය තුලින් තමන්ගේ ආහාර නිපදවා ගනී. කඩොලාන ශාක විසින් ප්‍රභාසංස්ලේෂණය තුලින් නිපදවනු ලබන කාබනික වෙරළාශ්‍රිත ජලයේ ජීවත්වන ජීවීන්ට ඇති ප්‍රධාන ශක්ති ප්‍රභවය වෙයි. ක්ෂුද්‍රජීවීන් විසින් අඩුවශයෙන් වියෝජනය කිරීම නිසා ඇතිවන වෛන්ද්‍රීය ද්‍රව්‍ය (detritus) බොහෝ මත්ස්‍යයන්ට, ක්‍රස්ටේෂියාවන්ට හා මොලුස්කාවන්ට ආහාර වේ. කඩොලාන පරිසරයන්හි ඇති වෛන්ද්‍රීය ද්‍රව්‍ය උදම්රළ ඉවතට යන සෑම අවස්ථාවකම ඒවා මුහුදට රැගෙන යයි. වාර්ෂිකව සාගර ජීවීන්ට මෙමගින් ටොන් 12,500 ක පමණ ආහාර සපයනු ලබන බව ඇස්තමේන්තු කර ඇත. මෙය වෙරළාසන්න ආහාර ජාල ශක්තිමත් කරන අතර මත්ස්‍ය නිෂ්පාදනයද වැඩි කරයි.

4) සෞන්දර්යාත්මක සේවා

පරිසර පද්ධති තුලින් ජනතාව ලබාගන්නා අධ්‍යාත්මික සංවර්ධනය, පරිසරය පිළිබඳ දැනුම, විනෝදාස්වාදය ලැබීම හා දෘශ්‍ය සෞන්දර්යාත්මක අත්දැකීම් ලැබීම වැනි දෑ ද්‍රව්‍යමය නොවන ප්‍රතිලාභයන්ය.

කඩොලාන ආගන්තුකයන්ට දෘශ්‍ය සෞන්දර්යාත්මක වාසස්ථානයක් සපයයි - නිරිතදිග වෙරළේ පිහිටි කඩොලාන ප්‍රදේශ විශේෂයෙන්ම බෙන්තොට, මාදුගඟ, කලුවාමෝදර ගංමෝය ප්‍රදේශ පරිසර හිතකාමී සංචාරක කර්මාන්තය හා

மண், தண்டுகள், பட்டை, இலைகள், கிளைகள் மற்றும் விதானம் ஆகியவற்றுடன் இணைந்துள்ள இயற்கை வாழிடங்களில் அங்கிகள் குடியிருக்கின்றன. இலங்கையின் தென் மேற்கில் உள்ள மது கங்கை பொங்குமுகம் 303 தாவர இனங்களையும், 248 முள்ளந்தண்டிலான இனங்களையும் (70 மீன்கள், 12 உபயவாழ்வுள்ளவை, 31 ஊர்வன, 124 பறவைகள், 24 முலையூட்டிகள்) கொண்டுள்ளது.

தனிமைப்படுத்துகின்ற காபன் - வளிமண்டலத்திலிருந்து CO_2ஐ தாவர வாழ்க்கை அகற்றி, உயிரகத்திரளாக அதைக் களஞ்சியப்படுத்துகின்ற நடைமுறையே காபனைத் தனிமைப்படுத்துவதாகும். எனவே, காபன் மூழ்கடிப்புகளாக தாவரங்கள் குறிப்பிடப்படுகின்றன. உலகளாவியரீதியில் முக்கியமான காபன் மூழ்கடிப்புகளாக கண்டல் தாவரங்கள் விளங்குவதுடன், ஆண்டொன்றுக்கு ஹெக்டாருக்கு 1.5 தொன்களைக் கொண்ட காபனை அவற்றினால் பற்றிக் கொள்ள முடியும் என அளவீடுகள் சுட்டிச்சொல்கின்றன. நிலத்திலிருந்து உலகளாவிய சமுத்திரங்களுக்கு வழங்கப்படுகின்ற 10%க்கும் மேற்பட்ட அத்தியாவசியமான கரைந்த சேதனக் காபனை (அதாவது தாவரப் பதார்த்தத்தின் சிதைவுறுதலின் காரணமாக நீரினுள் விடுவிக்கப்படும் காபன் அடிப்படையிலான போஷா க்குகள்) அவை வழங்குகின்றன.

வண்டல்களை நிறுத்தி வைத்தல்/தடுத்து வைத்தல் - கண்டல் தாவரங்களின் பரந்ததும், சிக்கல்தன்மையானதுமான வேர் முறைமையானது வண்டலைச் சிக்கவைத்து, அது கடலினுள் கழுவிச் செல்வதிலிருந்து தடுக்கின்றது. இந்த சிக்க வைத்தல் வண்டல்படிவிலிருந்து முருகைக் கற்பார்த்தொடர்களைப் பாதுகாக்கின்றது. அதன் விரைவான காற்றுக்குரிய வேர் உற்பத்தியினதும், வண்டலைத் தங்கிக்கொள்கின்ற ஆற்றலளவுகளை அதிகரிக்கின்ற மூச்சு வேர்களினதும் காரணமாக சிறந்த நில ஸ்திரத்தன்மையை ஏற்படுத்துகின்றதாக *Avicennia marina* விளங்குகின்றது. வேர்கள் வண்டலைக் கட்டியெழுப்புவதற்கும், நிலத்தை ஸ்திரப்படுத்துவதற்கும் தொழிற்படுகின்றன. இவ்வாறாக அவை மண்ணரிப்பினைத் தடுக்கின்றன. பொங்குமுகங்களையும், கடலேரிகளையும் சூழவுள்ள சனசமூகங்கள் தமது நிலத்தையும், ஆதனங்களையும் மண்ணரிப்பிலிருந்து தடுப்பதற்காக கண்டல் தாவரங்களை நாட்டுகின்றன. நீர்கொழும்பு கடலேரியில், வேலியொன்றை அமைப்பதற்காக நகர்ப்பகுதியின் வழியே *Rhizophora mucronata*இன் ஒரு சில வரிசைகள் நாட்டப்பட்டுள்ளன. இவை கொந்தளிப்பிலான பொங்குமுகத்தினாலும், கடலேரி

plants is the major source of energy available for organisms in coastal waters. It is decomposed by micro-organisms into detritus on which most fish, crustaceans and molluscs are directly dependent on as a source of food. Decaying organic matter from mangroves is broken down into nutrients that are washed into the sea every time the tide goes out. Annually, this amounts to an estimated 12,500 tonnes of food for marine life. This enriches coastal food webs and coastal fishery production.

4) Aesthetic services

These are non-material benefits people obtain from ecosystems through spiritual enrichment, development of learning, recreation, and aesthetic experience.

Mangroves provide a recreational habitat for visitors - Mangrove areas on the south western coasts - particularly, Bentota, Maduganga and Kaluwamodera estuaries – are used for ecotourism and recreation. Nature observation, recreational fishing and canoeing are popular leisure activities among tourists. Unfortunately, heavy use of speed boats in the Bentota river has uprooted mangroves in some areas.

විනෝදාස්වාදය ලැබීම සඳහා භාවිත කෙරේ. ස්වභාව පරිසරය නිරීක්ෂණය කිරීම, විනෝදාස්වාදය සඳහා මසුන් ඇල්ලීම හා ඔරු පැදීම සංචාරකයන් අතර ජනප්‍රිය ක්‍රියාකාරකම්ය. අවාසනාවකට මෙන් බෙන්තොට ගඟේ අධිවේගී බෝට්ටු බහුලව යොදාගැනීම නිසා සමහර ස්ථානවල කඩොලාන හානියට පත්ව ඇත.

நீர்களினாலும் விளைவிக்கும் மண்ணரிப்பிலிருந்து நிலத்தைப் பாதுகாக்கின்றன.

ஆரம்பநிலையிலான உற்பத்தி - சகல பச்சைத் தாரவங்களைப் போன்று, ஒளித்தொகுப்பின் நடைமுறையின் ஊடாக தமது சொந்த உணவை கண்டல் தாவரங்கள் தயாரிக்கின்றன. கண்டல் தாவரங்களின் ஒளித்தொகுப்பினால் உற்பத்தி செய்யப்படும் சேதனப் பதார்த்தம் கரையோர நீர்களில் உள்ள அங்கிகளுக்கு கிட்டுகின்ற சக்தியின் பாரிய மூலமாகும். இது நுண்-அங்கிகளினால் குப்பையாக பிரிதல் அடைவதுடன், இவற்றின் மீது பெருமளவு மீன்களும், கிரத்தியேன்களும், மற்றும் மொலாக்கன்களும் உணவின் மூலமொன்றாக நேரடியாகத் தங்கியுள்ளன. கண்டல் தாவரங்களிலிருந்து அழுக்கடையும் சேதனப் பதார்த்தம் போஷாக்குகளாக உடைக்கப்படுகின்றன. இப் போஷாக்குகள் வற்றுப்பெருக்கு வெளிச் செல்லும் ஒவ்வொரு வேளையும் கடலினுள் அடித்துச் செல்லப்படுகின்றன. இது வருடாந்தம் கடலக வாழ்க்கைக்கான உணவில் 12,500 தொன்களைக் கொண்ட தொகையிலானதாகும் என மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது. இது கரையோர உணவுத் தளங்களையும், கரையோர மீன் பிடி உற்பத்தியையும் வளமூட்டுகின்றது.

4) அழகியல் சேவைகள்:

இவை ஆன்மீக வளமூட்டலினதும், கற்பதையும், பொழுதுபோக்கையும், மற்றும் அழகியல் அனுபவத்தையும் ஆகியவற்றை முன்னேற்றுதலினதும் ஊடாக சூழலியல்முறைமைகளிலிருந்து மக்கள் பெறுகின்ற பொருள்சாராத நன்மைகளாகும்.

விருந்தினர்களுக்கு பொழுதுபோக்கிலான இயற்கை வாழிடமொன்றை கண்டல் தாவரங்கள் வழஙகுகின்றன - தென் மேற்கு கரையோரங்களில் உள்ள கண்டல் தாவரப் பகுதிகள், குறிப்பாக பெந்தோட்டை, மதுகங்கை மற்றும் களுமோதரை பொங்குமுகங்கள் சூழலியல் உல்லாசப்பயணத்திற்கும், பொழுதுபோக்கிற்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இயற்கையை அவதானித்தல், பொழுதுபோக்கிலான மீன்பிடித்தல் மற்றும் படகோட்டுதல் ஆகியனவே உல்லாசப்பயணிகள் மத்தியில் பிரசித்தமான பொழுதுபோக்கிலான செயற்பாடுகளாகும். துரதிர்ஷ்டவசமாக, பெந்தோட்டை ஆற்றில் வேகப் படகுகளின் அளவுக்கதிகமான உபயோகத்தினால் சில பகுதிகளில் கண்டல் தாவரங்கள் வேருடன் பிடுங்கி எறியப்பட்டுள்ளன.

- It is estimated that up to 80% of global fish catches are directly or indirectly dependant on mangroves.
- The annual catch from Puttalam lagoon, the largest mangrove and seagrass area on the north western coast, has been estimated at 4,526 metric tons.
- The leaves of *Nypa* are used for thatching and weaving. Because it is light, the wood of *Cerbera manghas* is used in Sri Lanka to carve masks and puppets.
- The breathing roots of various *Sonneratia* spp – with its aerenchyma tissue – is used to make corks and fish floats.
- Because of their salt glands, mangrove plants are a source of sodium and the ash of some species such as *Avicennia* is used as soap.
- Mangrove leaves, fruits, shoots and roots serve as vegetables and edible fruits in many parts of the region and other non-timber forest products such as sugars and drinks are extracted from different species such as *Sonneratia* spp.
- The foreign visitor recreational value of a mangrove in the western coast of Sri Lanka is estimated at 1,196 USD per hectare annually.

Modified from: Miththapala, S. (2007) Mangroves. Coastal Ecosystems Series Volume 1 pp 1-25 + iii, Colombo, Sri Lanka: Ecosystems and Livelihoods Group Asia, World Conservation Union (IUCN)

- ලෝකයේ ධීවර එලදාවෙන් 80% සෘජුව හෝ වක්‍රව කඩොලානවලට සම්බන්ධවය.
- කඩොලාන සහ මුහුදු තෘණ බොහෝ ලෙස ඇති පුත්තලම කලපුවේ වාර්ෂික මත්ස්‍ය එලදාව මෙට්‍රික් ටොන් 4,526 කි.
- *Nypa* පත්‍රය සෙවිලි කිරීමට සහ අත්කම් භාණ්ඩ සඳහා භාවිත කරයි. *Cerbera manghas* දැව සැහැල්ලු බැවින් වෙස්මුහුණු සහ රූකඩ පිළියෙල කිරීමට භාවිතා කරයි.
- කිරල වල වායුධර මුල් පොරොප්ප සෑදීමට භාවිතා කරයි.
- ලුණු ග්‍රන්ථි පිහිටා ඇති බැවින් කඩොලාන සෝඩියම් ප්‍රභවයක් වෙයි. *Avicennia* වැනි ශාකවල අළු සබන් නිපදවීමට භාවිතා කරයි.
- කඩොලාන පත්‍ර, ගෙඩි, අතු සහ මුල් එළවළු සහ පළතුරු ලෙස කලාපයේ බොහෝ පලාත්වල භාවිතා කරනු ලැබේ. කිරල විශේෂවලින් බීමක් ද පිළියෙල කරයි.
- ශ්‍රී ලංකාවේ බටහිර වෙරළේ කඩොලානවල විදේශික විනෝදාස්භාවය වසරකට හෙක්ටයාර එකකට අමෙරිකානු ඩොලර් 1,196 ක් වෙයි.

Miththapala, S. (2007)කඩොලාන. වෙරළබඩ පරිසර පද්ධති. කලාප 1. 1-25 පිටු + iii කොළඹ ශ්‍රී ලංකාව. පරිසර පද්ධති සහ ජීවනෝපාය (IUCN) සංගමය. සංක්ෂිප්ත කර ඇත.

- உலகத்தில் பிடிக்கப்படும் மீன்களில் 80% வரையிலானவை நேரடியாக அல்லது மறைமுகமாக கண்டல் தாவரங்கள் மீது தங்கியிருப்பதாக மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது.
- வட மேற்கு கரையோரத்தின் மீதுள்ள பாரியளவிலான கண்டல் தாவர, கடல்புல் பகுதியான புத்தளம் கடலோரியிலிருந்து வருடாந்தம் பிடிக்கப்படும் எண்ணிக்கை 4,526 மெட்ரிக் தொன்கள் என மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது.
- *Nypa*இன் இலைகள் கூரைவேய்வதற்கும், பின்னுவதற்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. *Cerbera manghas* பாரமற்றிருப்பதன் காரணமாக அதன் மரம் இலங்கையில் முகமூடிகளையும், பொம்மலாட்டத்தில் பயன்படுத்தும் பொம்மைகளையும் செதுக்குவதற்கு பயன்படுத்தப்படுகின்றது.
- அதன் காற்றுக் கலவிழைய இழையத்துடனான பலதரப்பட்ட *Sonneratia* இனங்களின் சுவாசிக்கும் வேர்கள் தக்கைகளையும், மீன் மிதவைகளையும் செய்வதற்கு பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- அவற்றின் உப்பு சுரப்பியின் காரணமாக, கண்டல் தாவர மரங்கள் சோடியத்தின் மூலமாக விளங்குவதுடன், சவர்க்காரத்திற்கு *Avicennia* போன்ற சில இனங்களின் சாம்பல் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.
- கண்டல் தாவர இலைகள், பழங்கள், அங்குரங்கள் மற்றும் வேர்கள் ஆகியன பிராந்தியத்தின் பெருமளவு பகுதிகளில் மரக்கறிகளாகவும், உண்ணத்தக்க பழங்களாகவும் விளங்குகின்றன. சீனிகள் மற்றும் பானங்கள் போன்ற வேறு மரம் சாராத வன உற்பத்திகள் *Sonneratia* இனங்கள் போன்ற வேறுபட்ட இனங்களில் இருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன.
- இலங்கையின் மேற்குக் கரையோரத்தில் கண்டல் தாவரத்தின் வெளிநாட்டு விருந்தினரின் பொழுதுபோக்கு பெறுமதி வருடாந்தம் ஹெக்டாருக்கு 1,196 அமெரிக்க டொலர் என மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது.

எடுத்தாளப்பட்டது: மித்தபால, எஸ். (2007) கண்டல் தாவரங்கள். கரையோர சூழலியல்முறைமைகள் தொகுதி 1 பக்கங்கள் 1 - 25 + iii, கொழும்பு. இலங்கை: ஆசிய சூழலியல்முறைமைகள், வாழ்வாதாரங்கள் குழு, உலக பேணல் ஒன்றியம் (IUCN)

Plate 3.1: A brush pile made out of mangrove twigs and branches. The largest proportion of finfish and shellfish catches from Negombo lagoon are harvested using this traditional fishing method. (M.D. Amarasinghe / Vimukthi Weeratunga)

කඩොලාන ශාකවල අතුවලින් සැකසූ මස්අතු.
(එම්. ඩී. අමරසිංහ / විමුක්ති වීරතුංග)

கண்டல் தாவர குச்சிகளினாலும், கிளைகளினாலும் செய்யப்பட்ட தூரிகைக் குவியல். நீர்கொழும்பு கடலேரியிலிருந்து செட்டை மீன் மற்றும் ஓட்டுமீன் பிடிகளினதும் பாரியளவிலான தொகைகள் இந்த பாரம்பரியமான மீன்பிடித்தல் முறையைப் பயன்படுத்தி அறுவடை செய்யப்படுகின்றன.
(எம்.டி.அமரசிங்க / விமுக்தி வீரதுங்க)

Plate 3.2:
Subsistence fishermen who depend on fishery resources of Negombo lagoon. (Vimukthi Weeratunga)
මීගමුව කලපුවේ ධීවර සම්පත්වලින් යැපෙන ධීවරයෙක් (විමුක්ති වීරතුංග)
நீர்கொழும்பு கடலேரியின் மீன் பிடித்தல் வளங்கள் மீது தங்கியுள்ள மான்யத்திலான மீனவர்கள் (விமுக்தி வீரதுங்க)

Plate 3. 3:
Moaluwamodera estuary on the south western coast and its mangrove vegetation is a major tourist attraction (M.D. Amarasinghe)
මොඇලුවාමෝදර මෝය
(එම්. ඩී. අමරසිංහ)
தென்மேற்கு கரையோரம் மீதுள்ள மொலவாமோதர பொங்குமுகமும் அதன் கண்டல் தாவரவினமும் பாரியதொரு உல்லாசப் பயணத்தை கவரும் இடமாகும்
(எம்.டி.அமரசிங்க)

4 Threats to mangroves
කඩොලානවලට ඇති තර්ජන
கண்டல் தாவரஸ்கறுக்கு உள்ள தாக்கம்

The impact of human activities on mangroves

Despite their multiple values, mangroves are disappearing at an alarming rate. Less than half the original extent of mangroves remains in the world today and the rate of loss is highest in the Indo-Malayan region which also has the highest mangrove diversity in the world. In Sri Lanka, with the increasing population in coastal areas, the demand for land has risen. Because of this, there is pressure to use inter-tidal coastal wetlands for development activities.

As a result, the mangroves are among the world's most threatened ecosystems. Some major threats faced by mangroves include:

Over-exploitation of mangrove products

It is estimated that 26% of mangrove habitats are degraded because of over-exploitation for fuel wood and timber. In Puttalam lagoon, mangroves are over-used heavily particularly for firewood and tannin.

Habitat destruction

Coastal development, land conversion for aquaculture, salt pond (saltern) construction and agriculture contribute to degradation of mangrove habitats.

කඩොලාන කෙරේ මිනිස් ක්‍රියාකාරකම්වල බලපෑම

කඩොලානවල බහුවිධ වටිනාකම් තිබෙන්නේ වී නමුත්, ඉතා සීඝ්‍රයෙන් මේවා විනාශ වෙමින් පවතී. අද වනවිට ලෝකයේ මුලින්ම තිබූ කඩොලාන වලින් අඩක් පමණක් ඉතිරිවී ඇත. මේවා විනාශවන වේගය ඉන්දු මලයානු කලාපයේ ඉතා ඉහළය. වෙරළාශ්‍රිතව වැඩිවන ජනගහනය නිසා ශ්‍රී ලංකාවේද, වෙරළබඩ ඉඩම් සඳහා ඉල්ලුම වැඩිවී ඇත. මේ නිසා කඩොලාන ප්‍රදේශ සංවර්ධන කටයුතු සඳහා යෙදවීමට වැඩි ප්‍රවණතාවයක් ඇත.

එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස, කඩොලාන පරිසර පද්ධති ලොව වැඩිම තර්ජනයකට ලක්වූ පරිසර පද්ධතියක් ලෙස හඳුනාගෙන ඇති අතර පහත සඳහන් හේතූන් ඒ සඳහා දායක වේ.

කඩොලාන සම්පත් අධිභාවිතය

දර හා දැව සඳහා කඩොලාන ශාක අධිභාවිත කිරීම නිසා ඒවායින් 26%ක් පමණ හායනය වී ඇති බව ඇස්තමේන්තු කර ඇත. පුත්තලම් කලපුවේ කඩොලාන ප්‍රදේශ දර හා ටැනින් සපයා ගැනීම සඳහා දැඩි ලෙසට අධිපරිභරණයට ගෙන ඇත.

වාසස්ථාන හානිය

වෙරළ සංවර්ධනය, ජලජීවී (ඉස්සන්) වගාව සඳහා භූමිය යොදා ගැනීම, ලවණ ලේවායන් ඉදිකිරීම හා කෘෂිකර්මය කඩොලාන වාසස්ථාන විනාශවීමට හේතුකාරක වී ඇත.

கண்டல் தாவர மீது மனிதச் செயற்பாடுகளின் தாக்கம்

அவை பல்வாறான நன்மைகளைக் கொண்டிருந்த போதிலும், எச்சரிக்கையிலான வீதமொன்றில் கண்டல் தாவரங்கள் காணாமல் போகின்றன. உலகில் இன்று கண்டல் தாவரங்களின் மூலத்திலான அளவில் அரைவாசிக்கு குறைவானவையே தொடர்ந்துமிருப்பதுடன், இந்திய - மலேஷிய பிராந்தியத்தில் இழப்பின் வீதம் மிகக்கூடியதாகும். இப் பிராந்தியமே உலகில் ஆகக்கூடுதலான கண்டல் தாவர பன்னிலையாக்கத்தைக் கொண்டுள்ளது. இலங்கையில், கரையோரப் பகுதிகளில் அதிகரித்து வரும் சனத்தொகையுடன், காணிக்கான கிராக்கி உயர்ந்துள்ளது. இதன் காரணமாக, அபிவிருத்திச் செயற்பாடுகளுக்கு வற்றுப்பெருக்குக்கிடையிலான கரையோர ஈர நிலங்களைப் பயன்படுத்துவதற்கு அழுத்தமுள்ளது.

இதன் விளைவாக, உலகின் மிகவும் பயமுறுத்தலிலான சூழலியல்முறைமைகள் மத்தியில் கண்டல் தாவரங்கள் விளங்குகின்றன. கண்டல் தாவரங்களினால் முகங்கொடுக்கப்படும் சில பாரிய பயமுறுத்தல்கள் பின்வருவனவற்றை உள்ளடக்குகின்றன:

கண்டல் தாவர உற்பத்திகளின் மிதமிஞ்சிய சுரண்டல்

விறகுக்கும், மரத்திற்குமான மிதமிஞ்சிய சுரண்டலின் காரணமாக கண்டல் தாவர இயற்கை வாழிடங்களில் 26%ஆனவை தரம்குன்றியுள்ளதாக மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது. புத்தளம் கடலேரியில், குறிப்பாக விறகுக்கும், தனினுக்கும் கண்டல் தாவரங்கள் மிதமிஞ்சிய விதத்தில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

இயற்கை வாழிடத்தின் அழிவு

கரையோர அபிவிருத்தி, நீரியல் விருத்திக்காக காணியை மாற்றியமைத்தல், உப்புக் குளத்தின் (உப்பளம்) நிருமாணம்,

Shrimp aquaculture is the greatest threat to these ecosystems.

- Clear-felling for shrimp farms is prominent on the north western coast, particularly around Chilaw lagoon, Mundel lake and Mi Oya.
- Mangrove areas are also cleared for highway construction, hotel construction and human settlements. This has resulted in altered hydrology at Mi Oya estuary, loss of prawn species in Chilaw lagoon and a decline in fishery resources in Mundel lake.
- Mangroves are affected seriously by inland freshwater diversion schemes for irrigation. It is estimated that 11% of mangrove habitats are degraded globally because of inland water extraction. In areas such as the Kalametiya Lagoon, diverse mangrove stands have been replaced by **monospecific** *S. caseolaris* stands due to the release of excess freshwater into the lagoon.

Pollution

Inland farming, housing and development result in chemical and sewage pollution, which can over-fertilise coastal waters, causing the growth of 'tides' of algae which can turn toxic and rapidly reduce productivity by blocking sunlight from reaching below the water surface.

Invasive Alien Species (IAS)

IAS do not remain confined to the area into which they were introduced; they become established in natural ecosystems and threaten native species. IAS pose a threat to the provisioning services of mangroves. In Southwestern Sri Lanka, the mangroves are being affected by the spread of Pond Apple (*Annona glabra*).

- ඉස්සන් වගාව මෙම පරිසර පද්ධතිවලට විශාලතම තර්ජනය එල්ල කර ඇත. හලාවත කළපුව, මුන්දල් වැව හා මීඔය ආශ්‍රිතව වයඹ වෙරළේ කඩොලාන විශාල වශයෙන් ඉස්සන් වගාව සඳහා එළිපෙහෙළි කර ඇත.

- අධිවේගී මාර්ග ඉදිකිරීම, හෝටල් ඉදිකිරීම හා ජනාවාස ඉදිකිරීම සඳහා කඩොලාන ප්‍රදේශ යොදා ගනු ලබයි. මේනිසා මීඔය ගංමෝයේ ජලපරිවහන රටාව වෙනස්වී ඇති අතර හලාවත කළපුවේ ඉස්සන් විශේෂ විනාශ වී ඇති අතර මුන්දල් කලපුවේ මත්ස්‍ය සම්පත හීන වී ඇත.

- ගොඩබිම සිදුවන වාරිමාර්ග ව්‍යාපෘති සඳහා ගංගා ජලය යොදා ගැනීම නිසා කඩොලාන ප්‍රදේශයන්හි ලවණතාවය වැඩිවීම තුළින් දැඩි පීඩාවකට පත්වේ. ගොඩබිම ජල භාවිතයට වැඩිවීම නිසා, ගෝලීය වශයෙන් කඩොලාන වාසස්ථාන වලින් 11% පමණ හායනය වී ඇති බව ගණන් බලා ඇත. එසේම කලමැටිය කලපුවට වාරිමාර්ගයන්ගෙන් වැඩිපුර ජලය (මිරිදිය) මුදා හැරීම නිසා ලවණතාවය අඩුවීමෙන් එහි ශාක ප්‍රජාවෙහි විවිධත්වය අඩුවී එම තත්ත්වයනට වඩාත් හොඳින් ඔරොත්තු දෙන කිරල ශාක ප්‍රමුඛ ප්‍රජාවන් බිහිවී ඇත.

පරිසර දූෂණය

ගොඩබිම කෘෂිකර්මාන්තය, නිවාස සෑදීම හා සංවර්ධන කටයුතු නිසා රසායනික ද්‍රව්‍ය හා කසල අපද්‍රව්‍ය පරිසරයට මුදාහැරීමෙන් සිදුවන දූෂණය හේතුවෙන් කලපු සහ ගං මෝය වල අධි ප්‍රමාණයන්ගෙන් පෝෂක රැළි සුපෝෂණය (eutrophication) සිදුවේ. මේ නිසා ඇල්ගී සීඝ්‍ර ලෙස වර්ධනය වන අතර ඒවා මළ පසු එකතුවන කාබනික ද්‍රව්‍ය වියෝජනය කරන්නාවූ ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් අධික ලෙස ජලයේ ද්‍රාවිත ඔක්සිජන් පරිභෝජනය කරන බැවින් එහි අනිකුත් ජීවීන් හට වාතය නොලැබීමෙන් මරණයට පත්වේ.

ආක්‍රමික ශාක

ආක්‍රමික ශාක ඒවා හඳුන්වා දුන් ප්‍රදේශයට පමණක් සීමා නොවේ. ඒවා ස්වාභාවික පරිසර පද්ධතිවල තහවුරුවීමෙන්, ජන්ම ශාකවලට තර්ජනයක් ඇති කරයි. ශ්‍රී ලංකාවේ නිරිතදිග

மற்றும் கமத்தொழில் ஆகியன கண்டல் தாவர இயற்கை வாழிடங்களின் தரம்குன்றுதலுக்கு பங்களித்துள்ளன.

இந்தச் சூழலியல்முறைமைகளுக்கு இறால் நீரியல் விருத்தி பாரியளவிலான பயமுறுத்தலாகும்.

- வட மேல் கரையோரத்தில் குறிப்பாக சிலாபம் கடலேரியையும், முந்தல் ஏரியையும், மற்றும் மீ ஓயாவையும் சுற்றி இறால் பண்ணைகளுக்காக நிலத்தை அப்புறப்படுத்தல் பிரசித்தமானதாகும்.
- நெடுஞ்சாலை நிருமாணம், ஹொட்டேல் நிருமாணம் மற்றும் மனிதக் குடியேற்றங்கள் ஆகியவற்றுக்காக கண்டல் தாவரப் பகுதிகள் அப்புறப்படுத்தப்படுகின்றன. இது மீ ஓயா பொங்குமுகத்தில் நீரியலை மாற்றியுள்ளது, சிலாபம் கடலேரியில் இறால் இனங்களை இழக்கச் செய்துள்ளது அத்துடன் முந்தல் ஏரியில் மீன்பிடித்தல் வளங்கள் வீழ்ச்சியடைந்துள்ளன.
- பாசனத்திற்காக உள்நாட்டு நன்னீர் திசைதிருப்பல் திட்டங்களினால் கண்டல் தாவரங்கள் பாரதூரமாகப் பாதிக்கப்படுகின்றன. உள்நாட்டு நீர் பிரித்தெடுப்பின் காரணமாக உலகளாவியரீதியில் 11% கொண்ட கண்டல் தாவர இயற்கை வாழிடங்கள் தரம்குன்றியுள்ளதாக மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது. கலமெற்றியாவ கடலேரி போன்ற பகுதிகளில், கடலேரியினுள் மிதமிஞ்சிய நன்னீர் விடுவிக்கப்பட்டதன் காரணமாக தனி குறிப்பான ளு. உயளநழடயசளை நிற்கைகளினால் பன்னிலையிலான கண்டல் தாவர நிற்கைகள் பதிலீடு செய்யப்பட்டுள்ளன.

மாசுபடுத்தல்

உள்நாட்டு பண்ணைச் செய்கை வீடமைப்பு மற்றும் அபிவிருத்தி ஆகியன இரசாயன மற்றும் கழிபொருள் மாசுபடுத்தலை விளைவிக்க முடியும். இது கரையோர நீர்களை மிதமிஞ்சிய விதத்தில் செழிப்பாக்க முடியும் என்பதுடன் அல்காக்களின் வற்றுப்பெருக்குகளின் வளர்ச்சியை விளைவிக்கவும் முடியும். இது நச்சியலாக மாறுவதுடன், விரைவாக நீரின் மேற்பரப்புக்கு கீழே சூரிய ஒளி அடைவதைத் தடுப்பதன் மூலம் உற்பத்தியைக் குறைக்க முடியும்.

படையெடுப்பிலான அந்நியமான இனங்கள்

அவை அறிமுகப்படுத்தப்பட்ட பகுதிக்குள் படையெடுப்பிலான அந்நியமான இனங்கள் தொடர்ந்துமே கட்டுப்பட்டிருப்பதில்லை. அவை இயற்கையான

Climate change and global warming

In recent decades global warming and climate change have become prominent threats. Changes in temperature, CO_2 levels, rainfall patterns and increases in frequency of storms and hurricanes have been observed. Both global warming and climate change are directly linked to anthropogenic activities.

- Changes in precipitation as a result of climate change will affect growth, productivity and seedling survival of mangroves.
- Decreased precipitation and increased salinity, and salt water intrusion caused by rise in sea levels could favour more salt-tolerant species and change species composition.
- Increased natural disasters will increase physical damage to mangroves.
- Sea level rise will result in the loss of land occupied by mangroves.
- Changing wave climates increase coastal erosion and damage mangrove habitats.

Climate change, in short, will have serious impacts on mangroves, which will, in turn, affect their ecosystem services.

ප්‍රදේශවල කඩොලාන, වෙල් ආතා (Annona glabra) ව්‍යාප්තිය නිසා බලපෑම්වලට ලක්වී ඇත.

දේශගුණික විපර්යාස හා ගෝලීය උණුසුම්වීම

මෑත දශකවලදී, ගෝලීය උණුසුම්වීම හා දේශගුණික විපර්යාස වැදගත් පාරිසරික තර්ජන බවට පත්ව තිබේ. වායුගෝලීය උෂ්ණත්වයේ හා කාබන්ඩයොක්සයිඩ් සාන්ද්‍රණයෙහි වැඩිවීම නිසා ඇතිවන වර්ෂාපතන රටාවන්හි වෙනස්කම් හා කුණාටු හා චණ්ඩමාරුත ඇතිවන සීඝ්‍රතාවයේ වැඩිවීම් නිරීක්ෂණය කර තිබේ. ගෝලීය උණුසුම්වීම හා දේශගුණික විපර්යාස යන සංසිද්ධීන් සාපේක්ෂව මානව ක්‍රියාකාරකම් හා බැඳී පවතී.

- දේශගුණික වෙනස්වීම්වල ප්‍රතිඵලයක් ලෙස වර්ෂාපතනයේ සිදුවන වෙනස්වීම් කඩොලානවල වර්ධනය හා පැවැත්ම කෙරෙහි බලපායි.

- වර්ෂාපතනයේ අඩුවීම නිසා සහ ලවණතාවය වැඩිවීමෙන්ද, මුහුදු ජල මට්ටම ඉහළයාමෙන්ද ලවණ ප්‍රතිරෝධී ශාක වර්ධනය වැඩිවිය හැකි අතර, එම නිසා ශාක කඩොලාන සංයුතියේ වෙනස්කම් සිදුවීම බලාපොරොත්තු විය හැකිය.

- ස්වාභාවික ආපදාවන් වැඩිවීම මගින් කඩොලානවලට සිදුවන භෞතික හානියද ඒ නිසා වැඩිවිය හැකිය.

- මුහුදු ජල මට්ටම ඉහලයාම කඩොලාන පැතිරෙන්නාවූ භූමි ප්‍රමාණය අඩුවීමට හේතුවිය හැකිය.

- උදම්රළ වෙනස්වීම මගින් වෙරළ ඛාදනය වැඩිවිය හැකි අතර කඩොලාන වාසස්ථානවලට හානි පැමිණීම අපේක්ෂා කළ හැකිය.

දේශගුණික විපර්යාස කඩොලාන කෙරේ ප්‍රබල බලපෑමක් ඇති කිරීමට හැකියාවක් ඇති අතර එහි ප්‍රතිවිපාක වශයෙන් එමගින් සැපයෙන පාරිසරික සේවාවන් කෙරේද බලපෑම් ඇති කරයි.

சூழலியல்முறைமைகளிலும், பயமுறுத்தலிலான பூர்வீக இனங்களிலும் நிலைநிறுத்தப்படுகின்றன. கண்டல்களின் முன்னேற்பாட்டிலான சேவைகளுக்கு பயமுறுத்தலொன்றாக படையெடுப்பிலான அந்நியமான இனங்கள் விளங்குகின்றன. தென் மேற்கு இலங்கையில், பொன்ட் அப்பிள் (*Annona glabra*) பரவுவதனால் கண்டல்கள் பாதிப்படைகின்றன.

காலநிலை மாற்றமும், உலக வெப்பமாதலும்

அண்மைய தசாப்தங்களில் உலக வெப்பமாதலும், காலநிலை மாற்றமும் பிரசித்தமான பயமுறுத்தல்களாக வந்துள்ளன. வெப்பநிலையிலும், CO_2 மட்டங்களிலும், மழைவீழ்ச்சி முறைகளிலும் மாற்றங்களும், சூறாவளிகளினதும், சுழல்காற்றுகளினதும் அடுக்கு நிகழ்வில் அதிகரிப்புகளும் அவதானிக்கப்பட்டுள்ளன. உலக வெப்பமாதலும், காலநிலை மாற்றமும் மனித இனத்தோற்ற ஆராய்ச்சிச் செயற்பாடுகளுடன் நேரடியான இணைப்பினைக் கொண்டுள்ளன.

- காலநிலை மாற்றத்தின் விளைவொன்றாக வீழ்படிதலில் மாற்றங்கள் கண்டல் தாவரங்களின் வளர்ச்சி, உற்பத்தித்திறன் மற்றும் நாற்றின் உயிர்வாழ்வு ஆகியவற்றைப் பாதிக்கின்றன.
- கடல் மட்டங்களில் அதிகரிப்பினால் விளைந்துள்ள குறைவடைந்த வீழ்படிதலும், அதிகரித்த உவர்தன்மையும் மற்றும் உப்புநீரின் ஊடுருவலும் அதிக உப்புக்கு சகிப்புத்தன்மைக்கான இனங்களுக்கு சாதகமாக இருப்பதுடன், இனங்களின் அடக்கத்தையும் மாற்றுகின்றது.
- அதிகரித்த இயற்கை அழிவுகள் கண்டல் தாவரங்களுக்கு பௌதீக சேதத்தை அதிகரிக்கும்.
- கண்டல் தாவரங்களினால் குடியிருக்கப்படும் நிலத்தின் இழப்பினை கடல் மட்டத்தில் அதிகரிப்பு ஏற்படுத்தும்.
- மாற்றமடையும் அலை காலநிலைகள் கரையோர மண்ணரிப்பினை அதிகரிக்கும் என்பதுடன், கண்டல் தாவர இயற்கை வாழிடங்களை சேதமாக்குகின்றன.

சுருங்கச்சொல்லின், காலநிலை மாற்றம் கண்டல் தாவரங்கள் மீது பாரதூரமான தாக்கங்களைக் கொண்டிருக்கும். இது மறுபுறத்தில் அவற்றின் சூழலியல்முறைமைச் சேவைகளைப் பாதிக்கும்.

Plate 4.1:

a) Abandoned shrimp pond b) traditional fishing c & d) Mangrove stands in Panama on the east coast of Sri Lanka that were partially damaged by the Indian Ocean tsunami in December 2004. (Vimukthi Weeratunga)

a) අත්හැර දැමූ ඉස්සන් පොකුණක් b) සම්ප්‍රදායික මසුන් මැරීම c & d) 2004 දෙසැම්බර්හි ඉන්දියන් සාගරයේ සුනාමියෙන් විනාශ වූ පානම ප්‍රදේශයේ කඩොලාන (විමුක්ති වීරතුංග)

a) கைவிடப்பட்ட இறால் குளம் b) பாரம்பரியமான மீன்பிடித்தல் c & d) 2004 டிசம்பரில் இந்து சமுத்திர சுனாமியினால் பகுதியளவில் சேதமடைந்த இலங்கையின் கிழக்கு கரையோரத்தின் மீதான பாணமையில் கண்டல் மரங்கள் நிற்கின்றன. - விமுக்தி வீரதுங்க

5 Current status of mangroves
කඩොලානවල වර්තමාන තත්ත්වය
கண்டல் தாவரஸ்களின் தற்போதைய நிலை

- Global mangrove cover is estimated to be between 167,000 and 181,000km^2
- Forty percent of mangroves are recorded in South and Southeast Asia.
- More than a third of the world's mangrove forests have disappeared in the last 50 years due to over-exploitation and destruction of mangrove habitats.
- Globally, the rate of mangrove deforestation is between 2-8% per year.
- Some countries have lost more than 80% of their mangrove forest cover over the last 20 years.
- Shrimp aquaculture accounts for the loss of 20-50% of mangroves worldwide.
- It is predicted that developing countries will lose 25% of their remaining mangrove cover by 2050.
- In Sri Lanka, mangroves on the south western coast have been converted to coconut plantations, urban areas, human settlements, roads and tourist resorts.
- On the north western coast, the most mangrove and salt marsh areas have been converted to shrimp hatcheries and salt ponds. During 1981-1992, nearly half the salt marshes and 44% of the mangrove areas on the eastern shoreline of Puttalam lagoon, especially around the Mi Oya estuary, were converted to shrimp ponds.

- වර්තමාන ගෝලීය කඩොලාන වන ආවරණය වර්ග කි.මී. 167,000 හා 181,000 අතර වෙතැයි ගණන් බලා ඇත.
- 40% ක කඩොලාන ප්‍රමාණයක් දකුණු හා ගිණිකොනදිග ආසියාවේ පිහිටා ඇත.
- පසුගිය වර්ෂ 50 ක කාලය තුළ කඩොලාන වනාන්තරවලින් 1/3ක පමණ ප්‍රමාණයක් අධිභාවිතය හා කඩොලාන වාසස්ථාන වලට හානි පැමිණීම නිසා විනාශ වී ඇත.
- ගෝලීය වශයෙන් වර්ෂයකට කඩොලාන වනාන්තර 2-8% ප්‍රමාණයකින් විනාශ වේ.
- සමහර රටවල් පසුගිය වර්ෂ 20ක කාලය තුළ, ඔවුන්ගේ කඩොලාන වනාන්තරවලින් 80%ක් විනාශ වී ඇත.
- ලොවපුරා කඩොලාන වලින් 20-50% අතර ප්‍රමාණයක් විනාශවීම කෙරේ ඉස්සන් වගාව බලපා ඇත.
- දියුණු වෙමින් පවත්නා රටවල ඉතිරි කඩොලාන වනාන්තර වලින් 25%ක් වසර 2050 වනවිට විනාශ වන බවට පුරෝකථනය කර ඇත.
- ශ්‍රී ලංකාවේ නිරිතදිග වෙරළේ කඩොලාන වනාන්තර ප්‍රදේශ පොල් වගාවන්ටද, නාගරික ප්‍රදේශ බවටද, මානව ජනාවාස, මහා මාර්ග හා සංචාරක නිකේතන සඳහාද විනාශ කර ඇත.
- වයඹදිග වෙරළේ බොහෝ කඩොලාන හා ලවණ වගුරු ප්‍රදේශ ඉස්සන් පොකුණු හා ලවණ පොකුණු බවට පරිවර්තනය කර ඇත. 1981-1992 කාලය තුල පුත්තලම් කළපුවේ නැගෙනහිර වෙරළඉමේ ලවන වගුරුවලින් අඩක් පමණද, කඩොලාන වලින් 44% පමණද, විශේෂයෙන්ම මීඔය මෝය ආශ්‍රිතව ඉස්සන් කොටු බවට පත්කොට ඇත.

- உலகளாவிய கண்டல் தாவர போர்வை 167,000க்கும் 181,000 கி.மீ.^{2} க்கும் இடைப்பட்டது என மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது
- தென் மற்றும் தென் கிழக்கு ஆசியாவிலேயே நாற்பது வீதமான கண்டல் தாவரங்கள் பதிவுசெய்யப்பட்டுள்ளன.
- கண்டல் தாவரங்கள் இயற்கை வாழிடங்களின் மிதமிஞ்சிய சுரண்டலினதும், அழிவினதும் காரணமாக கடந்த 50 வருடங்களில் உலகின் நீர்த்தாழை வனங்களில் மூன்றில் இரண்டுக்கு மேற்பட்டவை காணாமல் போயுள்ளன.
- உலகளாவியரீதியில், கண்டல் தாவர மீள்காடுவளர்த்தலின் வீதம் ஆண்டுக்கு 2-8% ஆகும்.
- கடந்த 20 வருடங்களின் போது தமது கண்டல் தாவர வனப் போர்வையில் 80%க்கு மேற்பட்டதை சில நாடுகள் இழந்துள்ளன.
- உலகம் பூராவும் கண்டல் தாவரங்களின் 20-50% இழப்புக்கு இறால் நீரியல்விருத்தி பொறுப்பாகும்.
- 2050க்குள் தமது எஞ்சியுள்ள கண்டல் தாவரங்கள் 25%ஐ அபிவிருத்தியடைந்து வரும் நாடுகள் இழக்கும் என எதிர்வு கூறப்பட்டுள்ளது.
- இலங்கையில், தென் மேற்குக் கரையோரத்தில் உள்ள கண்டல் தாவரங்கள் தென்னம் பெருந்தோட்டங்களாகவும், நகரப் பகுதியாகவும், மனிதக் குடியேற்றங்களாகவும், வீதிகளாகவும் மற்றும் உல்லாசப்பயண போக்கிடங்களாகவும் மாற்றப்பட்டுள்ளன.
- வட மேற்கு கரையோரத்தில், பெருமளவு கண்டல் தாவரங்கள் மற்றும் உவர் சதுப்புப் பகுதிகள் இறால் அடைகாப்பிடங்களாகவும், உப்புக் குளங்களாகவும் மாற்றப்பட்டுள்ளன. 1981-1992இன் போது, புத்தளம் கடலேரியின் கிழக்கு கடற்கரைக்கோட்டின் மீது, விசேடமாக மீ ஓயா பொங்குமுகத்தைச் சுற்றி அண்ணளவாக அரைவாசி உவர் சதுப்பு நிலங்களும், 44% கொண்ட கண்டல் நிலப் பகுதிகளும் இறால் குளங்களாக மாற்றப்பட்டுள்ளன.

6 Conservation of mangroves
කඩොලාන සංරක්ෂණය
கண்டல் தாவர பேணல்

Mangrove area management policies and strategies in Sri Lanka

In Sri Lanka the mangroves are managed by several government institutions:

- The Forest Department is responsible for management of mangroves in coastal state lands that include those not allocated for any development activities, and forest reserves and conservation forests declared under the Forest Ordinance (Chapter 451).
- Protection of mangroves located in strict natural reserves, national parks, nature reserves, jungle corridors and nature reserves declared under the Fauna and Flora Protection Ordinance (Chapter 567) comes under the responsibility of the Department of Wildlife.

Mangrove area management initiatives

Local level management strategies:

- Mangrove areas around the Negombo lagoon are managed by the local fishermen, who use the twigs and branches of the plants for construction of stake nets used for shrimp harvesting. The stake-net fishery in some areas is also managed by a community organisation with support from the Catholic Church of Negombo.
- On Wedikanda Island, the fishermen have mimicked the natural zonation and planted *R. mucronata*

ශ්‍රී ලංකාවේ කඩොලාන ප්‍රදේශ කළමනාකරණය පිළිබඳ ප්‍රතිපත්ති හා ක්‍රමවේදයන්

ශ්‍රී ලංකාවේ කඩොලාන රජයේ ආයතන කිහිපයක් මගින් කළමනාකරණය කරනු ලැබේ.

- තවද සංවර්ධන කටයුතු සඳහා වෙන් නොකල වෙරළ තීරයේ රජයේ ඉඩම්වල ඇති කඩොලාන පිළිබදව වන සංරක්ෂණ දෙපාර්තමේන්තුව වගකිව යුතු වේ. එමෙන්ම වන ආඥා පනත යටතේ ප්‍රකාශිත වනරක්ෂිත හා සංරක්ෂිත වනාන්තරද මේ යටතේ කළමනාකරණය කෙරේ.
- දැඩි ස්වභාව රක්ෂිත, ජාතික වනෝද්‍යාන, ස්වභාව රක්ෂිත හා වන පිවිසුම් ආදිය වනජීවී සංරක්ෂණ දෙපාර්තමේන්තුවේ වගකීම යටතට පැවරේ.

කඩොලාන ප්‍රදේශ කළමනාකරණ ප්‍රවේශයන්

ප්‍රාදේශීය මට්ටමේ කළමනාකරණ ක්‍රමවේදයන්:

- මීගමුව කළපුව ආශ්‍රිත කඩොලාන ප්‍රදේශ එම ප්‍රදේශයේ ධීවරයන් විසින් කළමනාකරණය කෙරේ. ඔවුහු ගස්වල අතු හා රිකිලි ඉස්සන් අස්වැන්න නෙලාගැනීම සඳහා භාවිතා කරන මස් අතු සකස් කිරීමට භාවිත කරති. කට්ට දැල්වලින් ඇල්ලීමේ ධීවර කර්මාන්තය මීගමුව කතෝලික පල්ලියේ අනුග්‍රය ලබන ප්‍රජාමූල සංවිධානයක් විසින් කළමනාකරණය කරනු ලැබේ.
- වෙඩිකන්ද දූපතේ මස් අතු ධීවර කාර්මිකයන් ස්වාභාවික කඩොලාන පැතිර ඇති ආකාරය (කලාපනය) අනුකරණය කොට ජලසීමාවෙහි මහකඩොල්, මල් කඩොල් හා පුංකණ්ඩ වගාකර ඇත. දූපත් වල මැද කොටසෙහි බෑරිය වගා කර ඇත. මෙකී කඩොලාන වන අරඹවල්, ධීවරයන් විසින්, නවීන වන වගා ක්‍රමයන්හි දක්නට ලැබෙන ශිල්පක්‍රම තරමටම

இலங்கையில் கண்டல் தாவரப் பகுதி முகாமைத்துவக் கொள்கைகளும், மூலோபாயங்களும்

இலங்கையில், பெருமளவு அரசாங்க நிறுவனங்களினால் கண்டல் தாவரங்கள் நிருவகிக்கப்படுகின்றன:

- ஏதாவது அபிவிருத்திச் செயற்பாடுகளுக்கும் வன ஒதுக்குகளுக்கும், வன கட்டளைச் சட்டத்தின் (அத்தியாயம் 451) கீழ் பிரகடனப்படுத்தப்பட்ட பேணல் வனங்களுக்கும் ஒதுக்கப்படாதவை உட்பட கரையோர அரசாங்கக் காணிகளில் உள்ள கண்டல்தாவரங்களின் முகாமைத்துவத்திற்கு வன திணைக்களம் பொறுப்பாகும்.
- விலங்கின, தாவரவின பாதுகாப்பு கட்டளைச் சட்டத்தின் (அத்தியாயம் 567) கீழ் பிரகடனப்படுத்தப்பட்ட கடுமையான இயற்கையான ஒதுக்குகள், தேசிய சோலைகள், இயற்கையான ஒதுக்குகள், வன இடைவழிநிலம் மற்றும் இயற்கையான ஒதுக்குகள் ஆகியவற்றில் அமைந்துள்ள கண்டல்களின் பாதுகாப்பு வனவாழ்வுத் திணைக்களத்தின் பொறுப்பின் கீழ் வருகின்றது.

கண்டல் தாவரப் பகுதி முகாமைத்துவத்தின் முன்னெடுப்புகள்:

உள்ளூர் மட்டத்திலான முகாமைத்துவ மூலோபாயங்கள்

- நீர்கொழும்பு கடலேரியைச் சுற்றியுள்ள கண்டல் தாவரப் பகுதிகள் உள்ளூர் மீனவர்களினால் நிருவகிக்கப்படுகின்றது. அவர்கள் இறால் அறுவடைக்கு பயன்படுத்தப்படும் கழித்தொங்கல் வலைகளை கட்டுவதற்கு தாவரத்தின் சுள்ளிகளையும், கிளைகளையும் பயன்படுத்துகின்றார்கள். நீர்கொழும்பின் கத்தோலிக்கத் தேவாலயத்தின் ஆதரவுடன் சனசமூகத் தாபனமொன்றினால் சில பகுதிகளில் கழித்தொங்கல் வலை மீன்பிடித்தல் நிருவகிக்கப்படுகின்றது.
- வெடிக்கந்த தீவகத்தில், மீனவர்கள் இயற்கையான வலயப்படுத்தலை பாவனை செய்து நீரின் விளிம்பில் *R. mucronata*ஐயும், அதைத் தொடர்ந்து *Bruguiera*

at the water's edge followed by B*ruguiera gymnorrhiza* and *Cerips tagal.* The most interior part of the island is planted with *L. racemosa.* These mangrove woodlots are managed by the fishermen who adopt techniques such as rotation cycles, selective harvesting, thinning vegetation and reinforcement which are as good as those prescribed in modern silvicultural methods.

- Special Areas Management (SAM) is a strategy implemented by the Coast Conservation Department. SAM plans have been prepared for Rekawa and Negombo lagoons and Madu Ganga estuary.

Mangrove restoration projects with IUCN involvement

Mangroves For the Future is an initiative that builds on a history of coastal management interventions before and after the 2004 tsunami, especially the call to continue the momentum and partnerships generated by the immediate post-tsunami response. It focuses on the countries worst-affected by the tsunami; India, Indonesia, Maldives, Seychelles, Sri Lanka, and Thailand

This initiative uses mangroves as a flagship ecosystem in recognition of the destruction caused to mangroves by the tsunami, but MFF is inclusive of all coastal ecosystems, including coral reefs, estuaries, lagoons, sandy beaches, sea grasses and wetlands. Its long-term management strategy is based on identified needs and priorities for long-term sustainable coastal ecosystem management.

Valuation of Mangroves was a case study carried out to value the shoreline protection and coastal stabilisation services provided by mangroves. This

කාර්යක්ෂම වූ ක්‍රමවේද එනම් චක්‍රීයමාරුව, වරණය හෙළීම් වැනි ක්‍රමවේදයන් භාවිතා කරනු ලැබේ.

- විශේෂ ප්‍රදේශ කළමනාකරණය (Special Area Management) වෙරළ සංරක්ෂණ දෙපාර්තමේන්තුව විසින් භාවිතා කරනු ලබන ක්‍රමවේදයකි. රැකව හා මීගමුව කලපු සඳහාද මාදු ගංමෝය සඳහාද මෙවන් සැලසුම් සකස් කර ඇත.

ලෝක සංරක්ෂණ සංගමයේ සහභාගිත්වය සහිත කඩොලාන පුනරුත්ථාපන ව්‍යාපෘති

අනාගතයට කඩොලාන ව්‍යාපෘතිය (Mangroves for the future)
මෙම ව්‍යාපෘතිය 2004 සුනාමියට පෙර හා පසුවද පැවති වෙරළ කළමනාකරණ ප්‍රවේශයන්හි ඉතිහාසය මත පදනම් වූ ව්‍යාපෘතියකි. සුනාමියත් සමග ඇතිවූ පශ්චාත් සුනාමි ප්‍රතිචාර මගින් ගොඩනැගුණු දැඩි අවධානය හා සහයෝගිතාව නොනවත්වා රැකගැනීම මෙමගින් අරමුණු කරගන්නා ලදී. සුනාමියෙන් භයානක ලෙස හානියට පත්වූ රටවල් එනම්, ඉන්දියාව, ඉන්දුනීසියාව, මාලදිවයින, සීෂෙල්ස්, ශ්‍රී ලංකාව හා තායිලන්තයෙහි මෙම ව්‍යාපෘතිය ක්‍රියාත්මක වේ.

මෙම ප්‍රවේශය මගින් කඩොලාන, ධජධාරී පරිසර පද්ධතියක් ලෙස හඳුනා ගන්නා අතර එයට හේතුව වන්නේ සුනාමිය මගින් කඩොලානට සිදුවූ හානිය මතුකර පෙන්වීමේ අවශ්‍යතාවය සඳහාය. එහෙත් මෙම ව්‍යාපෘතිය තුළ සියලූම වෙරළාශ්‍රිත පරිසර පද්ධති එනම්, කොරල්පර, ගංමෝය, කලපු, වැලි පර, මහා තෘණ භූමි සහ ලවණ වගුරු ඇතුලත්ය. එහි දිගුකාලීන කළමනාකරණ ක්‍රමවේදය, දිගුකාලීන කල්පවත්නා වෙරළබඩ පාරිසරික පද්ධති කළමනාකරණයේ අවශ්‍යතා හා ප්‍රමුඛතාවන් මත පදනම් වේ.

කඩොලාන වනාන්තර අගය කිරීම (Valuation of Mangroves)
මෙය වෙරළ ඉම ආරක්ෂාව හා වෙරළේ ස්ථායිතාව සඳහා කඩොලාන වෙතින් වන සේවාව අගය කිරීම සඳහා සිදුකරන ලද සිද්ධි අධ්‍යනයකි. 2005 වර්ෂයේ මාර්තු-අප්‍රේල් මාසවලදී කපුහේන්වල හා වන්දුරුප්ප නම් වෙරළාශ්‍රිත ගම්මානවලදී මෙම අධ්‍යයනය සිදුකල අතර මූල්‍ය අනුග්‍රහය DFID (අන්තර්ජාතික සංවර්ධන දෙපාර්තමේන්තුව) මගින් ලැබිණ. මෙම අධ්‍යයනය මගින් පශ්චාත් සුනාමි ප්‍රතිනිර්මාණ හා පුනරුත්ථාපන සැලසුම්වලදී කඩොලාන පුනරුත්ථාපනය කිරීමේ දැඩි අවශ්‍යතාවය ඉස්මතු කිරීම සඳහා ඉටු කරන ලදී.

gymnorrhiza மற்றும் *Cerips tagal* ஆகியவற்றையும் நாட்டியுள்ளனர். தீவகத்தின் மிகவும் உட்புறமான பகுதி *L. racemosa* உடன் நாட்டப்பட்டுள்ளது. இந்த கண்டல் வனத்துண்டுகள் மீனவர்களினால் நிருவகிக்கப்படுகின்றது. அவர்கள் சுழற்சியிலான சுற்றுக்கள், தெரிவிலான அறுவடை, மரவருக்கத்தின் அடர்த்தியைக் குறைத்தல், மற்றும் பலப்படுத்தல் போன்ற தொழில்நுட்பங்களைப் பின்பற்றுகின்றார்கள். இவை நவீன மரவளர்ப்புக் கலையின் குறித்துரைக்கப்பட்ட முறைகளைப் போல சிறந்ததாகும்.

- கரையோரப் பேணல் திணைக்களத்தினால் அமுல்படுத்தப்படுகின்ற மூலோபாயமொன்றே விசேட பகுதிகள் முகாமைத்துவமாகும் (வி.ப.மு.). ரேகாவ மற்றும் நீர்கொழும்பு கடலேரிகளுக்கும், மது கங்கை பொங்குமுகத்திற்கும் வி.மு.மு. திட்டங்கள் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளன.

IUCN சம்பந்தத்துடன் கண்டல் தாவர புனருத்தாபனக் கருத்திட்டங்கள்

எதிர்காலத்திற்கான கண்டல் தாவரங்கள்: இது 2004 சுனாமியின் முன்னரும், பின்னரும் கரையோர முகாமைத்துவ தலையீட்டின் வரலாறு ஒன்றின் மீது விசேடமாக, உடனடியான சுனாமிக்கு பின்னரான பதிலிறுப்பினால் தோற்றுவிக்கப்பட்ட இயங்கு விசையையும், பங்காண்மைகளையும் தொடர்வதற்கான அழைப்பின் மீது கட்டப்பட்டுள்ள முன்னெடுப்பொன்றாகும். இது சுனாமியினால் மோசமாகப் பாதிக்கப்பட்டுள்ள நாடுகளான இந்தியா, இந்தோனிஷியா, மாலைதீவு, சீ ஷெல்ஸ், இலங்கை மற்றும் தாய்லாந்து ஆகியன மீது நோக்கினைக் கொண்டுள்ளது.

சுனாமியினால் கண்டல் தாவரங்களுக்கு விளைவிக்கப்பட்ட அழிவை அங்கீகரிப்பதில் முக்கியமான சூழலியல்முறைமையொன்றை இந்த கண்டல் தாவர முன்னெடுப்பு பயன்படுத்துகின்றது. ஆனால், முருகைக் கற்பார்த்தொடர், பொங்குமுகங்கள், கடலேரிகள், மணலான கடற்கரைகள், கடல் புற்கள் மற்றும் ஈரநிலங்கள் ஆகியன உட்பட சகல கரையோர சூழல்முறைகளை எதிர்காலத்திற்கான கண்டல் தாவரங்கள் உள்ளடக்குகின்றன. நீண்ட கால நிலைத்திருத்தல் கரையோர சூழலியல்முறைமை முகாமைத்துவத்திற்கான அடையாளங் காணப்பட்ட தேவைகளினதும், முன்னுரிமைகளினதும் மீது அதன் நீண்ட கால முகாமைத்துவ மூலோபாயம் அடிப்படையைக் கொண்டுள்ளது.

study was conducted from March-April 2005 in the coastal villages of Kapuhenwala and Wanduruppa and was funded by DFID (Department for International Development). The study provided strong and much needed economic rationale for including mangrove rehabilitation efforts in the post-tsunami reconstruction and rehabilitation plans.

Green Coast Recovery Programme : This programme was developed to rehabilitate local livelihoods through sustainable management of coastal ecosystems. One of the key components of the project was a small grants facility through which small scale community based rehabilitation of mangroves was carried out in the Hambantota District.

Mangrove Restoration in Sri Lanka and Thailand: Mangrove restoration in the tsunami affected protected areas of Yala and Kumana National Parks in Sri Lanka and Laemson National Park in Thailand. The project was funded by the Ministry of Environment of Spain (Organismo Autonomo de Parques Nacionales –OAPN) and aimed to strengthen ecosystem conservation in order to reduce the vulnerability of the coastal population in Sri Lanka and Thailand.

UNEP Post-tsunami Restoration of Mangroves Project: This project, implemented in the context of the post-tsunami environmental recovery partnership between the Ministry of Environment and Natural Resources and the United Nations Environment Programme (UNEP), aims to contribute to the restoration of damaged coastal ecosystems by promoting the recovery of habitats, biodiversity and livelihoods. An important theme of the project is the replanting of mangroves in the Batticaloa and Ampara districts of Sri Lanka.

හරිත වෙරළ පුනරුත්ථාපන වැඩසටහන (Green coast recovery programme)
වෙරළාශ්‍රිත පාරිසරික පද්ධති තිරසාර කළමනාකරණය තුලින් ග්‍රාමීය ජීවනෝපාය ගොඩනැංවීමේ වැඩසටහනක් ලෙස නිර්මාණය කළ වැඩසටහනකි. හම්බන්තොට දිස්ත්‍රික්කයේ කුඩා පරිමාණ ආධාර වැඩසටහනක් තුලින් කුඩා පරිමාණ ප්‍රජාමූල කඩොලාන පුනරුත්ථාපන කටයුතු සිදුකිරීම මෙම වැඩසටහනේ විශේෂ අංගයකි.

ශ්‍රී ලංකාවේ හා තායිලන්තයේ කඩොලාන පුනරුත්ථාපනය (Mangrove Restoration in Sri Lanka and Thailand)
සුනාමියෙන් හානිවූ යාල හා කුමන ආරක්ෂිත ප්‍රදේශ හා තායිලන්තයේ ලැම්සන් ජාතික වනෝද්‍යානයේ කඩොලාන පුනරුත්ථාපනය කිරීම මෙම වැඩසටහන මගින් අරමුණු කෙරිණි. මේ සඳහා ස්පාඤ්ඤයේ පරිසර අමාත්‍යාංශය (Organismo Autonomo de Parques Nacionales –OAPN) මූල්‍යාධාර සපයන ලද අතර මෙමගින් ශ්‍රී ලංකාවේ හා තායිලන්තයේ වෙරළාශ්‍රිත ජනතාවට සිදුවිය හැකි සමස්ත ආපදා අවම කරලීම සඳහා ස්වාභාවික පරිසර පද්ධති සංරක්ෂණය කිරීම අරමුණු කරන ලදී.

එක්සත් ජාතින්ගේ පරිසර වැඩසටහන යටතේ ක්‍රියාත්මක වූ පශ්චාත් සුනාමි පුනරුත්ථාපන ව්‍යාපෘතිය (UNEP Post-tsunami Restoration of Mangroves Project)
එක්සත් ජාතින්ගේ පරිසර සංවර්ධන වැඩසටහන හා පරිසර හා ස්වාභාවික සම්පත් අමාත්‍යාංශය අතර පශ්චාත් සුනාමි පාරිසරික සහයෝගිතාව අරමුණු කරගෙන ක්‍රියාත්මක කරන ලද ව්‍යාපාතියකි. එමගින් ජෛව විවිධත්වය, වාසස්ථාන හා ජීවන මාර්ග පුනරුත්ථාපනය කිරීම තුලින් හානියට පත්වූ වෙරළාශ්‍රිත පරිසර පද්ධති යථාවත් කිරීම අරමුණු කර ගැනිණි. ව්‍යාපෘතියේ වැදගත් මාතෘකාවක් වූයේ ලංකාවේ මඩකලපුව හා අම්පාර දිස්ත්‍රික්කවල කඩොලාන වගා කිරීමයි.

கண்டல் தாவரங்களை மதிப்பிடுதல்: இது நீர்த்தாழைகளினால் வழங்கப்படும் கடற்கரைக்கோட்டு பாதுகாப்பையும், கரையோர ஸ்திரப்படுத்தல் சேவைகளையும் மதிப்பிடுவதற்காக மேற்கொள்ளப்பட்ட விடய ஆய்வொன்றாகும். இந்த ஆய்வு 2005 மார்ச்-ஏப்ரலில் கப்புஹென்வல மற்றும் வந்துருப்பா ஆகிய கரையோரக் கிராமங்களில் நடத்தப்பட்டதுடன், சர்வதேச அபிவிருத்தித் திணைக்களத்தினால் நிதிப்படுத்தப்பட்டது. சுனாமிக்குப் பின்னரான மீள் நிருமாண மற்றும் புனரமைப்புத் திட்டங்களில் கண்டல் தாவரப் புனரமைப்பு முயற்சிகளை உள்ளடக்குவதற்காக பலமானதும், அதிகளவு அவசியப்பட்டதுமான பொருளாதார அடிப்படைக் கோட்பாட்டினை ஆய்வு வழங்கியது.

பச்சைக் கரையோர மீட்பித்தல் திட்டம்: கரையோரச் சூழலியல்முறைமையொன்றின் நிலைத்திருத்தல் முகாமைத்துவத்தின் ஊடாக உள்ளூர் வாழ்வாதரங்களைப் புனரமைப்பதற்காக இத்திட்டம் விருத்தி செய்யப்பட்டது. சிறிய மான்ய வசதியொன்றே கருத்திட்டத்தின் முக்கிய மூலக்கூறுகளில் ஒன்றாகும். இதன் ஊடாக கண்டல் தாவரங்கள் சிறிய அளவிலான சனசமூக அடிப்படையிலான புனரமைப்பு ஹம்பாந்தோட்டையில் மேற்கொள்ளப்பட்டது.

இலங்கையிலும், தாய்லாந்திலும் கண்டல் தாவரங்களைப் புனருத்தாபனம் செய்தல்: இலங்கையில் யால மற்றும் குமண தேசிய சோலைகளினதும், தாய்லாந்தில் பெயிம்சன் தேசிய சோலையினதும் சுனாமியினால் பாதிக்கப்பட்ட பகுதிகளில் கண்டல் தாவரங்களைப் புனருத்தாபனம் செய்தல். ஸ்பெயின் சூழல் அமைச்சினால் (Organismo Autonomo de Parques Nacionales – OAPN) கருத்திட்டம் நிதிப்படுத்தப்பட்டதுடன், இலங்கையிலும், தாய்லாந்திலும் கரையோரச் சனத்தொகையின் ஊறுபடுந்தன்மையைக் குறைக்குமுகமாக சூழலியல்முறைமைப் பேணலைப் பலப்படுத்துவதை குறிக்கோளாகக் கொண்டுள்ளது.

UNEP சுனாமிக்குப் பின்னரான கண்டல் தாவரப் புனருத்தாபனக் கருத்திட்டம்: சூழல், இயற்கை வளங்கள் அமைச்சுக்கும், ஐக்கிய நாடுகள் சூழல் திட்டத்திற்கும் (UNEP) இடையில் சுனாமிக்குப் பின்னரான சூழல் மீட்பித்தல் பங்காண்மையின் தொடர்பில் அமுல்படுத்தப்படும் இக் கருத்திட்டம் இயற்கை வாழிடங்களினதும், உயிரியல் பன்னிலையாக்கத்தினதும், மற்றும் வாழ்வாதாரங்களினதும் மீட்பித்தலை மேம்படுத்துவதன் மூலம் சேதமடைந்த கரையோர சூழலியல்முறைமைகளைப் புனருத்தாபனம் செய்வதற்கு பங்களிப்பதைக் குறிக்கோளாகக் கொண்டுள்ளது. இலங்கையின் மட்டக்களப்பு மற்றும் அம்பாறை ஆகிய மாவட்டங்களில் கண்டல் தாவரத்தை மீள்நாட்டுவதே கருத்திட்டத்தின் முக்கிய கருப்பொருளொன்றாகும்.

International conventions and mangrove protection

The most extensive global treaty for the protection of mangroves is The Convention on Wetlands (popularly known as the Ramsar Convention), signed in Ramsar, Iran, in 1971. This is an inter-governmental treaty that provides the framework for national action and international cooperation for the conservation and wise use of wetlands and their resources.

The Maduganga estuary is the only mangrove area declared and hence protected under the provisions of the Ramsar convention on internationally important wetlands. Because it is located in the highly populated south western coast of Sri Lanka, this wetland is under pressure from development and population expansion.

Organisations and government institutions dealing with mangrove ecosystems conservation and restoration in Sri Lanka

- Coast Conservation Department - http://www.coastal.gov.lk/
- Department of Wildlife Conservation - http://www.dwlc.lk/
- Forest Department
- Ministry of Environment and Natural Resources http://www.priu.gov.lk/Ministries_2007/Min_env_natural_resources.html
- National Aquatic Resources Research and Development Agency - http://www.nara.ac.lk/
- IUCN International Union for the Conservation of Nature - Sri Lanka Country Programme http://www.iucn.org/about/union/secretariat/offices/asia/asia_where_work/srilanka/

අන්තර්ජාතික සම්මුති හා කඩොලාන ආරක්ෂා කිරීම

කඩොලාන ආරක්ෂා කිරීම පිළිබද වඩාත් පුළුල් ගෝලීය ගිවිසුම වන්නේ තෙත්බිම් සංරක්ෂණය සඳහා වූ සම්මුතිය (රැම්සා සම්මුතිය) වේ. මෙය 1971 දී ඉරානයේ රැම්සා හිදී අත්සන් කෙරිණි. මෙම සම්මුතිය තෙත්බිම් ආරක්ෂා කිරීම හා ඒවායේ සම්පත් ඥානාන්විත පරිහරණය සඳහා ජාතික වශයෙන් ක්‍රියාකාරීවීම හා අන්තර්ජාතික සහයෝගය ලබාගැනීම සඳහා අවකාශ සලසන සම්මුතියකි.

රැම්සා සම්මුතිය යටතේ ප්‍රකාශයට පත්කල අන්තර්ජාතික වශයෙන් වැදගත් එකම කඩොලාන තෙත්බිම වන්නේ මාදුගඟ මෝය ප්‍රදේශයයි. මෙය ජනාකීර්ණ නිරිතදිග වෙරළෙහි පිහිටි නිසා, මෙම තෙත්බිම සංවර්ධනයේ හා ජනගහන ව්‍යාප්තියේ පීඩනයට හසුව සිටී.

කඩොලාන පරිසර පද්ධති සංරක්ෂණය හා පුනරුත්ථාපනය පිළිබඳව කටයුතු කරන රාජ්‍ය ආයතන හා සංවිධාන

- වෙරළ සංරක්ෂණ දෙපාර්තමේන්තුව - http://www.coastal.gov.lk/
- වනජීවී සංරක්ෂණ දෙපාර්තමේන්තුව - http://www.dwlc.lk
- වන සංරක්ෂණ දෙපාර්තමේන්තුව
- පරිසර හා ස්වාභාවික සම්පත් අමාත්‍යාංශය - http://www.priu.gov.lk/Ministries_2007/Min_env_natural_resources.html
- නාරා ආයතනය (National Aquatic Resources Research and Development Agency - http://www.nara.ac.lk/
- IUCN International Union for the Conservation of Nature - Sri Lanka Country Programme http://www.iucn.org/about/union/secretariat/offices/asia/asia_where_work/srilanka/

சர்வதேச சமவாயங்களும், கண்டல் தாவரப் பாதுகாப்பும்

1971இல் ஈரான், ரம்ஸாரில் கைச்சாத்திட்டப்பட்ட ஈர நிலங்கள் மீதான சமவாயமே (ரம்ஸார் சமவாயம் என பிரசித்தமாக அறியப்படுகின்றது) கண்டல் தாவர பாதுகாப்புக்கான மிகவும் விஸ்தாரமான உலகளாவிய ஒப்பந்தமாகும். இது அரசாங்கங்களுக்கு இடையிலான ஒப்பந்தம் என்பதுடன், ஈர நிலங்களினதும், அவற்றின் வளங்களினதும் பேணலுக்கும், புத்திசாலித்தனமான உபயோகத்திற்கும், தேசிய நடவடிக்கைக்கும், சர்வதேச ஒத்துழைப்புக்குமான வரைச்சட்டத்தை வழங்குகின்றது.

மது கங்கை பொங்குமுகமே பிரகடனப்படுத்தப்பட்ட ஒரேயொரு கண்டல் தாவர பகுதி என்பதுடன், எனவே சர்வதேசரீதியில் முக்கியமான ஈர நிலங்கள் மீதான ரம்ஸார் சமவாயத்தின் ஏற்பாடுகளின் கீழ் பாதுகாக்கப்படுகின்றது. இது இலங்கையில் உயர்ந்தளவிலான சனத்தொகையைக் கொண்ட தென் மேற்குக் கரையோரத்தில் அமைந்துள்ளதனால், அபிவிருத்தியிலிருந்தும், சனத்தொகை விஸ்தரிப்பிலிருந்தும் இந்த ஈர நிலம் அழுத்தத்தின் கீழ் உள்ளது.

இலங்கையில் கண்டல் தாவர சூழலியல்முறைமைகள் பேணலையும் புனரமைத்தலையும் கையாளுகின்ற தாபனங்களும், அரசாங்க நிறுவனங்களும்

- கரையோர பேணல் திணைக்களம் – http://www.coastal.gov.lk/
- வனவாழ்வு பேணல் திணைக்களம் – http://www.dwlc.lk/
- இலங்கை வனத் திணைக்களம்
- சூழல், இயற்கை வளங்கள் அமைச்சு http://www.priu.gov.lk/Ministries_2007/Min_env_natural_resources.html
- தேசிய நீரியல் வளங்கள் ஆராய்ச்சி, அபிவிருத்தி முகாமை – http://www.nara.ac.lk/
- IUCN சர்வதேச இயற்கை பேணல் ஒன்றியம் - இலங்கை நாட்டுத் திட்டம் - http://www.iucn.org/about/union/secretariat/offices/asia/asia_where_work/srilanka/

Mangrove ecosystems resource websites

- Global Mangrove Database and Information Center - http://www.glomis.com/
- International Society for Mangrove Ecosystems (ISME)- http://www.mangrove.or.jp/isme/english/index.htm
- IUCNP: Education for Environment and Biodiversity of Pakistan - http://www.edu.iucnp.org/themeMangrove/intro.htm
- Mangrove Action Project - http://www.mangroveactionproject.org/
- Mangroves for the Future - http://www.mangrovesforthefuture.org
  Mangroves - http://www.nhmi.org/mangroves/index.htm
- Rehabilitating Coastal Ecosystems in a Post Tsunami Context - http://www.iucn.org/places/asia/oapn/
- IUCN Regional Information Hub - http://iucn.org/coastalinfo/
- Wetlands International - http://www.wetlands.org/
- World Atlas of Mangroves - http://www.fao.org/forestry/site/mangroveatlas/en/
- UNEP World Conservation Monitoring Centre http://www.unep-wcmc.org

කඩොලාන පරිසර පද්ධති පිළිබඳ වෙබ් අඩවි

- Global Mangrove Database and Information Center - http://www.glomis.com/
- International Society for Mangrove Ecosystems (ISME)- http://www.mangrove.or.jp/isme/english/index.htm
- IUCNP: Education for Environment and Biodiversity of Pakistan - http://www.edu.iucnp.org/themeMangrove/intro.htm
- Mangrove Action Project - http://www.mangroveactionproject.org/
- Mangroves for the Future - http://www.mangrovesforthefuture.org
  Mangroves - http://www.nhmi.org/mangroves/index.htm
- Rehabilitating Coastal Ecosystems in a Post Tsunami Context - http://www.iucn.org/places/asia/oapn/
- IUCN Regional Information Hub - http://iucn.org/coastalinfo/
- Wetlands International - http://www.wetlands.org/
- World Atlas of Mangroves - http://www.fao.org/forestry/site/mangroveatlas/en/
- UNEP World Conservation Monitoring Centre http://www.unep-wcmc.org/

கண்டல் தாவர சூழலியல்முறைமைகள் வள இணைய தளங்கள்

- உலகளாவிய கண்டல் தாவர தரவுத் தள, தகவல் நிலையம் - http://www.glomis.com/
- சர்வதேச கண்டல் தாவர சூழலியல் முறைமைகள் சங்கம் - (ISME)-http://www.mangrove.or.jp/isme/english/index.htm
- IUCNP: பாகிஸ்தான் சூழலுக்கும் உயிரியல் பன்னிலையாக்கத்துக்கமான கல்வி - http://www.edu.iucnp.org/themeMangrove/intro.htm
- கண்டல் தாவர செயல் கருத்திட்டம் - http://www.mangroveactionproject.org/
- எதிர்காலத்திற்கான கண்டல் தாவரங்கள் - http://www.mangrovesforthefuture.org/கண்டல் தாவரங்கள் - http://www.nhmi.org/mangroves/index.htm
- சுனாமிக்குப் பின்னரான தொடர்பொன்றில் கரையோரச் சூழலியல் முறைமைகளை புனரமைத்தல் - http://www.iucn.org/places/asia/oapn/
- IUCN பிராந்திய தகவல் மையம் - http://iucn.org/coastalinfo/
- Wetlands International - http://www.wetlands.org/
- கண்டல் தாவரங்களின் உலக தேசப்படம் - http://www.fao.org/forestry/site/mangroveatlas/en/
- UNEP உலக பேணல் கண்காணித்தல் நிலையம் - http://www.unep-wcmc.org/

How you can help conserve mangrove ecosystems

- Assist your school nature club to conduct awareness programmes on mangrove conservation through various media such as videos, lectures, art and essay competitions.
- If your school is near a mangrove area, organise a visit to the area to give them a hands-on experience of the threats facing this ecosystem.
- Support organisations that are involved with mangrove conservation and restoration.
- Encourage your students to learn more about these ecosystems by providing them with resource material such as books, videos, posters and websites containing information about mangroves.
- If you visit a mangrove area make sure that you do not throw litter or damage the ecosystem in anyway. Make sure that you educate those you know as well.

ඔබට කඩොලාන පරිසර පද්ධති සංරක්ෂණය සඳහා කළහැක්කේ කුමක්ද?

- ඔබගේ පාසලේ ස්වභාව සංරක්ෂණ සමාජයට කඩොලාන සංරක්ෂණය පිළිබඳව බොහෝ දේ කළ හැකිය. ඔවුනට විවිධ මාධ්‍ය මගින් එනම්, වීඩියෝ පට, දේශන, චිත්‍ර හා රචනා තරඟ ආදිය මගින් දැනුවත් කිරීමේ වැඩසටහන් පැවැත්වීමට සහාය වන්න.
- ඔබගේ පාසල කඩොලාන වනාන්තර ප්‍රදේශයක් අසල පිහිටියේ නම් පාසල් සිසුන්ට මෙම පරිසර පද්ධතිය මුහුණපාන තර්ජන පිළිබඳ සැබෑ අත්දැකීමක් ලබාගැනීම සඳහා එම ප්‍රදේශයට චාරිකාවක් සංවිධානය කරන්න.
- කඩොලාන සංරක්ෂණය හා පුනරුත්ථාපන කටයුතුවල යෙදී සිටින සංවිධානවලට සහාය දක්වන්න.
- මෙම කඩොලාන පරිසර පද්ධති පිළිබඳව තවදුරටත් දැනුම වර්ධනය කරගැනීම සඳහා ඒ පිළිබඳ තොරතුරු ඇතුලත් පොත්, වීඩියෝ පට, පෝස්ටර් හා වෙබ් අඩවි පිළිබඳ තොරතුරු ලබාදීමෙන් ඔබගේ සිසුන් ධෛර්යමත් කරන්න.
- ඔබ කඩොලාන ප්‍රදේශයකට යන්නේ නම් කිසිම ආකාරයකින් අපද්‍රව්‍ය බැහැර නොකිරීමටත්, පරිසර පද්ධතියට හානි නොකිරීමටත් ප්‍රවේසම් වන්න. ඔබ දන්නා අයද මේ පිළිබඳව දැනුවත් කරන බවට සහතික වන්න.

உங்களால் எவ்வாறு கண்டல் தாவர சூழலியல்முறைமைகளைப் பேணுவதற்கு உதவ முடியும்?

- வீடியோக்கள், விரிவுரைகள், கலை மற்றும் கட்டுரைப் போட்டிகள் போன்ற பலதரப்பட்ட ஊடகங்கள் ஊடாக கண்டல் தாவரப் பேணல் மீதான விழிப்பியல் திட்டங்களை நடத்துவதற்கு உங்கள் பாடசாலை இயற்கைக் கழகத்திற்கு உதவுங்கள்.
- உங்கள் பாடசாலை கண்டல் தாவர பகுதியொன்றுக்கு அருகில் இருந்தால், இந்த சூழலியல்முறைமை முகங்கொடுக்கும் பயமுறுத்தல்களின் அனுபவத்தை அவர்களுக்கு வழங்குவதற்காக அப்பகுதிக்கு வருகை தரலொன்றை ஒழுங்கு செய்யுங்கள்.
- கண்டல் தாவரப் பேணலுடனும், புனருத்தாபனம் செய்தலுடனும் சம்பந்தப்பட்டுள்ள தாபனங்களுக்கு ஆதரவளியுங்கள்.
- கண்டல் தாவரம் பற்றிய தகவலைக் கொண்டுள்ள நூல்கள், வீடியோக்கள், சுவரொட்டிகள் மற்றும் இணைய தளங்கள் போன்ற வள விடயதானங்களை உங்கள் மாணவர்களுக்கு வழங்குவதன் மூலம் இந்த சூழலியல்முறைமைகள் பற்றி மேலும் கற்குமாறு அவர்களுக்கு ஊக்கமளியுங்கள்.
- கண்டல் தாவரப் பகுதிக்கு நீங்கள் வருகை தந்தால், குப்பையை எறியாமல் இருப்பதை அல்லது எவ்வாறு இருந்த போதிலும், சூழலியல்முறைமை சேதமாக்காமல் இருப்பதை நிச்சயப்படுத்திக் கொள்ளுங்கள். நீங்கள் அறிந்து வைத்திருப்பவர்களையும் கூட நீங்கள் கற்பிப்பதை நிச்சயப்படுத்திக் கொள்ளுங்கள்.

7 References

ආශ්‍රිත ග්‍රන්ථ

உசாத்துணைகள்

Akatsu,M., Y. Hosoi, H. Sasamoto and H. Ashihara (1996). Purine metabolism in cells of mangrove plant Sonneratia alba in tissue culture. *Journal of Plant Physiology* **149** (1-2): 133-137.

Aksornkoae, S (1993). *Ecology and management of mangroves.* IUCN, Bangkok, Thailand. 176 pp.

Alongi, D.M (2002). Present state and future of the world's mangrove forests. *Environmental Conservation* **29** (3): 331-349.

Amarasinghe, M. D (1988). Socio-economic status of human communities of selected mangrove areas on the west coast of Sri Lanka. *UNESCO Occasional Paper 3.*

Amarasinghe, M. D (1997). Ecological functions of mangrove and related ecosystems and their contribution to economic sustainability. *Sri Lanka Journal of Aquatic Sciences* **2**: 1-20.

Amarasinghe, M. D. and S. Balasubramaniam (1992a). Structural properties of mangrove stands on the north western coast of Sri Lanka. *Hydrobiologia* **247**: 17-27.

Amarasinghe, M. D. and S. Balasubramaniam (1992b). Net primary productivity of two mangrove forest stands on the north western coast of Sri Lanka. *Hydrobiologia* **247**: 37-47.

Amarasinghe, M. D. and S. Liyanage (1996). *Contribution of mangrove resources to the socio-economic status of adjacent human communities along the western and southern coasts of Sri Lanka.* A technical report prepared for the IUCN, Sri Lanka.

Amarasinghe, U. S, Amarasinghe, M. D., and C. Nissanka (2002) Investigation of the Negombo estuary (Sri Lanka) brush park fishery, with an emphasis on community-based management. *Fisheries Management and Ecology* **9** (1): 41-56.

Bambaradeniya, C. N. B., Ekanayake, S. P., Kekulandala, L. D. C. B., Fernando, R. H. S. S., Samarawickrama, V. A. P. and T. G. M. Priyadharshana (2002). An Assessment of the Status of Biodiversity in the Maduganga Mangrove Estuary. *IUCN Occasional. Paper 1.* Colombo: IUCN. iv + 49 pp.

Bandaranayake, W. M (1998). Traditional and medicinal uses of mangroves. *Mangroves and Salt Marshes* **2**: 133–148.

CCD (1986). *Master plan on coastal erosion management.* Coast Conservation Department and Danish Hydraulic Institute, Colombo Vol.1: 142.

Corea, A. S. L .E., Jayasinghe, J.M.P.K. , Ekaratne, S.U.K. and R. Johnston (1995). Environmental impact of prawn farming on Dutch Canal: The main water source for the prawn culture industry in Sri Lanka. *Ambio* **24** (7-8): 423-437.

Dayaratne, P., Gunaratne A.B.A.K. and M.M. Alwis (1995). Fish resources and fisheries in a tropical lagoon system in Sri Lanka. *Ambio* **24** (7-8): 402-410.

De Lange, W.P and P.J. De Lange (1994). An appraisal of factors controlling the latitudinal distribution of mangrove (*Avicennia marina var. resinifera*) in New Zealand. *Journal of Coastal Research I.* **10**(3): 539-548.

De Silva, P.K. and M de Silva (2006) *A guide to the mangrove flora of Sri Lanka.* Colombo: WHT Publications. 64 pp.

Jayasundera, J.W.K.K., Amarasinghe, M.D. and K. B. Ranawana (1999). Mangrove vegetation structure and the abundance of shrimps in Chilaw lagoon (Sri Lanka) *Sri Lanka Journal of Aquatic Sciences* **4**: 17 – 21.

Mazda, Y. M. Magi, M. Kogo and P.N. Hong (1997). Mangroves as a coastal protection from waves in the Tong King delta, Vietnam. *Mangroves and Salt Marshes* **1**:127-135.

Miththapala, S (2007). Mangroves. *Coastal Ecosystems Series Volume 1 Colombo,* Sri Lanka: Ecosystems and Livelihoods Group Asia, World Conservation Union (IUCN). pp 1-25 + iii.

Ong, J. E (1993). Mangroves – a carbon source and sink. *Chemosphere* 27:1097-1101.

Pinto, L (1986). Mangroves of Sri Lanka. Sri Lanka: Natural Resources, Energy and Science Authority. 54 pp.

Primavera, J. H (1997). Socioeconomic impacts of shrimp culture. *Aquaculture Research* **28** 815-827.

Sousa, W.P. and B.J. Mitchell (1999).The effect of seed predation on plant distribution: Is there a general pattern in mangroves? *Oikos* **86**: 55-66.

Tetsuro, M, A. Hiroshi , T. Tokushiro and O. Yoshihiro (2001). Studies on the salt tolerant mechanisms of mangrove plants: Molecular, celular and morphological approaches. *Research Projects in Review, Nissan Science Foundation* **24**:89 – 92.

Tomlinson, P (1986). The *Botany of Mangroves.* Cambridge:Cambridge University Press. 413 pp.

8 Glossary
වචන අර්ථ දැක්වීම
சொற்றொகுதி

Abiotic - not associated with or derived from living organisms. Abiotic factors in an environment include sunlight, temperature and wind.

Accretion - deposition of material by sedimentation which increases land area.

Aeration - to add air or oxygen into a liquid.

Aerenchyma tissues - spongy tissue with large air spaces, found between the cells of the stems and leaves of some plants, providing buoyancy and allowing the circulation of gases.

Aerial root - a root that develops from a location on a plant above the surface of the earth or water, such as from a stem.

Anthropogenic - resulting from the influence of human beings on nature

Artisanal fisheries - small scale fisheries involving skilled but non-industrialised operators.

Backwater - a body of water that was created by a flood or tide or by being held or forced back by a dam.

Biotic - relating to living things and the effect they have on each other. The biotic factors in an environment include the organisms themselves as well as predation, competition for food resources, and symbiotic relationships.

Brackish - containing a mixture of seawater and fresh water.

අජීවී (Abiotic) - ජීවීන් හා සම්බන්ධ නැති හෝ ඔවුන්ගෙන් උපත නොලද, පරිසර පද්ධතියක අජීවී සාධක වන්නේ ජලය, පස සහ වාතයයි

Accretion - ජලයෙන් රැගෙන එන ද්‍රව්‍ය (රොන් මඩ, වැලි ආදිය) තැන්පත් වී භූමි ප්‍රදේශය පුළුල්වීම

වාතනය (Aeration) - ද්‍රවයකට / පසට වායුව හෝ ඔක්සිජන් එකතු කිරීම

වාස්තර පටකය (Aerenchyma tissues) - සමහර ශාකවල කදේ සෛල අතර හා සමහර ශාකවල පත්‍රවල හමුවන වායු හුවමාරුවට ඉඩසලසන විශාල වායු කුටීර සහිත මෘදු පටක

වායුධර මුල් (Aerial root) - ශාකයක පොලවෙන් මතුපිට හෝ ජලයෙන් මතුපිට කදේ තැනකින් මතුවන මුල්

මානවකෘත (Anthropogenic) - ස්වාභාවික පරිසරය කෙරේ මිනිස් ක්‍රියාකාරකම් වලින් ඇතිවන ප්‍රතිඵල

සුළු-පන්න ධීවර කර්මාන්තය (Artisanal fisheries) - ශිල්පීය දක්ෂතා ඇති එහෙත් යාන්ත්‍රික ක්‍රම භාවිතා නොකරන ධීවර කර්මාන්තය

රැදි දිය (Backwater) - ගංවතුර නිසා හෝ උදම්රළ නිසා හෝ වේල්ලක් ඉදිකිරීම නිසා බලෙන් රැදෙන ජල ප්‍රවාහය

ජීවී (Biotic) - ජීවීන්ට සම්බන්ධ හා උනුන් අතර වන බලපෑම් පරිසර පද්ධතියක ජෛව සාධක වන්නේ ජීවින්, ආහාර සඳහා ජීවින් අතර තරගය, විලෝපීයතාවය සහ සහජීවන සම්බන්ධතා වේ.

කිවුල්දිය (Brackish) - කරදිය හා මිරිදිය මිශ්‍රවූ ජලය

அபியசுக்குரிய (Abiotic) - வாழுகின்ற அங்கிகளுடன் இணைந்திருக்காத அல்லது அதிலிருந்து பெறப்படாதவை. சூரிய ஒளி, வெப்பநிலை மாற்றும் காற்று ஆகியன சூழலில் உள்ள அபியசுக்குரிய காரணிகளை உள்ளடக்குகின்றன.

புறச்சேர்க்கை (Accretion) - நிலப் பகுதியை அதிகரிக்கின்ற வண்டலினால் பொருளின் படிவு.

காற்றூட்டல் (Aeration) - திரவமொன்றினுள் காற்றை அல்லது ஒட்சிசனைச் சேர்த்துக் கொள்ளுதல்.

காற்றுக்கலவிழைய இழையங்கள் (Aerenchyma tissues) - சில தாவரங்களில் தண்டுகளினதும், இலைகளினதும் கலங்களுக்கு இடையில் காணப்படுகின்ற பாரிய காற்று இடைவெளிகளுடனான பஞ்சு போன்ற இழையம். இது மிதப்பினை வழங்கி, வாயுக்களின் விநியோகங்களை அனுமதிக்கின்றது.

காற்றுக்குரிய வேர் (Aerial root) - தண்டு ஒன்றிலிருப்பது போன்று, புவியின் அல்லது நீரின் மேற்பரப்பின் மேலாக தாவரமொன்றின் மீதுள்ள அமைவிடமொன்றிலிருந்து விருத்தியாகின்ற ஒரு வேர்.

மனித இனத்தோற்ற ஆராய்ச்சி (Anthropogenic) - இயற்கை மீது மனிதப் பிறவியின் செல்வாக்கிலிருந்து விளைகின்றது.

கம்மியன் மீன்பிடித்தல் (Artisanal fisheries) - திறனிலான ஆனால், கைத்தொழில்மயம் சாராத இயக்குனர்களை சம்பந்தப்படுத்தும் சிறிய அளவிலான மீன்பிடித்தல்.

அணையின் தேங்கு நீர் (Backwater) - வெள்ளமொன்றினால் அல்லது வற்றுப்பெருக்கொன்றினால் உருவாக்கப் பட்டுள்ள அல்லது அணையொன்றினால் தக்கவைக்கப்பட்டுள்ள அல்லது பலாத்காரமாகப் பின்தள்ளப்பட்டுள்ள நீரின் ஓர் உறுப்பு.

உயிர்சார்ந்த (Biotic) - வாழுகின்ற உயிர்களுக்கும், ஒன்றுக்கு ஒன்று அவை கொண்டுள்ள தாக்கத்திற்குமான தொடர்பைக் கொண்டுள்ளது. அங்கிகளையும்,

Carbon sinks - a natural environment such as oceans or plants that absorbs and stores more carbon dioxide from the atmosphere than it releases, which offsets greenhouse gas emissions.

Climate change - the long term, significant changes in the weather patterns of an area.

Decomposition - breakdown of organic material caused by bacterial or fungal action.

Delta - a low triangular area where a river divides before entering a larger body of water.

Detritus - broken down animal or plant material.

Embryo - the part of a seed which develops into a new plant.a minute rudimentary plant which develops into a new plant.

Equitable -when everyone is treated fairly and equally.

Estuary - An estuary is the last, wide part of a river before it reaches the sea, i.e., it the tidal mouth of a river.

Exo-skeletons - hard, protective outer body covering of an animal, such as an insect, crustacean, or mollusc.

Germination -the process whereby seeds sprout and begin to grow.

Global warming – an increase in the average temperature of the earth's atmosphere, especially a sustained increase that causes climatic changes.

Hydrology - the properties, distribution, and circulation of water on or below the Earth's surface and in the atmosphere.

Indigenous - native to a particular region or environment.

කාබන් සංචිත (Carbon sinks) - සාගර නැතහොත් පැළෑටි වැනි ස්වාභාවික පරිසර පද්ධති කාබන්ඩයොක්සයිඩ් වායුගෝලයෙන් උරාගෙන පරිසරයට නැවත පිටකරනවාට වැඩි ප්‍රමාණයක් ගබඩා කර තබාගනී. මෙමගින් හරිතාගාර වායු මෝචනය සමතුලිත කරයි.

දේශගුණ විපර්යාස (Climate change) - ප්‍රදේශයක කාලගුණ තත්ත්වයන්හි ඇතිවන දිගුකාලීන වැදගත් වෙනසක්

වියෝජනය (Decomposition) - බැක්ටීරියා හෝ දිලීර ක්‍රියාකාරිත්වය නිසා කාබනික ද්‍රව්‍ය කුඩා කොටස් වලට කැඩීයාම

ඩෙල්ටාව (Delta) - විශාල ජල ස්කන්ධයක් වෙත එකතුවීමට පෙර ගඟක් බෙදීයාමෙන් සෑදෙන ත්‍රිකෝණාකාර පහත් බිම් ප්‍රදේශ

වෛන්ද්‍රීය ද්‍රව්‍ය (Detritus)

කළලය (Embryo) - බීජයක ඇති නව ශාකයක් බවට වර්ධනය වන්නාවූ සෛල සමූහය

අපක්ෂපාතී (Equitable) - සෑම කෙනෙක්ම සමානව හා සාධාරණ ලෙස සලකනු ලබන

ගං මෝය (Estuary) - ගංගාවක ජලය මුහුදු ජලය සමඟ මිශ්‍රවන කලාපය

පිටසැකිල්ල (Exo-skeletons) - කෘමීන්, ක්‍රස්ටේෂියාවන් හා මොලුස්කාවන් වැනි සතුන්ගේ ශරීරය ආවරණය කරන ඝන ආරක්ෂිත පිටකටුව

ප්‍රරෝහණය (Germination) - බීජ පැලවී වැඩෙන්නට පටන් ගන්නා ක්‍රියාවලිය

ගෝලීය උණුසුම්වීම (Global warming) - පෘථිවි වායුගෝලයේ සාමාන්‍ය උෂ්ණත්වයේ වැඩිවීම: දේශගුණික විපර්යාස ඇති කරවන සුළු වායුගෝලීය උෂ්ණත්වය ඉහලයාමක්

ජල විද්‍යාව (Hydrology) - වායුගෝලයේ, පෘථිවි පෘෂ්ඨය මතුපිට හෝ ඇතුලත ජල පරිවහනය හා එහි ගුණාංග

දේශීය (Indigenous) - විශේෂ පලාතකට හෝ පරිසරයකට අයත්

කාර්මික අපවාහය (Industrial effluent) - කාර්මික මෙහෙයුම්වලදී මුදාහැරෙන ද්‍රව නැතහොත් නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේදී බිහිවන දෑ

இரைகௌவிகளையும், உணவு வளங்களுக்கான போட்டியையும் அத்துடன் ஒன்றிய வாழ்வுக்குரிய உறவுகளையும் சூழலொன்றில் உயிர்சார்ந்த காரணிகள் உள்ளடக்குகின்றன.

சற்று உப்பான (Brackish) - கடல் நீரினதும், நன்னீரினதும் கலவையொன்றைக் கொண்டுள்ளது.

காபன் உறிஞ்சிகள் (Carbon sinks) - வளிமண்டலத்திலிருந்து அது விடுவிப்பதைவிட அதிகளவு காபனீரொட்சைட்டை உறிஞ்சி, பச்சை இல்ல வெளியேற்றங்களை ஈடுசெய்து சேமிக்க வைக்கும் சமுத்திரங்கள் அல்லது தாவரங்கள் போன்ற இயற்கையானதொரு சூழல்.

காலநிலை மாற்றம் (Climate change) - பகுதியொன்றின் காலநிலை முறைகளில் நீண்ட கால குறிப்பிடத்தக்க மாற்றங்கள்.

பிரிகை (Decomposition) - பக்டீரியா அல்லது பங்கசு நடவடிக்கையால் விளைவிக்கப்படுகின்ற சேதனப் பதார்த்தத்தின் உடைவு.

கழிமுகம் (Delta) - பாரிய அளவிலான நீர் உறுப்பொன்றினுள் பிரவேசிப்பதற்கு முன் ஆறு பிரிகின்ற குறைந்த செவ்வகமானதொரு பகுதி.

தேய்வு (Detritus) - சீர்குலைவடைந்துள்ள விலங்கு அல்லது தாவரப் பொருள்.

முளையம் (Embryo) - புதியதொரு தாவரமொன்றாக விருத்தியடைகின்ற விதையொன்றின் பாகம்.

நியாயமான (Equitable) - ஒவ்வொருவருமே நியாயமாகவும், சமமாகவும் கருதப்படுதல்.

பொங்குமுகம் (Estuary) - கடலை ஆறு ஒன்று அடைவதற்கு முன் அதன் கடைசியானதும், பரந்ததுமான பாகமே ஒரு பொங்குமுகமாகும், அதாவது ஆறு ஒன்றின் வற்றுப்பெருக்கிலான வாய்.

வெளி வன்கூடுகள் (Exo-skeletons) - பூச்சி, கிரத்தியேன், அல்லது மொலாக்கன் போன்ற விலங்கொன்றைப் போர்த்தியுள்ள வன்மையானதும், பாதுகாப்பிலானதுமான வெளி உடம்பு.

முளைவிடுதல் (Germination) - விதைகள் முளைகொண்டு, வளர்வதற்கு ஆரம்பிக்கின்ற ஒரு நடைமுறை.

உலக வெப்பமாதல் (Global warming) - விசேடமாக காலநிலை மாற்றங்களை விளைவிக்கின்ற நிலைத்திருக்கத்தக்கதொரு மாற்றம் என்றவாறு

Industrial effluent - materials generally discarded from industrial operations or derived from manufacturing processes.

Invasive Alien Species - introduced (exotic) species whose establishment and spread threaten native ecosystems, habitats or species with economic and/or environmental harm.

Lagoon - A lagoon is a body of water cut off from the sea by a sand bank/spit or coral reef (http://www.wordnet.princeton.edu/perl/webwn). Both estuaries and lagoons can have rivers flowing into them. The main difference between the two in the dynamics of the water bodies: in estuaries, the water flows fast and strong, while in lagoons the water is more shallow and sluggish

Latitude - an imaginary line around the Earth parallel to the equator used to describe a location on the earth.

Microtopography – surface features of a small area of the earth, usually less than 50 feet.

Monospecific -a single species.

Morphological – relating to the form and structural characteristics of an organism.

Mud flats – Coastal wetlands that form when mud is deposited by the tides or rivers, sea and oceans, found in areas where the tidal waters flow slowly, such as sheltered bays and estuaries.

Osmoregulation - the regulation and maintenance of a constant water potential in an organism by the control of water and salt concentrations.

Physiological – characteristic relating to an organism's healthy or normal functioning.

Photosynthesis- the conversion of light energy into chemical energy by living organisms. The raw

ආක්‍රමණශීලී ආගන්තුක ජීවී විශේෂ (Invasive alien species) - එම විශේෂ, දේශීය පරිසර පද්ධති, වාසස්ථාන හෝ ජීවී විශේෂයන්ට තර්ජනයක් වන බැහැරින් හඳුන්වා දුන් විශේෂ

කළපුව (Lagoon) - වැලි පරයකින් හෝ කොරල්පරයකින් මුහුදින් වෙන්වූ ජල ප්‍රදේශයක්. ගංමෝය හෝ කලපුවලට ගලායන ගංගා තිබිය හැකිය. මේ දෙකෙහි අතර ප්‍රධාන වෙනස වන්නේ ජලයේ ගලායන වේගයයි. ගංමෝයට ජලය වේගයෙන් හා ශක්තිමත්ව ගලායන අතර කලපුවල ජලය වඩා නොගැඹුරු වන අතර සෙමින් ගලායයි. (http://www.wordnet.princeton.edu/perl/webwn)

දේශාංශ (Latitude) - පොලවේ යම් පිහිටීමක් විස්තර කිරීමක් සඳහා සමකයට සමාන්තරව ඇති කල්පිත රේඛාවක්

ක්ෂුද්‍ර භෞම ලක්ෂණ (Microtopography) - කුඩා ප්‍රදේශයක, සාමාන්‍යයෙන් අඩි 50 ට අඩු ප්‍රදේශයක පොලව මතුපිට භූ ලක්ෂණ

ඒක විශේෂික (Monospecific) - තනි ජීවි විශේෂයකින් සමන්විත වූ

රූප විද්‍යාත්මක (Morphological) - ජීවියකුගේ රූපාත්මක ස්වභාවය හා සම්බන්ධ

මඩතලා (Mud flats) - අන්තර් උදම් කලාපීය මඩ තැනි

ආස්‍රැති විධානය (Osmoregulation) - ජලය හා ලවණ සාන්ද්‍රණය පාලනය මගින් ජීවියකු තුල නිත්‍ය ජල විභවයක් පවත්වාගෙන යාම හා පාලනය කිරීම

පාරිභෝජ්‍ය (Physiological) - ජීවියකුගේ ස්ථාන හෝ සෞඛ්‍ය සම්පන්න ක්‍රියාකාරීත්වය හා සම්බන්ධ වූ

ප්‍රභාසංස්ලේෂණය (Photosynthesis) - ජීවීන් විසින් ආලෝක ශක්තිය රසායනික ශක්තිය බවට පරිවර්තනය කිරීම. අමුද්‍රව්‍ය වන්නේ කාබන්ඩයොක්සයිඩ් හා ජලය වන අතර ශක්ති ප්‍රභවය සූර්යාලෝකයයි. අවසාන ද්‍රව්‍ය වන්නේ ග්ලූකෝස් හා ඔක්සිජන්

විලෝපිකයා (Predator) - ගොදුර මරා එය අනුභව කරන සත්ත්වයා

புவியின் வளிமண்டலத்தின் சராசரி வெப்பநிலையின் ஓர் அதிகரிப்பு

நீரியல் (Hydrology) - புவியின் மேற்பரப்பின் மீது அல்லது கீழே அத்துடன் வளிமண்டலத்தில் நீரின் துணிக்கைகள், பங்கீடு மற்றும் விநியோகம்

சுதேசிய (Indigenous) - குறிப்பிட்ட பிராந்தியத்திற்கு அல்லது சூழலுக்கு பூர்வீகமானது

கைத்தொழில் கழிவு (Industrial effluent) - பொதுவாக கைத்தொழில் தொழில்பாடுகளில் இருந்து கழிக்கப்பட்ட அல்லது தயாரிப்பு நடைமுறைகளிலிருந்து பெறப்பட்ட பொருட்கள்

படையெடுப்பிலான அந்நியமான இனங்கள் (Invasive Alien Species) - அறிமுகப்படுத்தப்பட்ட (வெளிநாட்டிலான) இனங்கள். இவை நிலைத்திருப்பதனால் அல்லது பரவுவதனால் பொருளாதார அத்துடன் அல்லது சூழல் கெடுதலுடன் பூர்வீகச் சூழலியல்முறைமைகளுக்கும், இயற்கை வாழிடங்களுக்கும் அல்லது இனங்களுக்கும் பயமுறுத்தலுள்ளது

கடலேரி (Lagoon) - மணல் கரை கூழாங்கன்னாக்கு அல்லது முருகைக் கற்பார்த்தொடர் ஆகியவற்றினால் கடலில் இருந்து தொடர்பறுக்கப்பட்ட நீரின் உறுப்பொன்றே கடலேரியாகும் (http://www.wordnet.princeton.edu/perl/webwn). பொங்குமுகங்களும், கடலேரிகளும் அவற்றுக்குள் ஆறுகள் பாய்வதைக் கொண்டிருக்கலாம். நீர் உறுப்புக்களில் இயக்காற்றல்களில் இரண்டுக்கும் இடையிலான பிரதான வித்தியாசம்: பொங்குமுகங்களில் நீர் விரைவாகவும், உறுதியாகவும் பாய்கின்ற அதேவேளை, கடலேரிகளில் நீர் அதிகளவு ஆழமற்றது என்பதுடன், சுறுசுறுப்பற்றது.

அகலக்கோடு (Latitude) - புவியின் அமைவிடமொன்றை விபரிப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படும் மத்தியகோட்டுக்குச் சமமான புவியைச் சுற்றியுள்ள கற்பனையிலான ஒரு கோடு.

நுண் இடவிளக்கவியல் (Microtopography) - வழமையாக 50 அடிக்கும் குறைந்த புவியின் சிறிய பகுதியொன்றின் மேற்பரப்பு அம்சங்கள்.

தனிகுறிப்பான (Monospecific) - தனித்த இனங்கள்.

உருவவியல் (Morphological) - அங்கியொன்றின் அமைப்புக்கும், கட்டமைப்பிலான குணவியல்புகளுக்கும் தொடர்பானது

materials are carbon dioxide and water, the energy source is sunlight, and the end-products include glucose and oxygen.

Predator - an organism that kills its prey and then feeds on it.

Primary productivity - the rate at which biomass is produced by organisms which converts inorganic substrates such as solar energy, carbon dioxide, and water into complex organic substances such as glucose. This usually occurs through photosynthesis.

Propagule - any part of a plant that can give rise to a new individual and aids in dispersal of the species.

Rhizosphere - the area of soil that surrounds the roots of a plant.

Salinity - a measure of the salt concentration in water. High salinity means more dissolved salt.

Salt marshes - type of marsh that is a transitional zones between land and salty water such as estuaries.

Seagrass bed – are areas of flowering plants from four plant families that grow in the marine saline environment.

Sediment - material carried in particles by water or wind and deposited on the land surface or seabed.

Silviculture - the management, care and cultivation of forest trees.

Socio-economic - involving a combination or interaction of social and economic factors.

Standing stock -the number of organisms present in an area at a particular time.

ප්‍රාථමික නිෂ්පාදන හැකියාව (Primary productivity) - ජීවීන් විසින් සූර්යතාපය, කාබන්ඩයොක්සයිඩ් හා ජලය වැනි ඓන්ද්‍රිය නොවන ද්‍රව්‍ය භාවිතා කර ශක්තිමූලාශ්‍රය ලෙස සූර්යතාපය භාවිතා කරමින් ජෛව ස්කන්ධය නිපදවන වේගයයි. අවසාන නිෂ්පාදන වන්නේ ග්ලූකෝස්ය. මෙය ප්‍රභාසංස්ලේෂණය මගින් සිදුවේ.

ප්‍රරෝෂක (Propagule) - ප්‍රචාරක කද ශාකයක පැලකල හැකි ඕනෑම කොටසක් - ජීවීන්ගේ පැතිරීමට සහාය දෙන

මූලධරය (Rhizosphere) - පසේ ශාකයක මුල් රැඳී පවත්නා කොටස

ලවණතාවය (Salinity) - ජලයේ ලවන සාන්ද්‍රණය මනින ඒකකය. ඉහල ලවනතාවයක් යනු දියවී ඇති ලුණු ප්‍රමාණය වැඩි අවස්ථාවකි.

ලවන වගුරු (Salt marches) - ගංමෝය වැනි ගොඩබිම හා ලවන ජලය එකතු වන අතරමැදි කලාපයක පිහිටි වගුරකි.

සාගර තෘණභූමි (Seagrass bed) - සාගර ලවන පරිසරයේ කාණ්ඩ හතරකට අයත් මල්හට ගන්නා ශාක වැවෙන ප්‍රදේශය

අවසාදිත (Sediment) - අංශ වශයෙන් ජලයෙන් හෝ සුළගෙන් රැගෙන යන ද්‍රව්‍ය. මේවා භූමිය මතුපිට හෝ මුහුදු පත්ලේ තැන්පත් වේ.

වන වගාව (Silviculture) - වන ශාක වගාව, කළමනාකරණය, රැකබලා ගැනීම

සමාජ ආර්ථික (Socio-economic) - සමාජ හා ආර්ථික සාධක එකතුවක් හෝ ඒවා අතර අන්තර්ක්‍රියා සිදුවීම

පිහිටි අස්වැන්න (Standing stock) - ප්‍රදේශය එක් අවස්ථාවක සිටින ජීවීන් සංඛ්‍යාව

පූටිකා (Stomata) - ශාකපත්‍ර යටිපැත්තේ පිහිටි ජලය හා වායු පරිවහනය සිදුවන කුඩා සිදුරු

ටැනින් (Tannin) - පිළියම් කිරීම හෝ වියලීම සඳහා භාවිතා කරන රතු පැහැති සංයෝගයකි. මෙය ශාකවල පොත්තේ, පත්‍ර සහ නොඉදුනු ගෙඩිවල හමුවේ.

උදම් ඇලවාගී (Tidal creek) - උදම්රළ නිසා ජල මාර්ගයක ජලය ඉහලට හා පහලට ගමන් කරන කොටස

சேற்று சமமட்டமான (Mud flats) - வற்றுப்பெருக்குகளினால் அல்லது ஆறுகளினால், கடலினால் அத்துடன் சமுத்திரங்களினால் சேறு வண்டலாகும் போது கரையோர ஈரநிலங்கள் அமைகின்றன. இது ஒதுக்கத்திலான குடாக்கள் மற்றும் பொங்குமுகங்கள் போன்ற மெதுவாகப் பாயும் வற்றுப்பெருக்கு நீர்கள் உள்ள பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன.

பிரசாரணச் சீராக்கம் (Osmoregulation) - நீரினதும், உப்புச் செறிவுகளினதும் கட்டுப்பாட்டினால் அங்கியொன்றில் தொடர்ச்சியான நீர் ஆற்றலளவைக் கட்டுப்படுத்தலும், பராமரித்தலும்.

உடற்கூற்றியல் (Physiological) - அங்கியொன்றின் ஆரோக்கியமானதும், வழமையானதுமான தொழிற் பாடொன்று தொடர்பிலான குணவியல்பு.

ஒளித்தொகுப்பு (Photosynthesis) - உயிருள்ள அங்கிகளினால் இரசாயனச் சக்தியாக ஒளிச்சக்தியை மாற்றுதல். காபனீரொட்சைட் மற்றும் நீர் ஆகியனவே மூலப்பொருட்களாகும். சூரிய ஒளியே சக்தியின் மூலமாகும் குளுக்கோஸையும் ஒட்சிசனையும் முடிவான உற்பத்திகள் உள்ளடக்குகினற்ன.

இரைகௌவி (Predator) - அதன் இரையைக் கொன்று, பின்னர் அதை உண்ணுகின்ற ஓர் அங்கி.

ஆரம்பநிலையிலான உற்பத்தித்திறன் (Primary productivity) - குளுக்கோஸ் போன்ற சிக்கலான சேதன துணிக்கைகளாக சூரிய சக்தி, காபனீரொட்சைட், மற்றும் நீர் போன்ற அசேதன அடிப்படைகளை மாற்றுகின்ற அங்கிகளினால் உற்பத்தி செய்யப்படும் உயிரகத்திரளின் வீதம். இது வழமையாக ஒளித்தொகுப்பு மூலம் இடம்பெறுகின்றது.

இனப்பெருக்கி (Propagule) - புதிய தனிப்பட்ட ஒன்றுக்கு உயர்ச்சியை வழங்கக்கூடிய தாவரமொன்றின் ஏதாவது பாகம். இது இனங்களின் பரம்பலில் உதவுகின்றது.

வேர்தாங்கி (Rhizosphere) - தாவரமொன்றின் வேர்களைச் சுற்றியுள்ள மண்ணின் பகுதி.

உவர்தன்மை (Salinity) - நீரில் உப்புச் செறிவின் ஓர் அளவீடு. உயர்ந்த உவர்த்தன்மை என்றால் அதிகளவு கரைந்தளவு உப்பு.

உவர் சதுப்பு நிலங்கள் (Salt marshes) - பொங்குமுகங்கள் போன்ற காணிக்கும், உப்பிலான நீருக்கும் இடையில் நிலைமாறு வலயங்களான சதுப்பு நிலத்தின் வகை.

Stomata - tiny pores on the underside of leaves through which water and gases can pass.

Tannin - a reddish compound that is commonly found in bark, leaves and unripe fruits and used for tanning or dyeing.

Tidal creek - the portion of a stream where the water flows in both directions due to the tides.

Topography - the earth's surface features of a relatively small area.

Toxicant – a chemical compound that has the same effects as a poison.

Transpiration - Transpiration is the process of the absorption of water by plants, usually through the roots, the movement of water through plants, and the loss of the water to the atmosphere through small openings on the underside of leaves called stomata.

Ultrafiltration -a process by which chemical ions pass through a membrane which has very small pores, and therefore is selective.

භූ ලක්ෂණ (Topography) - පොළව මතුපිට සාපේක්ෂව කුඩා ප්‍රදේශයක භූමියේ ස්වභාවය

විෂකාරකය (Toxicant) - විෂ මෙන්ම ප්‍රබල රසායනික සංයෝගයක්

උත්ස්වේදනය (Transpiration) - උත්ස්වේදනය යනු ශාක විසින් මුල් මගින් ජලය උරාගැනීම, ශාකය තුල ජලය පරිවහනය හා පත්‍රවල යටිපැත්තේ පිහිටි පූටිකා මගින් වායුගෝලයට ජලය මුදාහැරීම

අතිපරිශ්‍රාවණය (Ultrafiltration) - පටලයක ඉතා කුඩා සිදුරු තුලින් තේරීමට ලක්වූ රසායනික අයන ගමන් කිරීමේ ක්‍රියාවලිය

கடல்புல் படுக்கை (Seagrass bed) - கடலக உவர் சூழலில் வளருகின்ற நான்கு தாவரக் குடும்பங்களிலிருந்து பூக்கின்ற தாவரங்களின் பகுதிகள்.

அடையல் (Sediment) - நீரினால் அல்லது காற்றினால் துணிக்கைகளாகக் காவிச் செல்லப்பட்டு, நில மேற்பரப்பில் அல்லது கடல் படுக்கையில் அடையவிடப்படும் பொருள்.

மரவளர்ப்புக்கலை (Silviculture) - வன மரங்களின் முகாமைத்துவம், பராமரிப்பு மற்றும் செய்கை.

சமூக-பொருளாதாரம் (Socio-economic) - சமூக மற்றும் பொருளாதாரக் காரணிகளின் இணைப்பொன்றை அல்லது ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து செயற்படுதலைச் சம்பந்தப்படுத்துகின்றது.

நிலையான இருப்பு (Standing stock) - குறிப்பிட்ட நேரமொன்றில் பகுதியொன்றில் சமூகமுள்ள அங்கிகளின் எண்ணிக்கை.

இலைவாய்கள் (Stomata) - இலைகளின் கீழ்ப்புறத்தின் மீதுள்ள சிறிய துணிக்கைகள். இவற்றின் ஊடாக நீரும், வாயுக்களும் தாண்ட முடியும்.

தனின் (Tannin) - பட்டை, இலைகள் மற்றும் காய்கள் ஆகியவற்றில் பொதுவாகக் கண்டறியப்படுவதும், தோல் பதனிடுவதற்கு அல்லது சாயமூட்டுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படுவதுமான சிவப்பு நிறத்திலான கலவை.

பெருக்கு கடற்கழி (Tidal creek) - வற்றுப்பெருக்குகளின் காரணமாக இரு திசைகளிலும் நீர் பாய்கின்ற அருவிப் பகுதி.

இடவிளக்கவியல் (Topography) - சார்புரீதியில் சிறிய பகுதியொன்றின் புவியின் மேற்பரப்பின் அம்சங்கள்.

நச்சுத்தன்மை (Toxicant) - நஞ்சொன்றின் அதே தாக்கத்தை கொண்டுள்ள ஓர் இரசாயனக் கலவை.

ஆவியுயிர்ப்பு (Transpiration) - வழமையாக வேர்களின் ஊடாக, தாவரங்களினால் நீரின் உறிஞ்சலினதும், தாவரங்கள் ஊடாக நீரின் நகர்வினதும், இலைவாய்கள் என அழைக்கப்படும் இலைகளின் அடிப்புறத்தின் மீதான சிறிய வாயில்களின் ஊடாக வளிமண்டலத்திற்கு நீரின் இழப்பினதும் நடைமுறையே ஆவியுயிர்ப்பாகும்.

உயர்வடிகட்டல் (Ultrafiltration) - மிகவும் சிறிய துளைகளைக் கொண்டுள்ள அங்கியொன்றின் ஊடாக இரசாயன அயன்கள் கடக்கின்ற ஒரு தெரிவிலான நடைமுறை

IUCN

UNEP