“ ज्ञानाची शेती ”

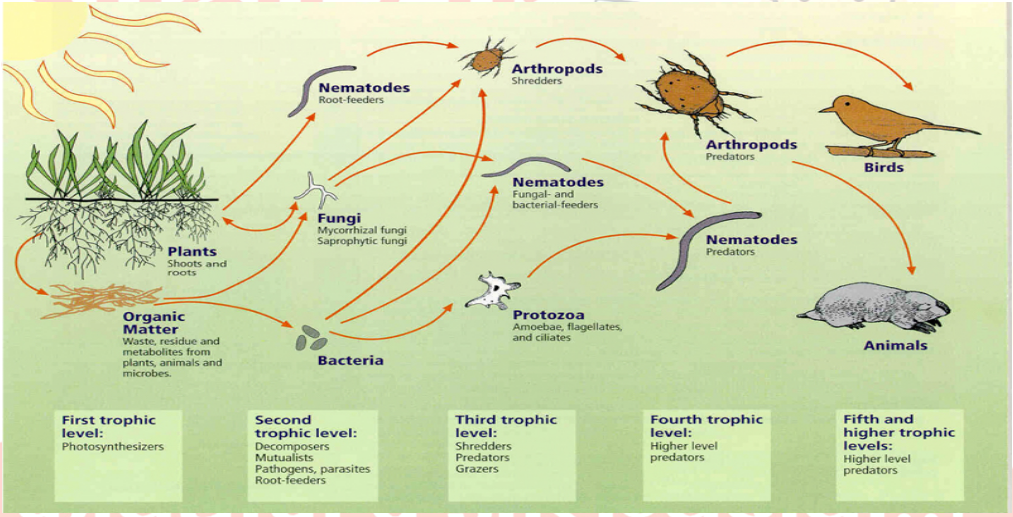
जमिनीतील अन्न साखळी (सॉईल फुड वेब) आणी रायझोस्फेअर

श्री. अंकुश बरडे, एम.एस.सी. (कृषी)

माती फक्त माती नाही ते एक जिवंत विश्व आहे. माती म्हणजे केवळ धूळ नाही त्यात एक संपूर्ण जग वसलेले असते, त्यामध्ये बुरशी (कवक), जिवाणू, नेमॅटोड्स, प्रोटोझुवा, मायकोरायझा, गांडूळ यासारखे अनंत सूक्ष्मजीव असतात. झाडे हरितद्रव्य व सूर्यप्रकाशाच्या मदतीने प्रकाश संश्लेषणाद्वारे अन्न / ऊर्जा (साखर) तयार करतात आणि स्वतःच्या वाढीसाठी वापरतात तसेच ती मुळावाटे मातीत सोडतात याला मुळ्याचा स्त्राव (रूट इक्स्युडेटस) म्हणतात. झाडे प्रकाश संश्लेषणामधून तयार केलेले जवळपास 30 - 50% अन्न मुळ्याद्वारे या सूक्ष्मजीवांना पाठवतात, हा लिक्विड कार्बन वरील सूक्ष्मजीवांसाठी अन्न म्हणून काम करतो त्या बदल्यात सूक्ष्मजीव पिकाला अन्नद्रव्य उपलब्ध करून देतात.

❖ भेटा तुमच्या बिन पगारी, पूर्ण वेळ कामगारांना :

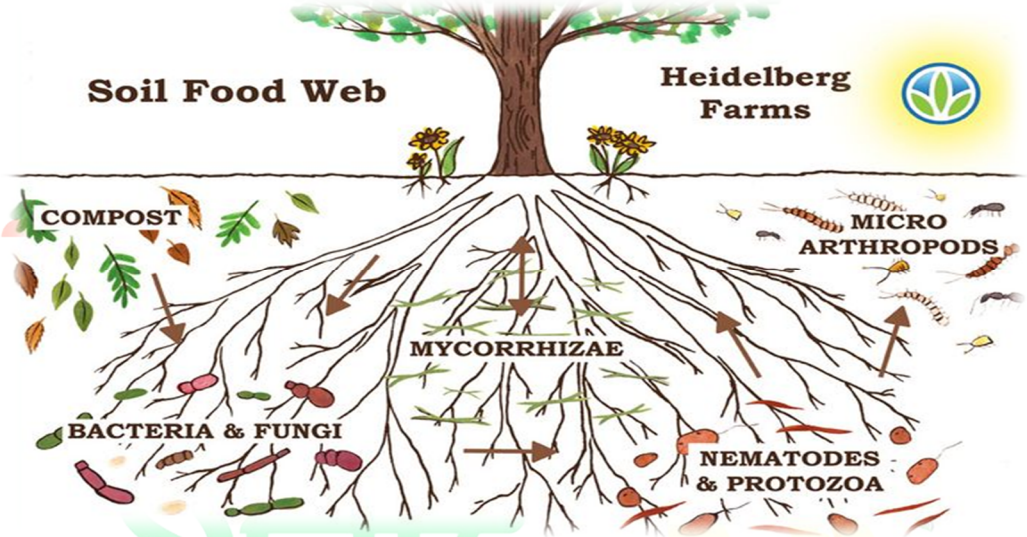
ते कधी रजा मागत नाहीत की पगार वाढ मागत नाहीत, त्यांना फक्त राहायला चांगली जागा आणि खायला अन्न आणी हवा पाहिजे, तुम्ही त्याची एवढी काळजी घेतली तर ते तुमच्या पिकाची काळजी घेतात आणि हे बिन पगारी पूर्णवेळ कामगार जिवाणू, बुरशी, प्रोटोझोआ, सूत्रकृमी आणि गांडूळ आहेत.



❖ चला मुळाशी जाऊन बघूया :

- ✓ रायझोस्पियर (Rhizospher) मुळाच्या अगदी जवळच्या मातीचा भाग जणू काही मातीतली एक गजबजलेली बाजारपेठ असते !
- ✓ पिक तयार केलेल्या अन्नापैकी जवळपास 30 ते 50% भाग मुळावाटे मातीत सोडून देते, हा मूर्खपणा नाही तर सूक्ष्म जिवांना मदतीसाठी बोलवण्याचा एक व्यवहार असतो म्हणजे या सूक्ष्मजीवांना पिकाने दिलेली ही लाच नव्हे तर हा एक फायदेशीर व्यवहार असतो.
- ✓ या साखरेच्या वासाने फायदेशीर जिवाणू आणि बुरशी मुळाकडे आकर्षित होतात, म्हणजे पिक या सूक्ष्मजीवांना मोफत जेवण देते आणि त्या बदल्यात त्यांच्याकडून जमिनीत असलेली अनुउपलब्ध स्वरूपातील अन्नद्रव्ये स्वतःसाठी उपलब्ध करून घेते.
- ✓ सूक्ष्मजीव झाडाने दिलेली साखर खातात आणि मातीतील पोषक तत्वे (न्यूट्रिएंट) स्वतःच्या शरीरात साठवून ठेवतात, त्यामुळे पाऊस आला तरी खताप्रमाणे ही पोषक तत्वे वाहून जात नाहीत ही मातीत लॉक होतात.

- ✓ जमिनीतील मोठे जिव उदा. प्रोटोझोवा आणि नेमॅटोड्स या जिवाणूंना खातात त्यामुळे जिवाणूमधील अन्न प्रोटोझुवाच्या शरीरात साठवून ठेवले जाते.
- ✓ जेव्हा हे मोठे जिव जिवाणूंना खातात तेव्हा जास्तीचा नायट्रोजन कचऱ्याच्या स्वरूपात बाहेर टाकतात आणी हा नायट्रोजन व इतर अन्नद्रवे झाडे थेट शोषू शकतात. परंतु
- ✓ जेव्हा आपण रासायनिक खते टाकतो तेव्हा त्यातील क्षारामुळे हे नाजूक सूक्ष्मजीव मरून जातात तसेच रासायनिक खतामधील नायट्रेट जेव्हा मातीमध्ये मिसळले जाते तेव्हा ते ऑरगॅनिक कार्बन जाळून टाकते त्यामुळे या सूक्ष्मजीवांना खाण्यासाठी अन्न उपलब्ध होत नाही.
- ✓ मातीमध्ये सूक्ष्मजीवांची संख्या कमी झाल्यामुळे माती कडक होते आणि झाडे पूर्णपणे बाहेरील खतावर अवलंबून राहतात
- ✓ मृत माती = कमजोर पिके



❖ **अन्नाची बँकिंग :** साठवणूक आणि पुरवठा :

- ✓ **स्थिरीकरण (Fixation) :** जिवाणू नायट्रोजन सारखे घटक वाहून जाण्यापासून वाचवण्यासाठी स्वतःच्या शरीरात लॉक करून ठेवतात.
- ✓ **खनिजीकरण (Mineralization) :** जेव्हा जिवाणू मरतात किंवा इतर जिवाकडून खाल्ले जातात तेव्हा हे घटक पिकांना थेट उपलब्ध होतात.
- ✓ **अन्नाच गुपित कपाट :** स्थिरीकरण (फिक्सेशन) म्हणजे अन्नघटक साठवणे, खनिजीकरण (मिनरलायझेशन) म्हणजेच पिकांना अन्न उपलब्ध करून देणे.

❖ **सूक्ष्मजीव, जिवाणूचे सामूहिक कवच :**

- ✓ जिवाणूमुळे जमिनीत चिकट थर तयार होतो तो मातीतील ओलावा टिकवतो, मातीचा सामू संतुलित करतो व माती भुसभुशीत ठेवतो.
- ✓ सेंद्रिय कचऱ्याचे पिकाला आवश्यक असलेल्या अन्नद्रव्यात रूपांतर करतात.
- ✓ नायट्रोजन चक्र चालवतात.
- ✓ माती मजबूत आणि रोगमुक्त ठेवतात.
- ✓ जिवाणू तुमचे निष्ठावान सहकारी आहेत, जिवाणू आपल्याला शेतात दिसत नाहीत पण शेती चालवतात.
- ✓ जिवाणू म्हणजे रोग नाही तर शेतीचा पाया आहे.
- ✓ प्रत्येक शेतकऱ्याला सतवणारा एक प्रश्न , इतकं सगळं करूनही आपली माती का थकते ?

आपण रासायनिक खत वापरतो, किटकनाशक फवारतो आणि तरी उत्पादन स्थिर राहते किंवा कमी होते आणि उत्पादन खर्च वाढत जातो त्यासोबत मातीचा कस कमी होत जाते या प्रश्नाचे उत्तर एका पुस्तकात दिलेले आहे, ज्याने जगभरातील शेतीकडे पाहण्याचा दृष्टिकोन बदलला.

❖ **Teaming with Microbs लेखक : जेफ लोवेनफेल्स व वेन लईस.**

हे सॉईल बायलॉजीचे बायबल मानले जाते. ही क्रांती एका बागायतदाराच्या प्रश्नातून सुरू झाली. जेफ लोवेनफेल्स एक अनुभवी अमेरिकन बागायतदार आणि लेखक अनेक वर्ष पारंपरिक रासायनिक शेती केल्यावर ही त्यांना बरीचशी उत्तरे मिळत नव्हती त्याचे सहकारी वेन लईस, माती वैज्ञानिक या दोघांनी एकत्र येऊन मातीतील सूक्ष्म जिवावर केलेल्या क्लिष्ट शास्त्रीय संशोधनाला शेतकऱ्यासाठी सोप्या समजण्या योग्य भाषेत रूपांतरित केले त्यातूनच या पुस्तकाचा जन्म झाला.

❖ **पुस्तकातील सर्वात मोठे सत्य : झाड थेट खत खात नाही.**

हे पुस्तक अनेक शेतकऱ्यांसाठी डोळे उघडणार ठरलं, आपण जे खत मातीत टाकतो ते झाडापर्यंत थेट पोहोचत नाही. झाड आपलं अन्न सूक्ष्म जिवाकडून घेतात. ही एक नैसर्गिक भागीदारी आहे. माती म्हणजे झाडांना आधार देणारी निर्जीव गोष्ट नाही ती एक जिवंत, गुंतागुंतीची आणि कार्यक्षम अन्नसाखळी आहे.



❖ **मातीच्या आतली दुनिया सॉईल फूड वेब मातीतील अन्नसाखळी :**

मातीची एका चमचाभरात अब्जावधी सूक्ष्मजीव असतात हे सर्व मिळून एक जिवंत सिस्टीम तयार करतात जी झाडांना पोसते.

फायद्याचा व आरोग्यदायी..!

❖ **एक नैसर्गिक व्यवहार : झाडं साखर देतात, सूक्ष्मजीव पोषण :**

झाड आपल्या मुळामधून साखर (कार्बन संयुगे) बाहेर सोडते, ही साखर म्हणजे बॅक्टेरिया आणि बुरशीसाठीचे अन्न असते, बदल्यात बॅक्टेरिया मातीतील नायट्रोजन झाडासाठी उपलब्ध करून देतात, बुरशी फॉस्फरस, झिंक आणि इतर सूक्ष्म अन्नद्रव्ये झाडांच्या मुळापर्यंत आणून देतात.

झाड + सूक्ष्मजीव = एक नैसर्गिक आणि फायदेशीर भागीदारी.

❖ **रासायनिक शेती : या नैसर्गिक भागीदारीचा खून**

जेव्हा आपण रासायनिक खत आणि औषध वापरतो तेव्हा आपण नकळतपणे मातीतील या सूक्ष्म जिवसृष्टीचा नाश करतो. ज्यावेळेस आपण मातीमध्ये रासायनिक खत, बुरशीनाशक व किटकनाशक वापरतो त्यावेळेस त्याचे खालील प्रमाणे जमिनीवर व सुक्ष्मजीवावर विपरीत परिणाम होतात.

- ✓ **रासायनिक खत :** हे म्हणजे सूक्ष्मजीवांना कामावरून काढण्यासारखं आहे, झाडांना आयते अन्न मिळाल्याने ते सूक्ष्मजीवांना पोसण थांबवतात.

- ✓ **बुरशीनाशक :** या रसायनामुळे हानिकारक बुरशी सोबतच झाडांना मदत करणाऱ्या चांगल्या बुरशीचाही नाश होतो.
- ✓ **किटकनाशक :** फक्त किडींनाच मारत नाही तर गांडूळासारख्या मातीतील अनेक उपयुक्त जिवांनाही मारत.

यामुळे होतं काय तर तात्पुरता फायदा होतो पण नुकसान मात्र कायमचं होतं, सुरुवातीला रासायनिक खतामुळे उत्पादन वाढल्याचा भास होतो. पण मातीतील नैसर्गिक जिवसृष्टी मृत झाल्याने झाडांना पोषणासाठी संपूर्णपणे रासायनिक खतावर अवलंबून राहावे लागते. यामुळे दरवर्षी खताचा डोस वाढवावा लागतो तरीही उत्पादन स्थिर राहते किंवा कमी होऊ लागत. खर्च वाढतो, नफा घटतो आणि माती निर्जीव होते.

❖ **आपल्या मातीचे खरे नायक : गांडूळ आणि बुरशी आहेत**

- ✓ **गांडूळ :** गांडूळ मातीची 24 तास मशागत करत असतात त्यामुळे मातीमध्ये हवा खेळती राहते, सूक्ष्मजीवांच्या वाढीसाठी पोषक वातावरण तयार करतो, नैसर्गिक व उच्च गुणवत्तेचे खत देतो यालाच आपण गांडूळ खत (Vermicompost) म्हणतो.
- ✓ **मायकोरायझा बुरशी :** झाडांच्या मुळापेक्षा 100 पट जास्त क्षेत्रातून अन्न आणि पाणी शोषून घेतात, दुष्काळातही झाडाला पाणी मिळवून देण्यास मदत करतात.
- ✓ शेतातील सर्वात महत्त्वाची कामे डोळ्यांना दिसत नाहीत, हे फक्त जिव नाहीत, मातीचे अदृश्य इंजिनिअर व हेच तुमच्या शेतीचे खरे मालक आहेत.
- ✓ मुख्य नायक जिवाणू (बॅक्टेरिया) हेच ठरवतात तुमच्या शेतीचे भविष्य, हे तुमच्या मातीची इंजिनियर आहेत ते तुमच्या मातीशी संवाद साधतात आणि पोषकतत्वे उपलब्ध करून देतात.
- ✓ निसर्गाची ही साखळी जपा, पिके आपो आप फुलतील.
- ✓ जमिनीतील सूक्ष्मजीव कमी झाल्यास सूक्ष्म मुलद्रव्याची उपलब्धता आणि हालचाल कमी होते.
- ✓ सूक्ष्म मुलद्रव्याचा वापर केल्यामुळे प्रकाश संश्लेषण तसेच पिकामधील वेगवेगळ्या प्रकारच्या विकरांच्या अभिक्रिया चालू राहतात त्यामुळे पिकांना ऊर्जा मिळते, रोगप्रतिकार क्षमता वाढते आणि एकंदरीत दिलेल्या अन्नद्रव्याची कार्यक्षमता वाढते.

❖ **निष्कर्ष :**

आज आपण रासायनिक शेती करून आपल्या मातीवर अन्याय करत आहोत. झाडाला नाही तर मातीचे म्हणजेच त्यामधील सूक्ष्म जिवांचा सांभाळ करा, त्यांची संख्या व कार्यक्षमता वाढवा, त्यांना खायला अन्न द्या मातीमध्ये हवा खेळती राहू द्या, आवश्यकतेप्रमाणे पाणी द्या ते त्यांचं काम अत्यंत उत्कृष्ट पद्धतीने व निरंतरपणे पार पाडतात. या पुस्तकामुळे कंपोस्ट, जिवामृत आणि जैविक खतासारख्या पद्धती जगभर विकसित व लोकप्रिय झाल्या.

❖ **आधुनिक विज्ञान आणि आपले पारंपरिक ज्ञान : एकाच नाण्याच्या दोन बाजू.**

- ✓ भारतातील अनेक भागात मातीतील सेंद्रिय कर्ब कमी आहे आणि रासायनिक अवलंबित्व जास्त आहे.
- ✓ आधुनिक विज्ञान सांगते की पिकासाठी मातीतील सेंद्रिय कर्ब वाढवला पाहिजे ज्यामुळे जिवाणू, बुरशी, प्रोटोझोवा, नेमॅटोडेस, आर्थोपोड्स इत्यादी सूक्ष्मजीव जमिनीमध्ये वाढतात व हेच सूक्ष्मजीव मातीतील अन्नद्रव्य पिकांना उपलब्ध करून दिली जातात.

- ✓ आपले पारंपरिक ज्ञान हे सुद्धा शेणखत व शेल स्लरीचा वापर करून तेच करत होते. हे पुस्तक जे शास्त्र सांगते तेच आपल्या पारंपरिक पद्धतीचा आधार आहे. या पुस्तकांनी आपल्या पारंपारिक ज्ञानाला आधुनिक विज्ञानाची पुष्टी दिली आहे.

❖ **माती जिवंत ठेवण्यासाठीचे सोपे पर्याय :**

- ✓ मातीची कमीत कमी उलथापालथ करा, कमीत कमी मशागत किंवा शून्य मशागत.
- ✓ नांगरणीमुळे किंवा जमिनीची मशागत केल्यामुळे सूक्ष्मजीवांची घरे नष्ट होतात.
- ✓ कंपोस्ट, शेणखत, पालापाचोळा हे सूक्ष्मजीवांचे अन्न आहे, मातीत सेंद्रिय पदार्थ वाढवा.
- ✓ हिरवा कचरा (साखर) = जिवाणू कडून विघटन = सुपीक माती.
- ✓ सूक्ष्मजीव म्हणजे निसर्गातील पुनर्वापर करणारे इंजिनियर. हे कचऱ्याचे सोनं करतात, हे एक महान विघटक आहेत.
- ✓ जमिन नेहमी झाकून राहू द्या म्हणजे जैविक आच्छादन करा.
- ✓ वेगवेगळी पिके वेगवेगळ्या सूक्ष्म जीवांना आकर्षित करतात, एकच एक पिक पद्धती ऐवजी पिकाची फेरपालट, मिश्र पिक, आंतरपीक इत्यादीचा अवलंब करा, पिकामध्ये विविधता आणा.
- ✓ मातीला एक जिवंत जिव समजा, तिच्याशी आदराने आणि काळजीपूर्वक वागा.

❖ **जिवंत मातीचे थेट फायदे :**

- ✓ कमी खर्च व स्थिर उत्पन्न.
- ✓ खतावरील खर्च कमी होतो कारण सूक्ष्मजीवच झाडांना पोषण देतात.
- ✓ उत्पादन स्थिर आणि टिकाऊ होते कारण पिके नैसर्गिकरित्या निरोगी आणि सक्षम बनतात.
- ✓ पाणी धरून ठेवण्याची क्षमता वाढते, सेंद्रिय पदार्थ स्पंज सारखे काम करतात.
- ✓ मातीचा कस पुढच्या पिढीसाठी जपला जातो व त्यातून शेती शाश्वत बनते.
- ✓ शेती हे युद्ध नाही तर ती एक भागीदारी आहे.
- ✓ किडी, तण आणि रोगाशी सतत लढण्याऐवजी, निसर्गासोबत, माती सोबत आणि सूक्ष्म सूक्ष्मजीवांसोबत भागीदारी करून शेती करण्याची ही एक नवीन दृष्टी आणी सह - अस्तित्वाची पद्धत आहे.

