

वेगनरचा भूखंडवहन सिध्दान्त

(Wegner's Continental Drift Theory)

भूखंड व महासागर यांची भूपृष्ठावरील स्थाने पक्की असून ती कधीच बदलत नाहीत अशी पूर्वी कल्पना होती. परंतु ब्रिटीश शास्त्रज्ञ फ्रान्सीस बेकन यांनी इ.स. १६२० साली भूखंडच्या हालचाली बद्दल शंका व्यक्त केली. त्यानंतर फ्रेंच शास्त्रज्ञ अँटोनिओ शिन्डर यांनी इ.स. १८५८ साली भूखंडे व महासागर यात नेहमी परिवर्तन होत असून त्यांची स्थिती कायम नसावी असे मत मांडले. त्यावेळी त्यांचे हे मत वेडगळपणाचे मानले गेले. त्यांच्या या मताकडे इतर शास्त्रज्ञांनी लक्ष दिले नाही. परंतु टेलर यांनी इ.स. १९१० साली शिन्डरच्या मताशी सुसंगत असे मत व्यक्त केले. तर वेगनर यांनी खंडाचे मोठ्या प्रमाणावर स्थानांतर झाले असावे अशी कल्पना मांडली. भूखंडाच्या आडव्या हालचालीस वेगनरने खंडवहन असे म्हटले आणि हे सर्व विचार त्यांनी सिध्दान्त रुपाने मांडले. वेगनरचा हा सिध्दान्त भूखंडवहन सिध्दान्त (Continental Drift Theory) या नावाने ओळखला जातो.

जर्मन जीवशास्त्रीय वैज्ञानिक आल्फ्रेड वेगनर यांनी इ.स. १९१२ साली भूखंडवहन सिध्दान्त सर्वप्रथम शास्त्रीय पुराव्यावर सादर केला. इ.स. १९१४ साली आपल्या सागर व भूमीखंडाच्या उत्पत्ती संबंधीच्या ग्रंथात (Die Entstehung der kontinente and ozeane)

त्यांनी खंडाच्या वहनाची कल्पना जोरदारपणे मांडली. वेगनर हे हवामानशास्त्राचे अभ्यासक होते. जगाच्या हवामानाचा अभ्यास करताना त्यांना असे आढळून आले की, त्या खंडावरील आजचे हवामान व प्राचीन हवामान यात तफावत आहे. वेगनरच्या या निरीक्षणाने तत्कालीन विज्ञानवेत्त्यांना विचारात टाकले. त्यावेळी प्राचीन हवामानातील बदलाच्या स्पष्टीकरणासाठी शास्त्रज्ञांसमोर दोन विकल्प (option) होते.

- १) भूखंड स्थिर आहेत. हवामानात बदल झालेला आहे.
- २) हवामान स्थिर आहे. भूखंडाचे वहन झालेले आहे.

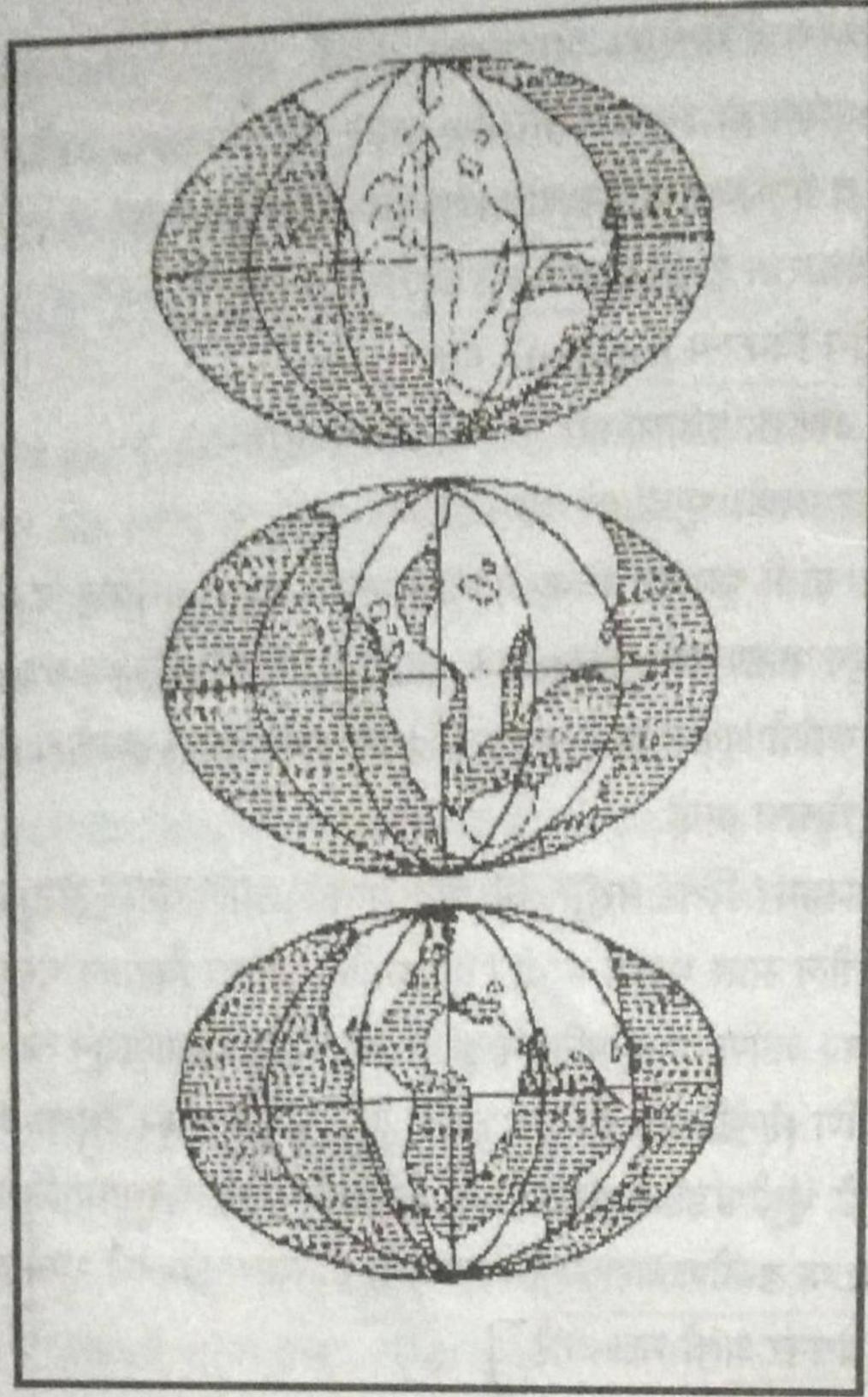
वेगनर यांनी दुसऱ्या विकल्पाला मान्यता देवून हा विकल्प सिद्ध करण्यासाठी अनेक पुरावे शोधून काढण्याचा प्रयत्न केला. अशा रीतीने हवामानाच्या बदलाच्या समस्येविषयी विचार करताना त्यांनी भूखंडवहन सिद्धान्ताचे प्रतिपादन केले. त्यावेळी त्यांनी खालील तीन तत्वांचा आधार घेतला आहे.

१. भूखंड व महासागर स्थिर नसून त्यांच्यात सावकाशपणे बदल होत आहे.
२. सध्या स्थितीतील सात भूखंडे प्राचीन काळातील एकाच विशाल भूखंडाचे भाग आहेत.
३. भूखंडे सिलिका आणि अॅल्युमिनियम या हलक्या घटक द्रव्यापासून तर सागराचा तळभाग हा सिलिका आणि मॅग्नेशियम या जड घटक द्रव्यापासून तयार झाला आहे.

त्यामुळे भूमीखंडाची घनता कमी आहे तर सागरतळभागाची घनता जास्त आहे. म्हणून सिमाच्या या कठीण थरावर सियालपासून निर्माण झालेले भूमीखंडे तराफ्याप्रमाणे तरंगतात असे वेगनर यांचे मत आहे.]

वेगनरच्या मतानुसार पुराजीवी महाकल्पाच्या (palaeozoic era) प्रारंभी सध्याची सर्व भूमीखंडे एकत्रित जोडलेली होती. [त्याचे विस्तृत, सलग असे एकच भूमीखंड आस्तित्वात होते. अशा एकत्रित विशाल भूमीखंडास वेगनरने पॅन्जीया (pangea) असे नाव दिले आहे.

कालांतराने मध्यजीव महाकल्पाच्या शेवटी म्हणजेच १४ कोटी वर्षापूर्वी पृथ्वीवर काही स्थित्यंतरामुळे या विशाल भूमीखंडाचे विखंडन होवून त्याचे दोन तुकडे झाले. वेगनरने उत्तरेकडील खंडभागास लॉरेशिया (Laurasia) व दक्षिणेकडील खंडभागास गॉडवना (Gondwana Land) अशी नावे दिली. पॅन्जीया या भूमीखंडाचे वरील दोन तुकडे झाल्यानंतर या दोन भूखंडा दरम्यानच्या अरुंद व खोल भागात एक समुद्र निर्माण झाला. या भागास 'टेथीस समुद्र' (Tethyes Sea) असे संबोधले. [आजचा भूमध्य समुद्र या टेथीसचाच अवशिष्ट भाग मानण्यात येतो.]



भूखंडाची उत्क्रांती

लॉरेशिया आणि गोंडवना या भूखंडाचे उत्तर व पश्चिम दिशेने वहन झाले. त्यावेळी या भूमीखंडाचे विखंडन होवून अनेक लहान लहान तुकडे निर्माण झाले आणि ते एकमेकापासून दूर वाहत गेले. लॉरेशिया या भूखंडाचे विखंडन होवून सध्याचे उत्तर अमेरिका, युरोप व आशिया ही भूखंडे निर्माण झाले. तर गोंडवना या भूमीखंडाचे विखंडन होवून दक्षिण अमेरिका, आफ्रिका, दक्षिण भारत, ऑस्ट्रेलिया व अंटार्क्टिका या भूखंडाची निर्मिती झाली. या भूखंडांचे स्थानांतर होवून ते सद्यःस्थितीत पोहचले. या वहनात त्यांना सध्याचे आकार प्राप्त झाले आहेत.

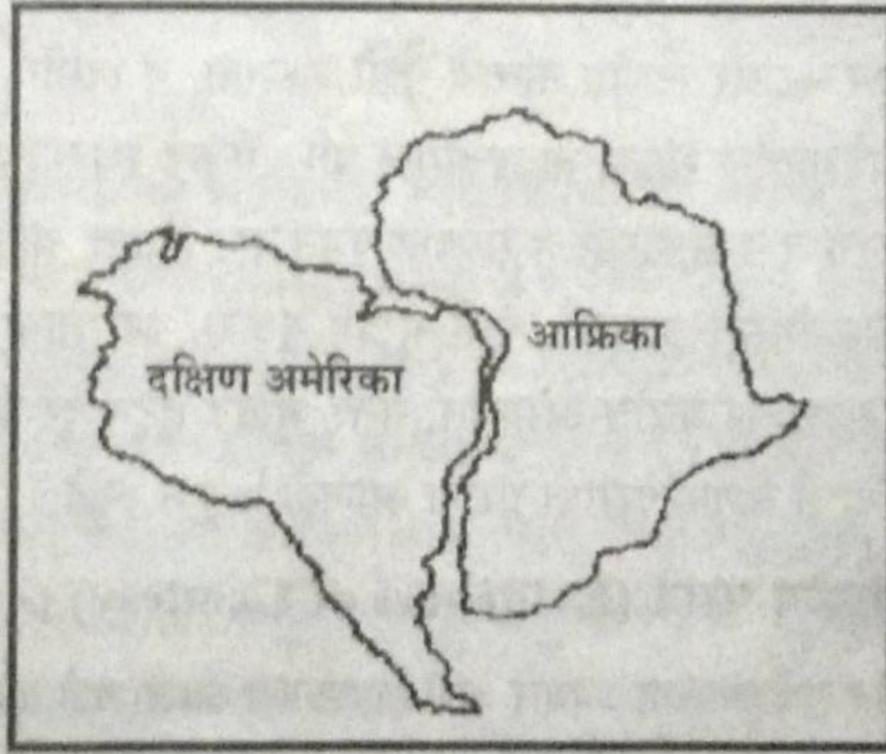
वेगनरच्या भूखंडवहन सिध्दान्ताचे पुरावे

(Evidences of Wegner's Continental Drift Theory) :-

आल्फ्रेड वेगनर यांनी आपल्या सिध्दान्ताच्या बळकटीसाठी खालील पुरावे सादर केले आहेत.

१. भौगोलिक पुरावे (Geographical Evidences) :-

या पुराव्यानुसार उत्तर अमेरिका, दक्षिण अमेरिका आणि युरोप व आफ्रिका या खंडांच्या सीमा परस्पराजवळ आणल्या तर त्यात कमालीचे साम्य आढळते. यावरून ते पूर्वी एकच असून नंतर तुटून वेगळे झाले असावेत हेच सिध्द होते. आफ्रिकेच्या पश्चिम किनारपट्टीवरील गिनीच्या आखाताचा भाग व दक्षिण अमेरिकेतील ब्राझीलच्या किनारपट्टीचा भाग एकमेकाजवळ आणल्यास ते भूभाग एकमेकांत चपखलपणे बसतात हेच स्पष्ट होते.



२. भूगर्भशास्त्रीय पुरावे (Geological Evidences) :-

भूगर्भशास्त्राच्या दृष्टीनेही अटलांटिक महासागरच्या पूर्व आणि पश्चिम किनारपट्टीवरील प्रदेशात बरेच साम्य आढळते. अटलांटिक किनाऱ्याच्या दोन्ही किनाऱ्यालगत सापडणारे खडक व पर्वत श्रेण्यांमध्ये समानता आढळून येते. आफ्रिकेचा पश्चिम किनारा व ब्राझीलचा पूर्व किनारा यात भूचरनेच्या दृष्टीने समानता आहे. या दोन्ही क्षेत्रात हिऱ्याच्या खाणी आहेत. तेथे खनिजे पण सारखी आढळतात. उत्तर अमेरिका व युरोप येथील किनाऱ्यालगत कोळसा क्षेत्राच्या वितरणात्मक व गुणात्मक घटकामध्ये समानता आहे.

३. पुराजीवशास्त्रीय पुरावे (Palaeontological Evidences) :-

अटलांटिकच्या दोन्ही किनारपट्टीच्या प्रदेशात म्हणजेच अमेरिकेच्या पूर्व किनाऱ्यावर आणि युरोप व आफ्रिकेच्या पश्चिम किनाऱ्यावरील खडकामध्ये आढळणाऱ्या वनस्पती व प्राण्यांचे जीवावशेष किंवा जीवाश्म यात खूपच सारखेपणा आढळतो. दक्षिण अमेरिका वगळता गोंडवना भूमीच्या इतर क्षेत्रात आज अस्तित्वात नसलेल्या लिस्टो सौरस या मांजराच्या जातीय प्राण्याचे अवशेष सर्वत्र आढळतात. तसेच पुराजीव महाकल्पातील ग्लासोप्टेरिस (Glossopteris) वनस्पतीचे जीवाश्म गोंडवना भूमीत आजही आढळून येतात. यावरून येथील वनस्पती व प्राणी पूर्वी एकाच वस्तीस्थानात व पर्यावरणात विकसित झाले असावेत हेच सिद्ध होते.

४. जीवशास्त्रीय पुरावे (Biological Evidences) :-

हा पुरावा पक्षांच्या सवयीवरून देण्यात आला आहे. उत्तर युरोपातील स्कॅडेनेव्हियाजवळील बेटावर लेमींग नावाचे पक्षी राहतात. ते लेमींग पक्षी दर १५ ते २० वर्षांनी त्यांची त्या प्रदेशातील संख्या वाढल्यामुळे पश्चिमेकडे स्थलांतर करतात. पश्चिम भागात भूभाग अस्तित्वात नसल्यामुळे ते समुद्रात पडून नष्ट होतात. या पक्षांची स्थलांतराची ही सवय प्राचीन काळापासून असावी. पूर्वी भूखंड एकच असताना त्यांचे पूर्वजदेखील याप्रकारे पश्चिमेकडे स्थलांतर करीत असावेत. नंतर भूखंड तुटून दूर गेल्यावरही लेमींगची ही पश्चिमेकडे जाण्याची वंशपरंपरागत प्रेरणा आजही टिकून आहे.

५. भूपृष्ठमिती शास्त्रीय पुरावे (Evidences of Geodesy) :-

भूपृष्ठमितीय सर्वेक्षणाच्या आधारे असे निदर्शनास आले आहे की, काही भूखंडामधील अंतर बदलत आहे. अमेरिका आणि ग्रीनलँड यांच्यातील अंतर वाढत असून ग्रीनलँड अमेरिकेपासून दूर सरकत आहे. या सरकण्याचा वेग दर वर्षाला सुमारे २२ मीटर एवढा आहे. इ.स. १८७३ आणि इ.स. १९०७ मध्ये इंग्लंड आणि ग्रीनलँड यांच्यामधील अंतर मोजण्यात आले. या ३४ वर्षांत यांच्यातील अंतर सुमारे ३२ मीटरने वाढल्याचे आढळून आले. त्याचप्रमाणे व्हॅंकुव्हर आणि ओटावा यांच्यातील अंतर ९ वर्षांच्या काळात सुमारे ६ मीटरने कमी झाले आहे. तसेच कॅलिफोर्नियातील सॅनडिगो व संयुक्त संस्थानातील वॉशिंग्टन या दोन शहरातील अंतर सुमारे १२ मीटरने वाढल्याचे आढळते. यावरून भूखंडवहन ही क्रिया आजही चालू असल्याचेच सिद्ध होते.

६. हवामान परिवर्तन विषयक पुरावे (Palaeo-Climatological Evidences) :-

प्राचीन काळातील हिमावरेणाची चिन्हे दक्षिण अमेरिका व दक्षिण आफ्रिका या दोन्ही खंडावर सारखेपणा दर्शवितात. तसेच ऑस्ट्रेलिया व भारताच्या दक्षिण भागात हिमनद्यांच्या संचयन कार्यामधून निर्माण झालेल्या भूरुपांचे अवशेष आढळतात. या दोन्ही प्रदेशातील हिमसंचयाची रचना व स्वरूप यात साम्य आढळते. यावरून प्राचीनकाळी हे भूभाग एकाच भूखंडाचे भाग असावेत.

वेगनरच्या सिध्दान्ताचे टिकात्मक परीक्षण :-

आल्फ्रेड वेगनर यांनी भरपूर पुरावे व तर्कसंगत कारणावर आधारित आपला सिध्दान्त मांडला. तरीपण या सिध्दान्तावर बरीच चर्चा झाली. वेगनरने एका चांगल्या वकीलासाठी सिध्दान्ताची मांडणी केली. परंतु चांगल्या शास्त्रज्ञासारखा दावा केला नसल्याचा आरोप वेगनरवर करण्यात आला. कारण वेगनरने आपल्या सिध्दान्ताच्या बळकटीसाठी दिलेले सर्वच पुरावे शास्त्रीय निकषावर टिकू शकत नव्हते. भूखंडवहन सिध्दान्तावरील प्रमुख टीका खालीलप्रमाणे आहेत.

१. खंडवहनासाठी लागणाऱ्या शक्तीच्या स्पष्टीकरणाचा अभाव :-

शास्त्रज्ञांच्या मतानुसार खंडवहन सिध्दान्त वेगनरने भरपूर पुराव्यानिशी मांडला. परंतु खंडाचे वहन होण्यासाठी लागणाऱ्या शक्तीच्या संदर्भात त्याने स्पष्टीकरण दिले नाही. त्यांच्या मते, भूखंडाचे वहन होण्यासाठी सध्याच्या भरती (Tidal) शक्तीपेक्षा १०,००० दशलक्ष पट जास्त असलेली शक्ती अपेक्षित आहे. परंतु एवढी प्रचंड शक्ती पृथ्वीवर असणे अशक्य आहे. कारण जर ही शक्ती आस्तित्वात असती तर त्याचा परिणाम पृथ्वीच्या गतीवर झाला असता व तिचे परिभ्रमण थांबले असते.

२. भूखंडवहन फक्त पश्चिम व उत्तरेकडे मानणे अयोग्य :-

वेगनर यांनी भूखंडाचे वहन फक्त पश्चिमेकडे व उत्तरेकडे होते असे मानले आहे. ईवान्स या शास्त्राच्या मतानुसार आफ्रिका खंड पॅन्जीयाच्या केंद्रस्थानी होता. पॅन्जीयाच्या विखंडनानंतर भूखंडाचे वहन पूर्व, दक्षिण व पश्चिमेकडे झाले आहे. तसेच भूखंडाचे वहन ध्रुवाच्या चोहूबाजूस झाले असल्याचे मत टेलर यांनी मांडले. म्हणून भूखंडवहन फक्त पश्चिम व उत्तरेकडे होते असे मानणे अयोग्य आहे.

३. खंडाखंडामधील प्राणी व वनस्पतीमध्ये साम्य सांगणे अनावश्यक :-

वेगनरने वेगवेगळ्या खंडातील प्राणी, वनस्पती व खडकातील सारखेपणा असल्याचे

सांगितले आहे. परंतु ग्रेगरीने खंडाखंडामधील प्राणी, वनस्पती या खुडक यांच्यातील सारखेपणाची संगती लावण्यासाठी या सिध्दान्ताची आवश्यकता नसल्याचे म्हटले आहे. पूर्वी पाण्याची पातळी खाली होती. त्यामुळे आताच्या सामुद्रधुन्या त्या काळी भूमीपूल होते. या भूमीपूलाद्वारे प्राणी व वनस्पती जीवनाचा प्रसार झाला असल्याचे मत त्यांनी मांडले.

४. भूखंडाचे वहन क्षितिज समांतर दिशेत सांगणे अयोग्य :-

वेगनरने भूखंडाचे वहन क्षितिज समांतर दिशेत सांगितले आहे. त्यांच्या या मतावर जोली यांनी आक्षेप घेतला आहे. त्यांच्या मते, भूखंडाचे वहन क्षितिज समांतर दिशेत झाले नसून ते उर्ध्वगामी दिशेत झाले आहे. हे मत त्यांनी खंड आणि महासागर निर्मिती विषयीच्या सिध्दान्तात प्रतिपादन केले आहे.

५. अटलांटिकच्या दोन्ही किनाऱ्यात साम्य म्हणणे अयोग्य :-

वेगनर यांनी अटलांटिकच्या दोन्ही किनाऱ्यात साम्य असल्याचे सांगितले आहे. प्रामुख्याने ब्राझीलच्या किनाऱ्याला गिनीच्या आखाताशी मिळविले तर तेथे 15° चे अंतर शिल्लक राहते. म्हणून अटलांटिकच्या दोन्ही किनाऱ्यात साम्य आहे असे म्हणणे अयोग्य आहे असा आक्षेप घेतला जातो.

६. अटलांटिकचे दोन्ही किनारे एकमेकात चपखलपणे बसतात म्हणणे निराधार :-

वेगनरने अटलांटिकचे दोन्ही किनारे एकमेकांत चपखलपणे बसतात असे म्हटले आहे. परंतु अटलांटिक महासागराच्या मध्यभागी उत्तर दक्षिण दिशेत मध्य अटलांटिक पर्वतश्रेणी असल्यामुळे अटलांटिकचे दोन्ही किनारे एकमेकात चपखलपणे बसतात. म्हणणे निराधार वाटते. जर हे दोन्ही किनारे एकमेकांत चपखलपणे बसत असतील तर मध्य अटलांटिक पर्वतश्रेणी कोठून आली हा प्रश्न उपस्थित होतो.

७. ग्लासोप्टेरिस (Glossopteris) चे अवशेष गोंडवना शिवाय अन्य क्षेत्रात :-

ग्लासोप्टेरिस या वनस्पतीचे अवशेष फक्त गोंडवनाच्या प्रदेशातच आस्तित्वात असल्याचे मत वेगनर यांनी मांडले. परंतु लेक (Lake) या विद्वानाच्या मते या वनस्पतीचे अवशेष काश्मीर, अफगाणिस्तान, इराण व सैबेरियातपण आढळतात.

सिध्दान्ताचे महत्त्व (Importance of the Theory) :-

भूखंडे व महासागर यांच्या परिवर्तनीय स्थितीसंबंधी शास्त्रीय विचार स्पष्टपणे मांडणारा वेगनर हा पहिला तज्ज्ञ आहे. त्यांनी अनेक संशोधकांना या विषयाकडे आकर्षक

करून विचारप्रवण करण्याचे कार्य केले. या क्षेत्रातील १९५० नंतर झालेले वैज्ञानिक शोध वेगनर यांनी मांडलेल्या विचाराला बळकटी देतात. त्यामुळे त्यांचा सिद्धान्त सत्यत उतरत असल्याचे दिसून येते. एवढेच नव्हे तर पुराचुंबकत्वाच्या अभ्यासातून ध्रुवांची भटकंती सिद्ध झाली असल्यामुळे वेगनरचा भूखंड वहनाचा विचार हा सत्य ठरला आहे. केंद्रिय विद्यापीठातील फ्रेडरीक व्हाईन यांच्या मते गेल्या ७.६ कोटी वर्षांत अशी १७१ स्थित्यंतरे झाली आहेत. ग्लोबल टेक्टॉनिक्स सिद्धान्त वेगनरच्या सिद्धान्ताची सत्य स्थिती समजण्यास उपयुक्त ठरला आहे.

वेगनरनंतर अलिकडच्या काळात अंटार्क्टिका मोहिमेत तेथे दगडी कोळसा, युरेनियम व तांबे या संपदांचे साठे आहेत अशी माहिती मिळली आहे. या संपदांचा शोध खंडवहन सिद्धान्ताला पुरक ठरतो. कारण सध्याच्या अंटार्क्टिका खंडाच्या अतिशीत हवामानात ही खनिजे निर्माण होणे शक्य नाही. म्हणजेच पूर्वी हा खंड गोंडवना या मोठ्या खंडाचा उष्ण कटिबंधातील भाग असावा. हेच स्पष्ट होते. इ.स. १९६६ साली ग्लोमर चॅलेंजर अभियानात जी शास्त्रीय माहिती प्राप्त झाली तिचे संकलन व परीशीलन करून भूखंड वहनाच्या सिद्धान्ताला मान्यता देण्यात आली आहे. ऑस्ट्रेलियन शास्त्रज्ञ एस. डब्लू. कॅरे व भारतीय भूशास्त्रज्ञ डॉ. फक्रुद्दीन अहमद यांनी जगातील वक्राकार पर्वतश्रेण्यांचा अभ्यास करून या सिद्धान्तास पुष्टी दिली आहे. तसेच इ.स. १९७० साली हेद्राबाद येथे बाह्य प्रावरण संशोधन उपक्रमावर एक परिसंवाद झाला. त्यावेळी दिल्ली विद्यापीठातील भूशास्त्र विभागप्रमुख डॉ. झिग्रान यांनी भूखंडवहन सिद्धान्तास पाठिंबा दिला. त्यांनी भारतीय उपखंड प्रतिवर्षी सरकण्याचा वेग ७ ते ८ सेंटीमीटर असल्याचे प्रतिपादन केले.

उपरोक्त शास्त्रीय आधाराचा विचार केल्यास वेगनरच्या भूखंडवहन सिद्धान्ताचे महत्त्व अद्याप टिकून असल्याचेच दिसून येते.