زلزلہ اور زلزلے کے خطرات کا تدارک

مصنّفین:

پروفیسر صاحبزادہ فاروق احمد رفیقی

(ڈین فیکلٹی آف سول انجینئرنگ اور آرکیٹیکچر ، این ای ڈی یونیورسٹی، کراچی)

پروفیسر سروش حشمت لودھی

(چیئرمین ڈیپارٹمنٹ آف سول انجینئرنگ، این ای ڈی یونیورسٹی، کراچی)

پیش لفظ

یہ کتاب دراصل UNDP کی اُن کاوشوں کا عملی نتیجہ ہے جو وہ ۸۔اکتوبر ۲۰۰۵ء سے مسلسل کر رہا ہے۔ پاکستان میں بدقسمتی سے زلزلہ سے متعلق معلومات تک عام شخص بلکہ تعمیراتی کام سے متعلق بیشتر افراد تک رسائی نہ ہونے کے برابر ہے۔اُسکی ایک وجہ تو یہ ہے کہ زلزلہ سے متعلق علم خاصہ وسیع ہے، اور پاکستان میں اس شعبہ سے متعلق افراد بھی انگلیوں پر گنے جاسکتے ہیں۔جس نوعیت کی تحقیق کی اِس میں ضرورت ہے، وہ یونیورسٹی اور دیگر اداروں کے درمیان ربط نہ ہونے کی وجہ سے تقریباً مفقود ہے۔ وہ تو ۸۔اکتوبر ۲۰۰۵ء کے سانحہ کی وجہ سے لوگوں کے شعور کی بیداری نے کچھ حوصلہ مندوں کو آگے بڑھ کر اپنے کردار ادا کرنے کی ترغیب دی اور یوں کسی نہ کسی شکل میں کچھ نہ کچھ کام ہونا شروع ہوا۔گو کہ نہ تو کام کی رفتار حوصلہ افزاء ہے اور نہ ہی ہر شعبہ میں کام ہو رہا ہے۔مگر ایک بات اہمیت کی حامل ہے کہ لوگ معلومات کی قدر پہچان گئے ہیں اور معلومات حاصل کرنا چاہتے ہیں۔UNDP نے ایک مستحسن قدم یہ اُٹھایا کہ ایسے لوگوں کی تلاش میں لگ گیا جو زلزلے سے متعلق معلومات کو عام فہم بنانے میں مددگار ہو سکتے ہوں۔قرعہ فال ہم دو مرتبین کے نام نکالے اور ہم نے حتی المقدور کوشش کی ہے کہ چیدہ چیدہ باتیں اسطرح سے بیان کر دی جائیں کہ نہ صرف عام آدمی اُس سے استفادہ کر سکے بلکہ اداروں میں اس کتاب سے ٹریننگ دینے کا مواد بھی مل جائے۔ جو ایک منظّم طریقہ سے وقفہ کے ساتھ ان افراد تک پہنچ جائے جو ملک کے مختلف حصوں میں تعمیراتی پیشے سے وابستہ ہوں۔ایسی کتابیں کبھی بھی اپنی پہلی اشاعت پر مکمل تصوّر نہیں کی جا سکتیں بلکہ جیسے جیسے اس سے استفادہ کرنے والوں کی تعداد بڑھتی ہے ویسے ویسے اِس میں بہتری کی طرف تبدیلی کی نشاندہی ہوتی رہتی ہے۔

اتنے وسیع مضمون پر کتاب لکھنا یقیناً ایک مشکل امر ہے اور ہم کہیں سے بھی اس کے دعویدار نہیں کے تمام باتوں کو کلّی طور پر سمیٹ لیا گیا ہے۔ ہاں یہ ضرور ہے کہ بنیادی اور ضروری باتوں کی نشاندہی کرنے کی یہ کوشش ضرور کچھ فائدہ پہنچائے گی اور UNDP کی منشاء بھی یہی ہے۔ اردو میں کتاب مرتب کرنے کا مقصد بھی یہی تھا کہ عام آدمی اس سے مستفید ہو سکے۔ ہم نے کوشش کی ہے کہ یہ عمومی مزاج کے موافق اُترے۔

کتاب چونکہ کہیں سے تجارتی فوائد کے لئے نہیں ہے اس لئے تمام تصاویر اور مواد جہاں سے لیا گیا ہے اُس کو acknowledge کیا گیا ہے اور کسی قسم کے کاپی رائٹ کے مرحلہ سے نہیں گزرا گیا۔ اُمید ہے وہ ماہرین جن کی کاوشوں سے استفادہ کیا گیا ہے وہ ہماری گزارش کو قبول کریں گے اور ایک اچھے مقصد کے لئے استعمال شدہ مواد کی اس طرح اشاعت کو قابلِ معافی جانیں گے، ہم ان سب کے مشکور ہیں۔

پروفیسر صاحبزادہ فاروق احمد رفیقی،

پروفیسر سروش حشمت لودھی

فہرست مضامین

صفحہ نمبر

پیش لفظ

تکنیکی اصطلاحات

باب نمبر1۔ زلزلے کے خطرات

تعارف

1.1۔ زلزلہ کیا ہے

1.2۔ زلزلے کی وجوہات

1.2.1۔ زمین کی اندرونی ساخت

1.2.2۔ سطح زمین کی ساخت

1.3۔ عمومی خصوصیات

1.3.1۔ زلزلوں کی گہرائی

1.3.2۔ زلزلے ماپنے کے پیمانے

1.3.3۔ زلزلے کے خطرات

1.4۔ زلزلے کے اثرات

1.4.1۔ زمین کے طبق میں دراڑ (Fault) کی حرکت اور زمینی ارتعاش

1.4.2۔ مٹی اور برف کے تودوں کا گرنا

1.4.3۔

1.4.4۔ زمین کا سیال ہو جانا

1.4.5۔ سونامی

1.5۔ زلزلے کے خطرے کی جانچ پڑتال

1.5.1۔ زلزلے کی تخفیف (Attenuation) اور پیمائش کے قاعدے

1.5.2۔ تعین کا طریقہ کار (Deterministic Methodology)

1.5.3۔ پی ایس ایچ اے طریقہ کار

1.5.4۔ ماضی کے ریکارڈ سے زلزلے کے عمل کی جانچ پڑتال

1.5.5۔ ارضیاتی معلومات سے زلزلے کے عمل کو جانچنا

1.5.6۔ زلزلے کے خطرے کے تجزیہ میں بے یقینی کا احتمال

باب نمبر2۔ پاکستان کی حدود کو سامنے رکھتے ہوئے زلزلے کے خطرات

2.1۔ پاکستان کی سطح زمین کی ساخت اور زلزلوں کا امکان
2.2۔
2.3۔ پاکستان کی فعال دراڑیں
2.4۔ پاکستان میں رونما ہونے والے چند بڑے زلزلے
2.5۔ زلزلہ زدہ علاقوں کے نقشے اور انھیں بنانے کی بنیاد
2.5.1۔ خلاصہ
2.5.2۔ پاکستان کے بڑے فالٹس یا دراڑیں
2.5.3۔
2.5.4۔ زلزلے کے خطرے کی جانچ کا طریقہ
2.5.4.1۔ PSHA طریقہ کار
2.5.4.2۔ منبع کی خاکہ بندی
2.5.4.3۔ زلزلے کی تکرار کا خاکہ
2.5.4.4۔ عظیم طاقت
2.5.4.5۔ تخفیفی مساوات
2.5.4.6۔ PSHA کے نتائج
2.5.4۔ زلزلے کے خطے

باب نمبر3:

3.1۔ تعارف
3.2۔ آفات کے انتظام کے اُصول
3.2.1۔ بنیادی/اہم نکات کو بنیادی جگہ دینا
3.2.2۔ نقصان کی حد کو زیادہ اہمیت دینا
3.2.3۔ عمومی ترقیاتی منصوبوں میں تجاویز کا انجذاب
3.2.4۔ سماجی شراکت
3.2.4۔ مختلف منصوبہ جات/تجاویز کی شمولیت
3.3۔ آفات کے انتظام کے بنیادی اجزاء
3.3.1۔ خطرہ
3.3.2.1۔ ضرر پذیری

3.3.2.1 -جسمانی ضرر پذیری
3.3.2.2 -سماجی ومعاشی ضرر پذیری
3.3.4 -نقصان کا امکان
3.4 -آفات کے انتظام کا چکر
3.4.1 -آفت سے پہلے
3.4.2 -آفت کے دوران
3.4.3 -آفت کے بعد
3.5 -پاکستان میں آفات کے انتظام کے نظام کا پس منظر
3.6 -پاکستان میں قومی نظام برائے انتظام آفات
3.6.1 -ترجیحی نکات
3.6.1.1 -ادارہ جاتی اور قانونی انتظامات
3.6.1.2 -قومی خطرات اور ضرر پذیری کی جانچ پڑتال
3.6.1.3 -تعلیم وتربیت اور آگاہی
3.6.1.4 -آفات سے وابستہ نقصانات کے خطرہ کے انتظام کی منصوبہ سازی کو ترقی دینا
3.6.1.5 -برادری اور مقامی سطح پر نقصان کے خطرے میں کمی کا منصوبہ بندی
3.6.1.6 -متعدد آفات کی ابتدائی خطرے کی اطلاع
3.6.1.7 -آفت سے وابستہ نقصانات کے خطرے میں کمی کو ترقی کے بنیادی دھارے میں لانا
3.6.1.8 -ہنگامی جوابی کاروائی کا نظام
3.6.1.9 -آفت کے بعد کی بازیابی کے لئے صلاحیت پیدا کرنا
3.6.1.9 -آفت کے بعد کی بازیابی کیلئے صلاحیت پیدا کرنا
3.6.2 -آفات سے وابستہ نقصانات کے انتظام کا ڈھانچہ
3.6.2.1 -قومی سطح پر
3.6.2.2 -صوبائی سطح پر
2.6.2.2.3 -ضلع سطح پر
3.7 -پاکستان میں آفت کے نقصان کے خطرے کی صورتحال
3.7.1 -زلزلے
3.7.2 -خشک سالی
3.7.3 -سیلاب
3.7.4 -مٹی کے تودوں کا گرنا

-3.7.5 سونامی

-3.7.6 سمندری طوفان

-3.7.7 برفانی جھیلوں کے بہہ جانے سے آنے والا سیلاب

-3.7.8 برفانی تودوں کا گرنا

-3.7.9 ذرائع آمدورفت اور صنعتی حادثات

-3.7.10 شہری اور جنگلات کی آگ

-3.8 پاکستان میں مستقبل کی آفات کی روش

باب نمبر 4: زلزلے سے نقصان کا تخمینہ و تجزیہ

-4.1 ابتدائیہ

-4.2 زلزلے سے نقصان

-4.3 پاکستان میں عمارتوں کی نوعیت

-4.3.1 شہروں کی عمومی طرزِ تعمیر

-4.3.2 دیہاتوں کی عمومی طرزِ تعمیر

-4.3.3 غیر انجینئرڈ (Non-Engineered) اور برائے نام انجینئرڈ (Marginally Engineered) عمارتیں

-4.4 اطرافی تعمیرات کی زلزلی ضرر پذیری

باب نمبر 5- زلزلے کے اثرات سے متعلق عمارتوں کی تعمیر کے بنیادی اصول

-5.1 جگہ کا انتخاب اور اُس سے متعلق آگاہی

-5.1.1 زمین سے منسلک ممکنہ حادثات سے متعلق معلومات

-5.1.2 زمینی مدافعت سے متعلق بنیادی باتیں

5.1.3 تعمیر سے متعلق ضروری ہدایات

-5.2 عمارتی ڈھانچے کی شکل، ساخت اور موزونیت

-5.2.1 عمارتوں کا بنیادی ڈھانچہ

-5.2.2 بہتر مدافعتی عمل کے مستند اصول

-5.2.3 فریمنگ سسٹم

-5.2.4 دیہی علاقوں میں بننے والے مکانات سے متعلق ہدایات

-5.2.4.1 عمومی طرزِ تعمیر، ان کے ردِّعمل کے اطوار اور اُن سے متعلق ہدایات

-5.3 بیمز، کالمز اور مختلف جوڑوں میں سریوں کی جزویات

5.4۔ عمارت کے غیر ڈھانچائی حصّے

5.5۔ تہہ پوش، مختلف پائپنگ اور عمارات سے متعلق دیگر حصّے

5.6۔ زمینی سطح اور اسٹرکچرل فریم کا ربط

باب نمبر6۔ زلزلے کے اثرات سے متعلق تخفیفی تدابیر

6.1۔ ابتدائیہ

6.2۔ تخفیفی تدابیر کے پہلو

6.3۔ زلزلہ اور کمزور دفاعی صلاحیتیں (Seismic Vulnerabilities)

6.3.1۔ عمارتوں کی ٹوٹ پھوٹ سے متعلق بنیادی آگاہی

6.3.2۔ ٹوٹ پھوٹ کی ممکنہ وجوہات اور اُن کا سدِ باب

6.4۔ کمزور دفاعی صلاحیتوں کی جانچ پڑتال (Vulnerability Assessment)

6.4.1۔ کمزوری دفاعی صلاحیتوں کی جانچ پڑتال کا علاقائی ماڈل

6.4.2۔ امریکن سول انجینئرنگ سوسائٹی کا تشخیصی ماڈل ASCE-03

6.5۔ ٹوٹ پھوٹ کا شکار عمارتوں کی دیکھ بھال

6.5.1۔ ابتدائیہ

6.5.2۔ ٹوٹ پھوٹ کی نوعیت، اسکی وجوہات اور ممکنہ انسدادی تدابیر

6.6۔ نئی عمارات کی تعمیر سے متعلق عمومی آگاہی

6.7۔ ضرر پذیر عمارات میں اختراعی تدابیر

6.7.1۔ کیا، کیوں اور کب؟

6.7.2۔ کس درجہ کی اختراع کی جائے؟

6.7.3۔ مقامی سطح پر یا کلّی سطح پر اختراع؟

6.7.4۔ عمارت کی کونسی کارکردگی بڑھانی مقصود ہے؟

6.7.5۔ غیر انجینئرڈ دیہاتی مکانوں اور اینٹوں سے بنے مکانات میں اختراعی تدابیر

6.7.6۔ رینفورسڈ کنکریٹ کی عمارتوں میں اختراع

6.7.6.1۔ عمارتی سطح پر اختراعی حکمت عملی

6.7.6.2۔ انفرادی سطح پر اختراعی حکمت عملی

6.7.6.3۔ متفرق تجاویز

باب نمبر 7: باہمی اشتراک سے زلزلے سے نقصانات کے خدشات کی شدت میں کمی لانے کے طریقے

7.1۔ ابتدائیہ

7.2۔ تیاری، عملی ردّ عمل، بحالی

7.2.1۔ تیاری

7.2.2۔ عملی ردّ عمل

7.2.3۔ بحالی

اصطلاحات

Effective Depth	کارآمد گہرائی	Acceptable Risk	قابلِ قبول
Earthquake Risk	زلزلے کے ضرر کے خدشات	Acceleration	رفتار کی شرح
Earthquake Hazard	زلزلے کا خطرہ	Asset Management	اثاثی انتظام وانصرام
Earthquake Response	زلزلے کے حوالہ سے عملی ردّعمل	Bedrock Motion	نچلی چٹان کی حرکت
Fault	دراڑ	Building Response	عمارت کا مدافعتی ردّعمل
Enforces	ضابطہ نافذ کرنے والا	Brittle	کرارا یا ختہ
Flexible	لچک دار	Bracings	باندھیاں
False Ceiling	مصنوعی اندرونی چھتیں	Bending	مڑنا
Floor e.g 1st Floor	پہلی منزل	Bar Bending	سریہ کی مُڑان
Flexure Strength	لچک کے حوالے سے مدافعتی قوت	Built Environment	اطرافی تعمیرات
Flexural Deformation	لچک کے حوالے سے ہونے والا	Cracking	چیخ
Function Loss	فعلی نقصان	Concentric	ہم مرکز
Geologist	ارضیاتی ماہر	Cladding	تہہ پوش
Inertia Forces	صورتی بگاڑ	Columns Ties	ستون یا کالم کی چوڑیاں
Insurers	بیمہ کرنے والے	Codes & Specifications	قوائدوضوابط اور تصریحات
Joggle in Column	جمودی قوتیں	Cyclic	دوری
Bars	لمبائی کے سریہ میں ٹیڑھ	Community	طبقہ
Jacketing	جکڑ والے پہناوے	Captive Columns	محصور یا اسیر کالمز
Liquefaction of Soil	دلدلی صورت	Deformation	صورت کا بگاڑ
Lateral Force	افقی قوت	Dynamic Analysis	حرکاتی تجزیہ
Long and Slender	معین	Ductility	ملائمیت
Longitudinal Bars in Beams	بیم کا لیٹا سریہ	Diagonal Bracings	آڑی باندھیاں
Longitudinal Steel for Columns	کالمز میں لمبائی کا سریہ	Dimensions	ضخامت
Lateral Stiffness	افقی قوت کے حوالے سے سخت جانی	Dyanamic Response	ارتعاشی اظہار
Lateral Strength	افقی قوت کے حوالے سے مدافعتی قوت	Dowels	سریہ کے ٹکڑے جو ایک عضو سے نکالے گئے ہوں (ڈاول)
Earthquake Shaking	زلزلی ارتعاش	Dampers	ایسے آلات جو زلزلی جوش کو مدّھم کر سکتے ہوں
Dampers	ایسے آلات جو زلزلی جوش کو مدھم کر سکتے ہوں	ConstructionEngineered	منصوبی تعمیر

Seismic Separation	زلزلی دراڑیں	Manufactorers	صنعتکار
Stiffness	سخت پن	Movement Gaps	حرکتی خلاء
Strength	طاقت	Mass	مادہ کی مقدار یا کمیت
Shear	کاٹنا	Marginally or Semi-Engineered Construction	کسی حد تک انجینئرڈ تعمیر
Seismicity	زلزلے کا علاقائی تعدّد	Non-Engineerd Construction	غیر انجینئرڈ تعمیر
Seismic Slits	زلزلی خلاء	Opening in Slabs	سلیب میں کٹاؤ یا خلاء
Short Columns	لمبائی میں چھوٹا کالم	Owners	مالک مکان
Seismic Isolation	زلزلی علیحدگی	Operators	عمل گزار
Seismic Dampers	افقی زلزلی قوت کو مدّھم کرنے والے آلے	Offset	سَرک
Shear Strength	پرتوں کے پھسلنے سے متعلق مدافعتی قوت	Pressure and/or Stresses	دباؤ یا فشار
Stability	توازنی حالت	Perimeter	گھیر
Shear Deformation	پرتی پھسلن سے ہونے والا صورتی بگاڑ	Pitch	چکردار سریہ کا درمیانی فاصلہ
Social and Economic Cost	معاشرتی اور معاشی قیمت/خرچہ	Peak Ground Accelaration	بلندترین زمینی اسراع
Seismologist	زلزلہ شناس	Quantity Surveyors	عمارتی تخمینہ شناس
Torsion	مڑوڑ	Reinforcement Rings	سریہ کی چوڑیاں
Tension	کھنچاؤ	Re-entrant Angle	اندر کی طرف زاویہ
Temperature Steel	حرارتی سریہ	Risk	خدشہ
Vulnerability	کمزور دفاعی صلاحیت	Rigid	بے لچک
Weak Beam-Strong Column	کمزور بیم اور طاقتور کالم	Soil Subsidence	مٹی کی تہہ نشینی
Weak Story	کمزور منزل	Soil Displacement	مٹی کا سرکنا
Seismic Hazard	زلزلہ سے تباہی کا امکان	Surface Ground Motion	زمینی حرکت
Soil-Structure Interaction	زمین اور اُس پر بنی عمارت کا ربط	Site Response	زمینی ردّعمل
Seismic Retrofitting	زلزلی اختراعی تدبیر	Stirrups or Rings	بیم کی چوڑی
		Spiral Reinforcement	چکردار سریہ

باب نمبر 1

زلزے کے خطرات۔ ایک تعارف

مقصد:

زلزلہ کے خطرات کا تعارف ۔ چند آراء

’’زلزلہ زمین کی وہ ہل چل ہے جس سے زمین اپنا دباؤ لوگوں پر جو اس پر رہتے ہیں منتقل کر کے آرام پاتی ہے‘‘

سینٹ مونیکا کالج کے دروازے پر ایک تحریر

بشکریہ ڈاکٹر لوسی جونز۔ یو ایس جی ایس کیلیفورنیا ادارہ برائے فضیات

’’زمین کی سطح سے میلوں نیچے چٹانوں کی حرکت کے نتیجے میں پیدا ہونے والی توانائی کی لہروں کا باعث ہوتی ہے‘‘۔

جان مچل، 1760

1.1۔ زلزلہ کیا ہے؟

زلزلہ زمین کی اچانک حرکت ہے جس سے چٹانوں میں جمع شدہ توانائی خارج ہوتی ہے اور زلزلے کی لہریں پیدا کرتی ہے۔ یہ جائے وقوعہ سے باہر کی جانب پھیلتی ہیں اور زمین میں ارتعاش پیدا کرتی ہیں۔

1.2۔ زلزلے کی وجوہات؟

زلزلہ زیرِ زمین دھماکوں کی لہروں کا ایک مربوط سلسلہ اور زمین کی سطح پر حرکت ہے جو کہ قشرارض کے اندر قدرتی عوامل سے وقوع پذیر ہوتا ہے۔

یا

زلزلے آہستہ رفتار کے وہ عوامل ہیں جو زمین کے اندر ارتعاش پیدا کرتے ہیں۔ زمین اپنی ابتداء کے وقت گرم تھی اور اس کے بعد سے مسلسل ٹھنڈی ہو رہی ہے۔ زمین کے ٹھنڈے ہونے کا عمل زمین کی پرتوں میں حرکت کا باعث ہوتا ہے اور یہ حرکت زلزلہ کہلاتی ہے۔

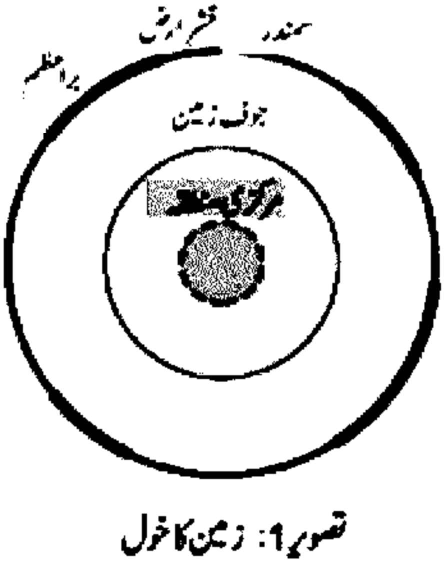
زلزلے کا تعلق چونکہ زمین کے اندرونی حصے سے ہوتا ہے اس وجہ سے اس کے متعلق مزید معلومات حاصل کرنے کی ضرورت ہے۔

1.2.1۔ زمین کی اندرونی ساخت

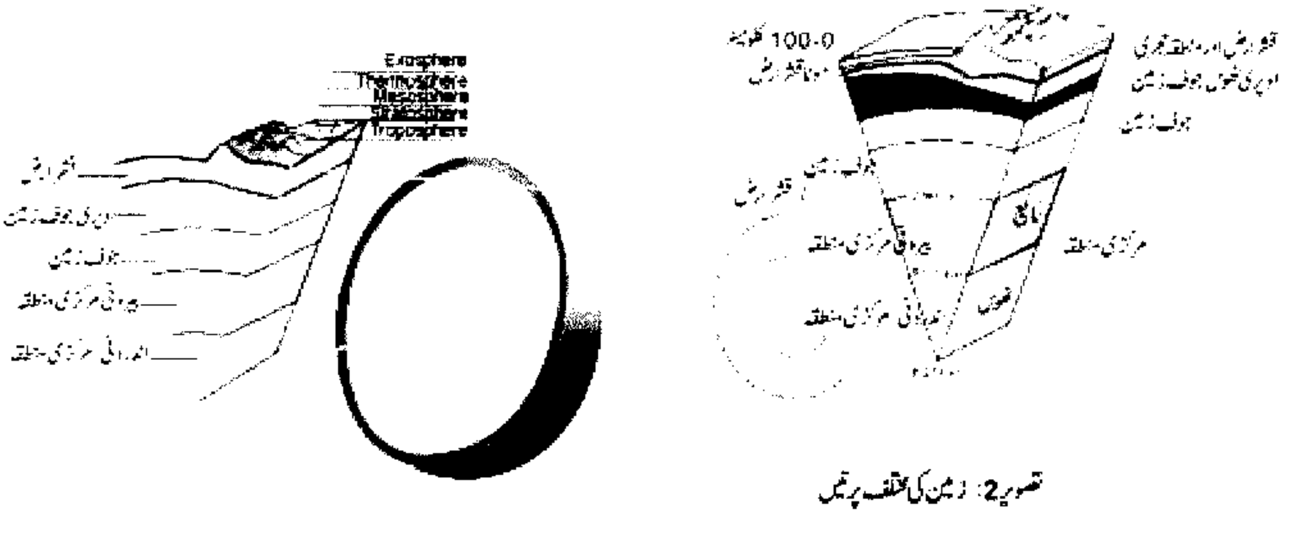
سائنسدانوں کے مطابق کرّہِ ارض کی تین سطحیں ہوتی ہیں جن کا ذکر درج ذیل ہے۔

الف۔ قشرارض یا کرسٹ

زمین کی سب سے بیرونی سطح قشرِ ارض کہلاتی ہے۔ قشرِ ارض نسبتاً ہلکی اور سخت ہوتی ہے۔ زیادہ تر زلزلے قشرِ ارض میں واقع ہوتے ہیں۔ یہ حصّہ اصطلاحی طور پر منطقہ حجری (Lithosphere) کہلاتا ہے۔ سائنسدان یقین رکھتے ہیں کہ زمین کے منطقہ حجری کے نیچے جوفِ زمین میں نسبتاً تنگ اور متحرک حلقہ ہے جو ایستھینا سفیئر (Asthenosphere) کہلاتا ہے۔ سائنسی معلومات کے مطابق یہ حصّہ نسبتاً کمزور ہوتا ہے۔ ابھی اس حصّے پر مزید معلومات حاصل کرنے اور کام کرنے کی ضرورت ہے۔



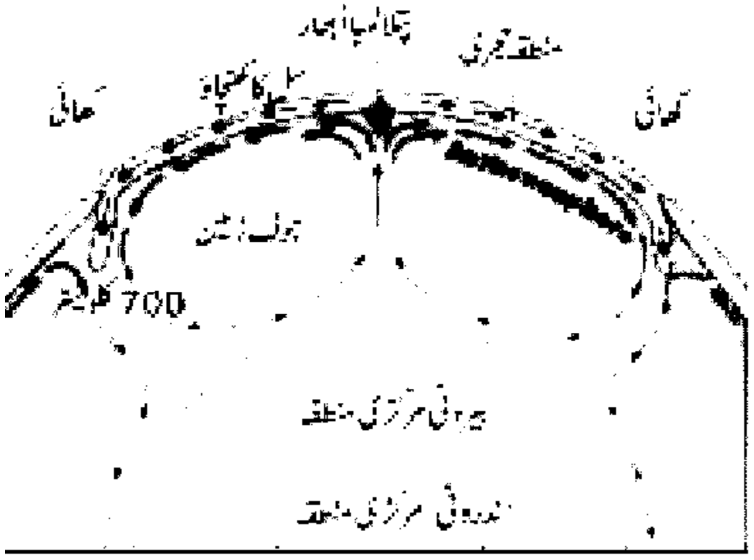
تصویر 1: زمین کا خول



تصویر 2: زمین کی مختلف پرتیں

ب۔ جوفِ زمین (Mantle)

قشرِ ارض کے نیچے اور زمین کے مرکزی منطقہ تک پھیلا ہوا خطہ جوفِ زمین کہلاتا ہے۔ جوفِ زمین تقریباً 2900 کلومیٹر موٹی نیم ٹھوس چٹانوں کی ایک انتہائی گرم تہہ ہے۔ قشرِ ارض کے نزدیک (تقریباً 100-50 کلومیٹر نیچے) جوفِ زمین کا وہ حصّہ ہے جو بالخصوص نرم اور لچکدار ہوتا ہے۔ خیال کیا جاتا ہے کہ زمین کا سخت چٹانی یا حجری حصّہ جوفِ زمین پر آہستگی کے ساتھ تیرتا رہتا ہے یا وہ مسلسل ہلکی ہلکی حرکت میں ہوتا ہے۔



تصویر 3: زمین کے اندر کی سرگرمیاں

ج۔ مرکزی منطقہ (Core)

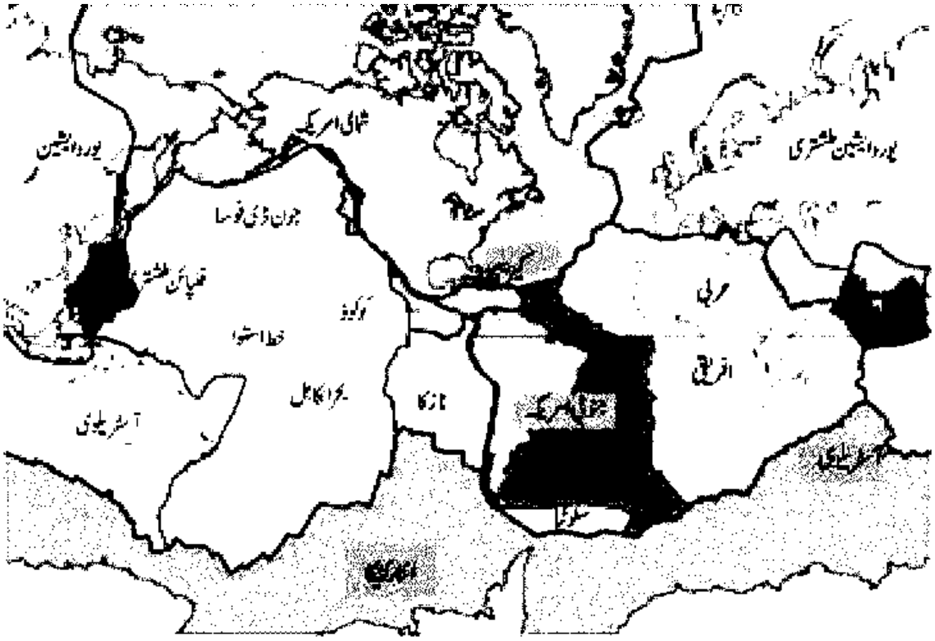
جوفِ زمین کے نیچے زمین کا مرکزی منطقہ ہوتا ہے۔ زمین کا مرکزی منطقہ دو منطقوں کی شکل میں ہوتا ہے جن میں سے ایک مائع بیرونی منطقہ اور ایک ٹھوس اندرونی مرکزی منطقہ کہلاتا ہے۔ قشرِ ارض اور مرکزی منطقہ کے درمیان زیادہ درجہ حرارت اور دباؤ کے فرق کی وجہ سے اندرونی گرم حصّے اور بیرونی کم گرم حصّے کے درمیان گردش کرتا رہتا ہے اس گردش کو (convectional current) کہتے ہیں۔ اوپر بیان کی گئی گردش زمین کے اندرونی حصہ میں تابکاری مادوں کے مسلسل ٹوٹنے اور بکھرنے (disintigration) سے حاصل ہونے والی حرارت کی وجہ سے ہوتی ہے۔ گویا انتقال حرارت کی وجہ سے جوفِ زمین کا پگھلا ہوا حصّہ ہر وقت گردش میں رہتا ہے۔

1.2.2 سطح زمین کی ساخت

جیسا کہ بیان کیا جا چکا ہے قشرارض جوفِ زمین پر تیرتا رہتا ہے اور کچھ نہ کچھ اِدھر اُدھر پھسلتا بھی رہتا ہے۔ زمین کی سطح سات بڑی پرتوں یا طشتریوں پر مشتمل ہوتی ہے۔

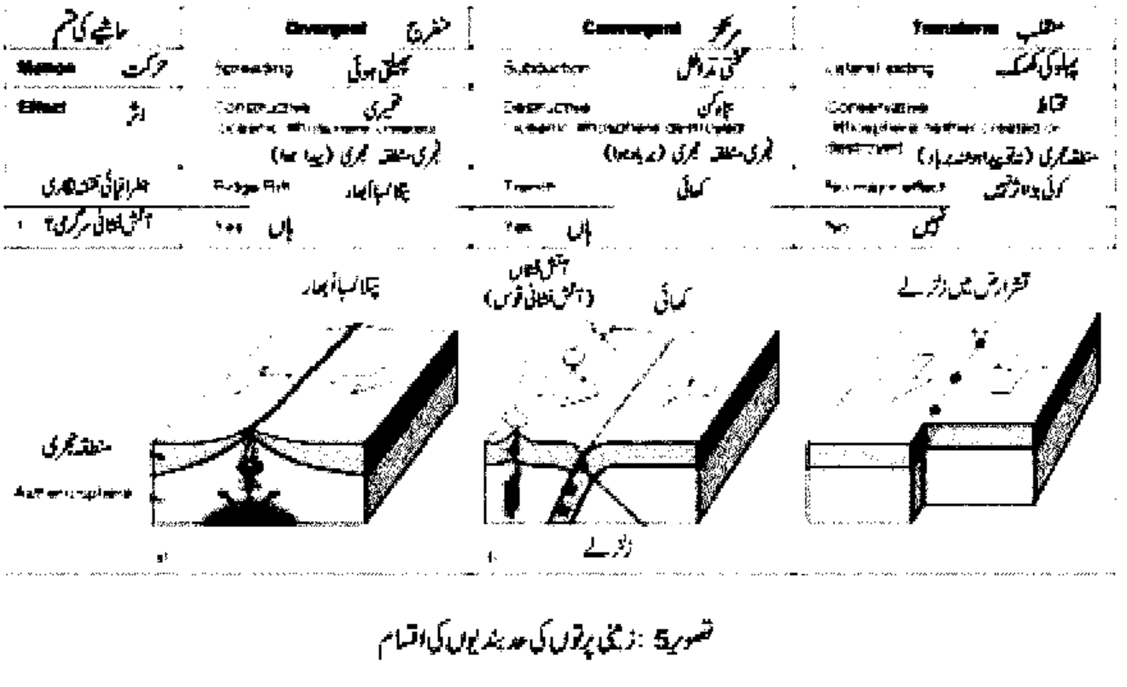
1۔ شمالی امریکی طشتری
2۔ جنوبی امریکی طشتری
3۔ انٹارکٹیکا طشتری
4۔ افریقی طشتری
5۔ آسٹریلوی طشتری
6۔ یوروایشین طشتری
7۔ بحرالکاہل طشتری

ان سات طشتریوں یا پرتوں میں اکثر ٹوٹ پھوٹ بھی واقع ہوتی رہتی ہے جس کی وجہ سے بہت سی چھوٹی چھوٹی پرتیں یا طشتریاں وجود میں آجاتی ہیں (تصویر 4)۔



تصویر4 : سطح زمین کی ساخت

یہ پرتیں مختلف سمتوں اور برابر والی پرتوں کے مقابلے میں مختلف رفتار سے حرکت کرتی ہیں۔کبھی کبھار جب مقابل پرت آہستہ ہوتی ہے تو عقب کی پرت آ کر اس سے ٹکرا جاتی ہے اور اس طرح پہاڑ تشکیل پاتے ہیں۔دوسری طرف کبھی کبھار دو پرتیں ایک دوسرے سے دور حرکت کرتی ہیں اور ان کے درمیان دراڑیں پیدا ہوتی ہیں۔ایک دوسری صورت میں دو پرتیں ایک ہی سمت میں یا مخالف سمتوں میں ساتھ ساتھ حرکت کرتی ہیں۔ان تینوں اقسام کی پرتوں کے باہمی عمل کو بالترتیب مرتکز، منفرج اور منقلب (convergent, divergent and transform) حدیں کہتے ہیں۔(تصویر۵)



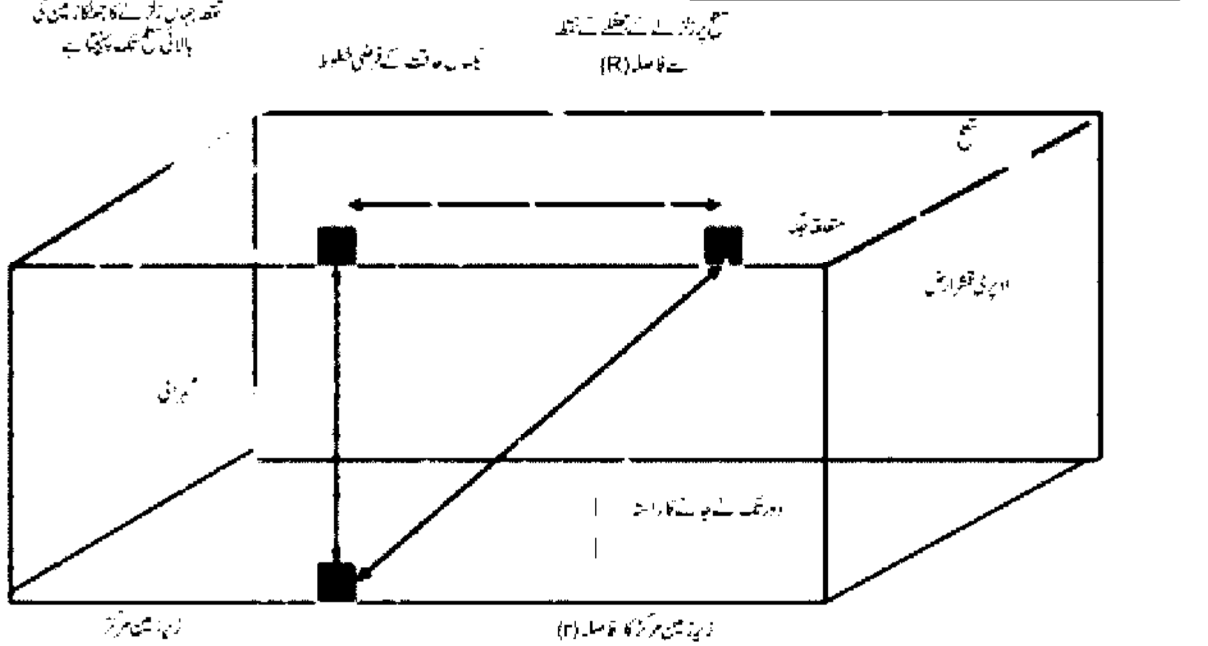
تصویر5 : زمینی پرتوں کی حد بندیوں کی اقسام

1.3- عمومی خصوصیات

زلزلے کے جھٹکے

زلزلے کے جھٹکے مختلف اقسام کے تعدد (frequency) اور رفتار میں واقع ہوتے ہیں۔انشقاق (rupture) کا حقیقی عمل ایک بڑے زلزلے کی صورت میں کچھ سیکنڈوں سے لے کرایک منٹ تک رہ سکتا ہے۔لہٰذا انشقاق (rupture) سے پیدا شدہ زلزلے کی موجیں متعدد سیکنڈوں سے لے کر کچھ منٹوں تک جاری رہ سکتی ہیں۔ زمین کی تھرتھراہٹ اجسامی لہروں(body waves) اور سطحی لہروں(surface waves) کے باعث ہوتی ہے۔اجسامی لہریں یعنی ابتدائی(primary)اور ثانوی(secondary) لہریں زمین کے اندر تیز ارتعاش کے ساتھ داخل ہوتی ہیں۔ابتدائی لہریں(primary waves) جوتقریباً 6 کلومیٹر فی گھنٹہ کی رفتار سے حرکت کرتی ہیں ایسے جھٹکے پیدا کرتی ہیں جن کی وجہ سے عمارتیں اوپر اور نیچے کی طرف حرکت میں آتی ہیں۔ثانوی لہریں(secondary waves) اس رسّی سے مشابہ حرکت کرتی ہیں جسے ایک طرف سے پکڑ کر چابک کی طرح حرکت دی جائے۔یہ تقریباً 4 کلومیٹر فی گھنٹہ کی رفتار سے حرکت کرتے ہوئے نسبتاً تیز جھٹکوں کا باعث بنتی ہیں اوران سے عمارتیں افقی سمت(side ways) میں ہلتی ہیں۔لہٰذا یہ بڑے پیمانے پر تباہی کا باعث ہوتی ہیں۔ثانوی لہریں عموماً انتہائی تباہ کن ہوتی ہیں۔چونکہ سطحی لہریں زمین کو عمودی اور افقی سمتوں میں ہلاتی ہیں۔یہ لمبے دورانیے کی لہریں بلند عمارتوں کو ہلا کر رکھ دیتی ہیں۔بلکہ بسا اوقات زلزلے کے مرکز سے زیادہ فاصلے پر ہونے کے باوجود آبی ذخیروں میں ہلکی موجیں بھی پیدا کر دیتی ہیں۔

[redacted]



[redacted]

تصویر 7: زمین کی طشتریاں

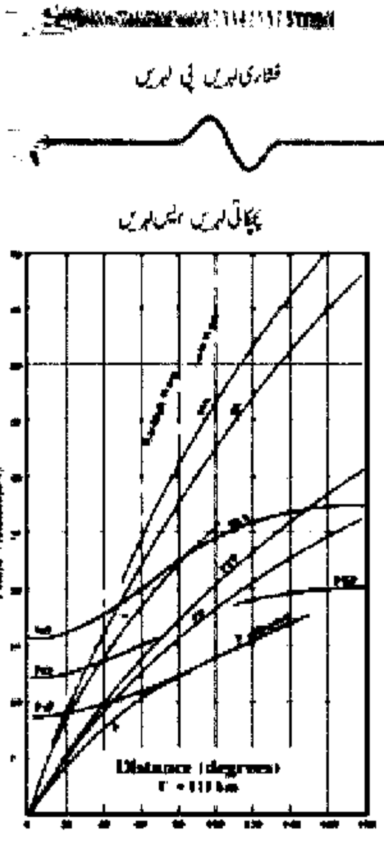
[redacted]

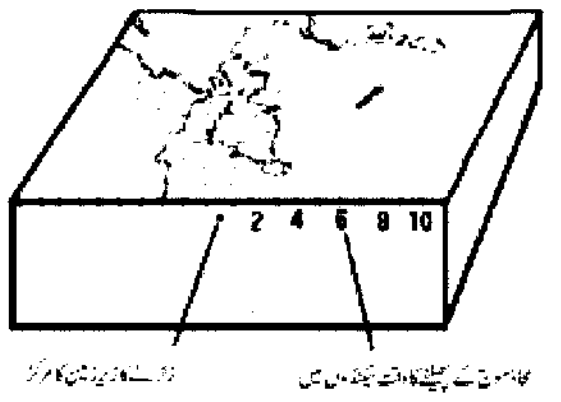
1.3.1۔ زلزلوں کے مراکز کی گہرائی

زلزلے کے مرکز کی گہرائی، لہروں کی خصوصیات اوران سے پیدا ہونے والے نقصان کو ترتیب دینے کے لیے ایک اہم عنصر ہے۔ مرکز کی گہرائی اگر زیادہ ہوتو وہ 300 سے 700 کلومیٹر تک گہری ہوتی ہے جبکہ درمیانی گہرائی 60 سے 300 کلومیٹر یا60 کلومیٹر یا اس سے بھی کم ہوسکتی ہے۔ گہرے مرکز والے زلزلے شاذونادر ہی تباہ کن ہوتے ہیں کیونکہ لہروں کا تعدّد سطح تک پہنچتے پہنچتے بڑی حد تک کمزور ہوجاتا ہے۔ کم گہرے مرکز والے زلزلے زیادہ عام ہوتے ہیں اور سطح سے نزدیک ہونیکی وجہ سے انتہائی تباہ کن ثابت ہوتے ہیں۔

1.3.2۔ زلزلہ ماپنے کے پیمانے

زلزلے کی شدت معلوم کرنے کیلئے عموماً دو پیمانے استعمال کئے جاتے ہیں۔ زلزلے سے پیدا ہونے والی توانائی کو ایک آلہ سے ماپا جاتا ہے جسے زلزلہ پیما(seismograph) کہتے ہیں۔ یہ پیمانہ ایک سائنسدان چارلس رکٹر نے بنایا تھا۔ اس آلہ کے ذریعہ زلزلے کے مرکز سے آلہ کے فاصلے کو شمار میں لایا جاتا ہے۔ رکٹر کا پیمانہ لوگاردم(logarithm) کی بنیاد پر کام کرتا ہے۔ یہ آلہ زمین کی حرکت میں 10 گنا اضافہ کردیتا ہے جس کی وجہ سے توانائی کی مقدار میں تقریباً 30 گنا بڑھ جاتی ہے (تصویر10)۔ پس 7.5 حجم یا شدت کا زلزلہ 6.5 حجم کے زلزلے کے مقابلے میں 30 گنا اور 5.5 حجم کے زلزلے کے مقابلے میں 900 گنا توانائی ہوتی دکھاتا ہے۔ 3 حجم کا زلزلہ چھوٹا ترین زلزلہ ہوتا ہے جو انسان عام طور پر محسوس بھی نہیں کرتے لیکن یہ آلہ ان کا احساس بھی دلا دیتا ہے۔ سب سے بڑے زلزلے جو اس نظام میں درج کیے گئے ہیں وہ 9.25 (الاسکا، 1969) اور 9.5 (چلی، 1960) میں آنے والے زلزلے ہیں۔

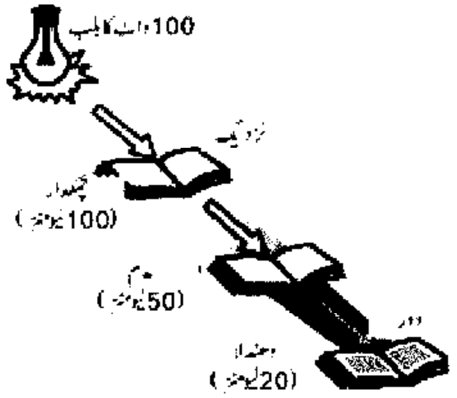


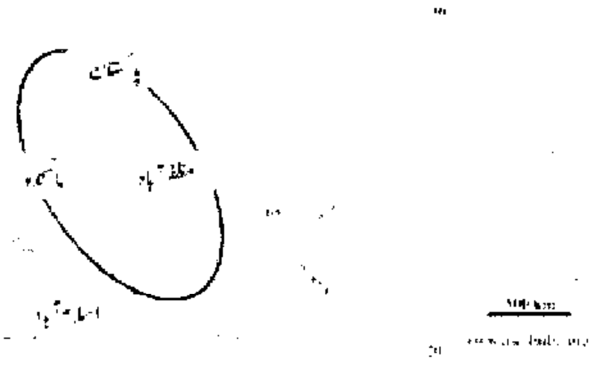


	لہر کی قسم	عام رفتار
[illegible]	compressional	8-11 km/sec
[illegible]	shear	5-7 km/sec
[illegible]	love	3.5-4.5 km/sec
[illegible]	rayleigh	3-4 km/sec

تصویر 8: زلزلے کی لہریں

ایک دوسری قسم کا پیمانہ جوزلزلہ کی شدت، اثرات اوراس کی جائے وقوعہ کو ناپتا ہے اکثر استعمال میں آتا ہے۔ اسے سمجھنے کے لئے یہ مثال ضروری ہے کہ (تصویر 11) ایک 100 واٹ کے بلب کی روشنی نزدیکی مقام پر اس سے دور والے مقام کی نسبت زیادہ ہوگی۔ اگرچہ بلب 100 واٹ کی توانائی خارج کرتا ہے روشنی کی چمک جو لیومنز میں ماپی جاتی ہے کسی بھی مقام پر بلب کے واٹ اور مقام کے بلب سے فاصلے پر منحصر ہوتی ہے۔ یہاں بلب کا سائز (100 واٹ) زلزلے کی شدت کی طرح ہے اور کسی مقام پر بلب کی چمک اس مقام پر ارتعاش کی طرح ہے۔ اس قسم کا کثیر الاستعمال پیمانہ 1902 میں مارسیلی نامی سائنسدان نے بنایا جو ایک اطالوی زلزلہ شناس تھا۔ اس پیمانے کو دور جدید کے مطابق پیدا کرنے کے لیے ترمیم کر کے بڑھایا گیا ہے۔ اسے ترمیم شدہ مارسیلی پیمانہ کہا جاتا ہے۔ زلزلے کی شدت کے جو اثرات، افراد، عمارات اور زمین کی سطح پر ہوتے ہیں ان اثرات کو 1 سے 10 تک کی مقداروں میں ظاہر کرتا ہے۔ (جدول 1)





تصویر 11 2005 [illegible]

جدول 1: ترمیم شدہ مارسیلی شدت کا پیمانہ۔

مارسیلی شدت	مماثل رکٹر کا حجم	گواہ کے مشاہدات
I	1.0 سے 2.0	کچھ لوگوں کو محسوس ہوا۔ بمشکل مشاہدہ کے قابل
II	2.0 سے 3.0	کچھ لوگوں کو بالخصوص اوپری منزلوں پر محسوس ہوا
III	3.0 سے 4.0	گھر کے اندر مشاہدہ کے قابل بالخصوص اوپری منزلوں پر مگر ایک زلزلہ کے طور پر غیر شناخت شدہ
IV	4.0	گھر کے اندر کئی لوگوں کو محسوس ہوا۔ کچھ کو باہر ایک بھاری ٹرک کے گزرنے جیسا محسوس ہوسکتا ہے
V	4.0 سے 5.0	قریباً ہر ایک کو محسوس ہوا۔ کچھ لوگ نیند سے جاگ گئے۔ چھوٹی چیزیں حرکت میں آئیں۔ درخت اور کھمبے ہل سکتے ہیں
VI	5.0 سے 6.0	ہر ایک کو محسوس ہوا۔ کھڑے رہنا مشکل تھا۔ کچھ بھاری میز، کرسیاں حرکت میں آئیں، دیوار کا کچھ پلاستر اُتر گیا۔ چمنیوں کو تھوڑا بہت نقصان ہوسکتا ہے۔
VII	6.0	گنجان آباد علاقوں میں ادنیٰ عمارات کو معمولی سے درمیانی درجہ کا نقصان۔ ناقص تعمیر شدہ عمارات کا قابل ذکر نقصان۔ کچھ دیواریں گرسکتی ہیں۔

VIII	6.0 سے 7.0	زلزلے سے محفوظ بنائی گئی عمارات کو تھوڑا نقصان۔ ادنیٰ عمارات کو قابل ذکر نقصان۔ ناقص تعمیر شدہ عمارات کو شدید نقصان۔ کچھ دیواریں گر سکتی ہیں۔
IX	7.0	خاص طور پر بنائی گئی عمارات کو قابل ذکر نقصان۔ عمارات اپنی بنیادوں سے کھسک گئیں۔ زمین میں شناخت شدہ دراڑیں آ گئیں۔ وسیع پیمانے پر تباہی، مٹی کے تودوں کا گرنا۔
X	7.0 سے 8.0	کئی اینٹوں اور ڈھانچہ پر مشتمل عمارتیں اور ان کی بنیادیں تباہ ہوگئیں۔ زمین میں بری طرح دراڑیں آ گئیں۔ مٹی کے تودوں کا گرنا۔ وسیع پیمانے پر تباہی
XI	8.0	مکمل تباہی۔ صرف کچھ عمارتیں کھڑی رہ سکیں۔ پل تباہ ہو گئے۔ زمین میں کشادہ دراڑیں۔ لہریں زمین پر دیکھی گئیں
XII	8.0 یا بڑے	مکمل تباہی۔ لہریں زمین پر دیکھی گئیں۔ چیزیں ہوا میں اُڑ گئیں۔

1.3.5۔ زلزلے کے خطرات وخدشات

زلزلوں سے وابستہ بنیادی خطرات، زمین کے طبق میں دراڑ (fault) کا حرکت کرنا اور زمینی ارتعاش ہیں۔ ثانوی خطرات میں زمین کا بگاڑ، مٹی کا سیال بن جانا، مٹی اور برف کے تودہ کا گرنا، سمندر کی انتہائی اونچی لہریں اور جھیل کے پانی میں اتار چڑھاؤ شامل ہیں۔

1.4۔ زلزلے کے اثرات

1.4.1۔ زمین کے طبق میں دراڑ (fault) کی حرکت اور زمینی ارتعاش

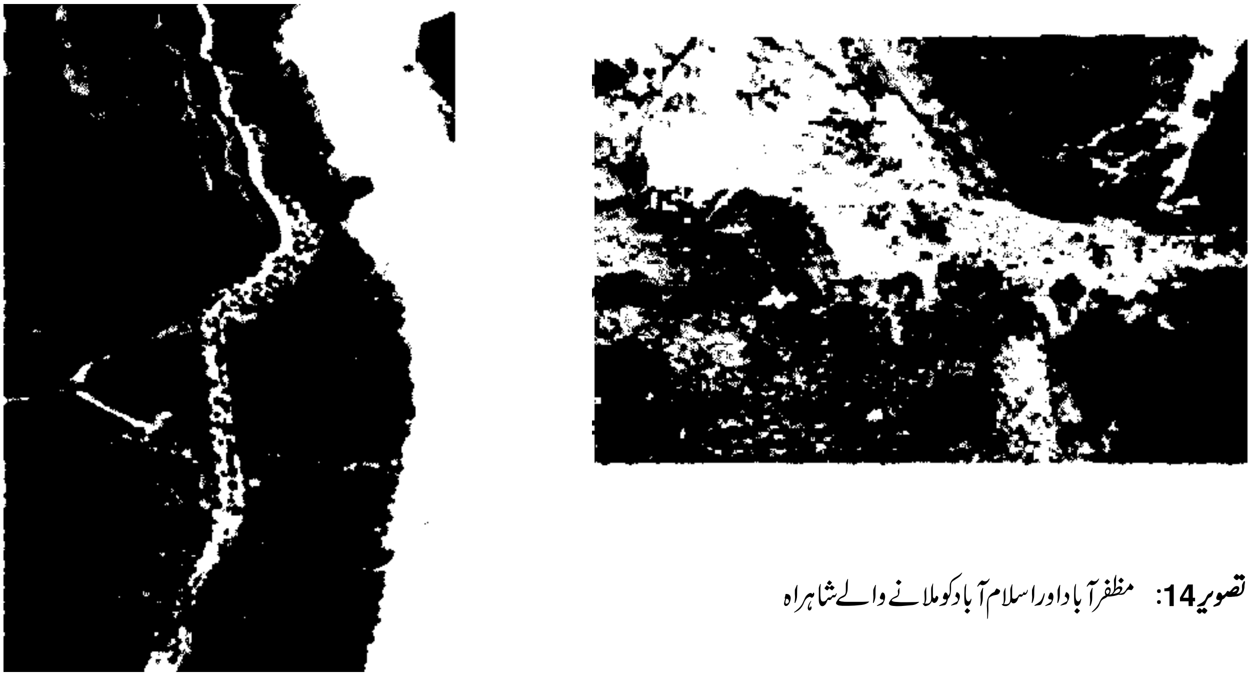
زمین کے طبق میں دراڑ کی حرکت خواہ فوری ہو یا بتدریج، دراڑ کے رقبہ پر یا اس کے نزدیک موجود عمارتوں کی بنیادوں کو تباہ کر دیتی ہے یا زمین کو حرکت اس طرح دے سکتی ہے جس سے پہاڑیاں اور وادیاں بن جاتی ہیں۔ زمینی ارتعاش خاص طور پر تعمیر شدہ ماحول کے لیے زیادہ وسیع پیمانے پر تباہی کا باعث ہوتا ہے۔ تباہی کی حد زلزلے کی شدت، سطح کی زلزلے کے مرکز سے نزدیکی چٹانوں اور مٹی کی زلزلے کی شدت کو کم کرنے کی طاقت اور ہلائی جانے والی عمارتوں کی قسم سے مطابقت رکھتی ہے۔ ثانوی جھٹکے جو ایک زلزلے کے بڑے جھٹکے کے بعد آتے ہیں وہ مابعد جھٹکے کہلاتے ہیں یہ مزید نقصان کا باعث ہو سکتے ہیں۔ ایسے جھٹکے ابتدائی واقعہ کے بعد ہفتوں اور حتیٰ کہ سالوں تک آ سکتے ہیں۔

زلزلوں کے اثرات

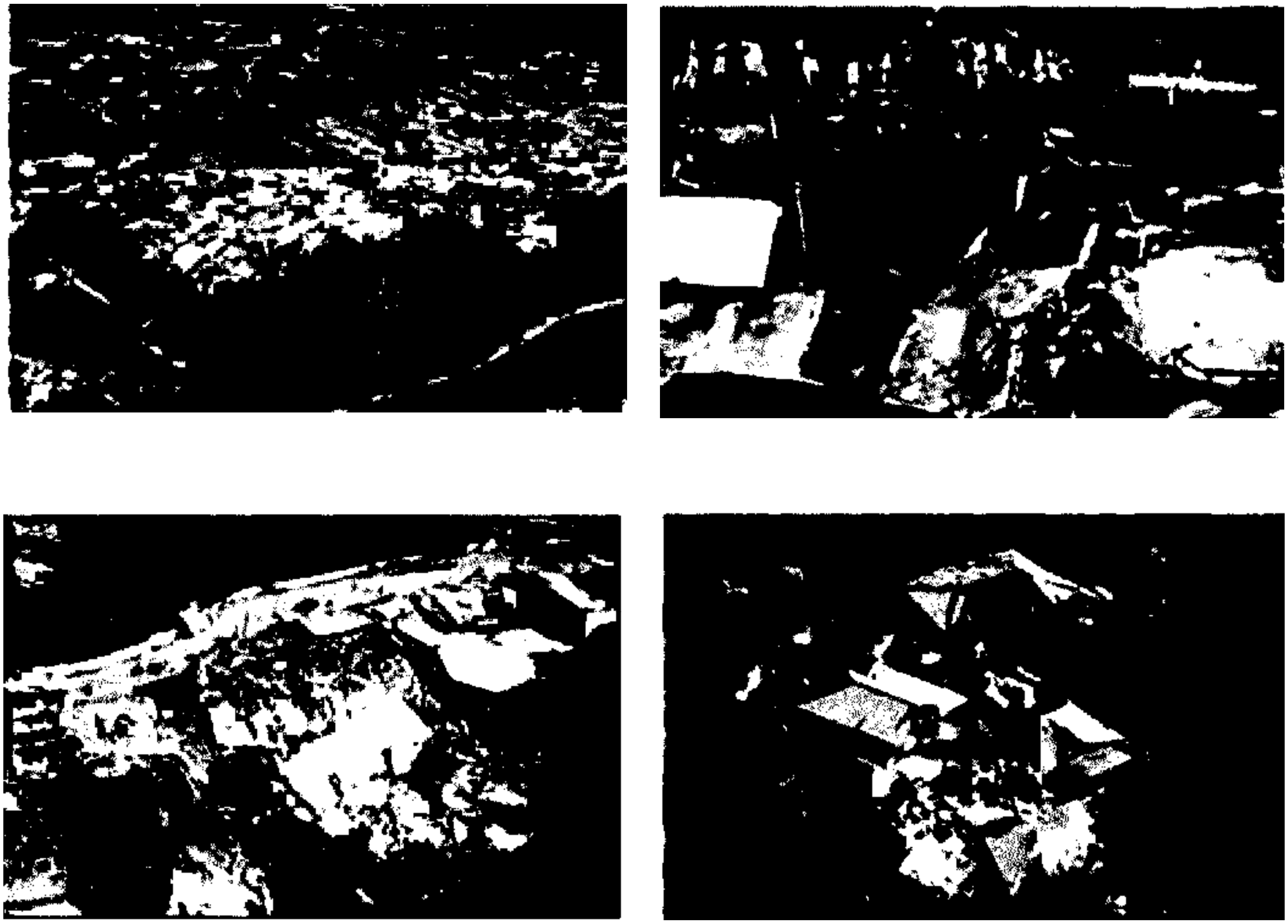
1.4.2۔ مٹی اور برف کے تودوں کا گرنا

ڈھلواں جگہوں کا غیر مستحکم ہونا اکثر زلزلوں کے دوران مٹی اور برفانی تودوں کے گرنے کا سبب ہوتا ہے۔ بہت زیادہ ڈھلان، کمزور مٹی اور مٹی میں پانی کی موجودگی مٹی کے تودوں کے گرنے کے خطرات میں معاون ہوتے ہیں۔ ڈھلانوں پر مٹی کا سیال بن جانا تباہ کن پھسلن کا سبب بن سکتا ہے۔ زلزلے کے باعث مٹی کے تودوں کے گرنے سے چٹانوں کا گرنا اور پھسلنا عمارتوں کے لئے بہت نقصان دہ ہوتا ہے۔ زلزلے کے ارتعاش کے باعث عمارتوں کے نیچے مٹی یکجا یا ٹھوس ہو کر بیٹھ سکتی ہے۔ مخصوص اقسام کی مٹی جیسے سیلابی مٹی یا پانی کے ساتھ بہہ کر آئی ہوئی تہہ نشین ریت کا زلزلے کے دوران ایک دم بیٹھ جانا زیادہ متوقع ہے۔

تصویر13:
2005ء کے کشمیر کے زلزلے سے گرنے والے مٹی کے تودے



تصویر14: مظفرآباداوراسلام آبادکوملانے والے شاہراہ



تصویر15: بالاکوٹ اورمظفرآبادمیں گرنے والے مٹی کے تودے

1.4.4۔ زمین کا سیال ہوجانا

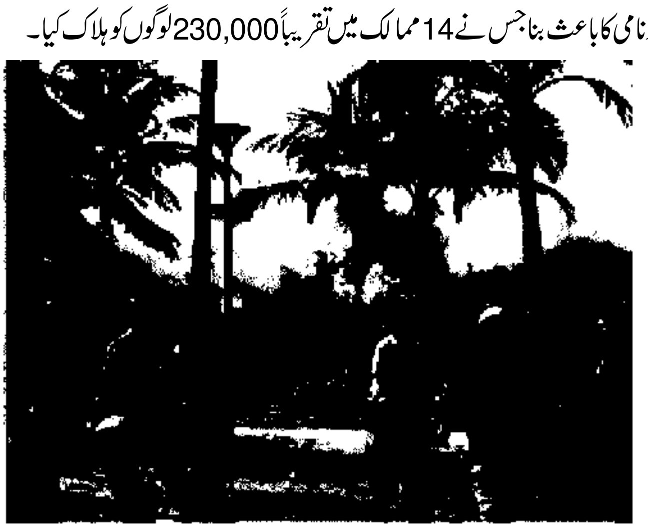
زلزلے کی وجہ سے زمین کا سیال دلدلی سا بن جانا ایک طرح کا میدانی بگاڑ ہے جو اس وقت ہوتا ہے جب مٹی پانی سے سیراب ہو۔ایسی مٹی اپنی طاقت کھودیتی ہے اور بہہ جاتی ہے یا سیال بن جاتی ہے۔ نیگاٹہ جاپان میں 1964 کے زلزلے کے دوران زلزلے کے مزاحم عمارتوں کے نیچے میدان سیال بن گیا جسکے نتیجے میں عمارتیں جھک گئیں یا کسی ایک پہلو کی طرف جھک گئیں۔ایک دوسری قسم کا میدانی بگاڑ جو زلزلوں کے نتیجے میں ہوسکتا ہے زمین کا دھنسنا یا افقی طور پر نیچے کی طرف بیٹھ جانا ہے۔ یہ عمل مٹی میں پانی کے دباؤ کی وجہ سے واقع ہوتا ہے۔

تصویر 17: 2001ء کے بھوج کے زلزلے کے دوران سیال زدہ زمین

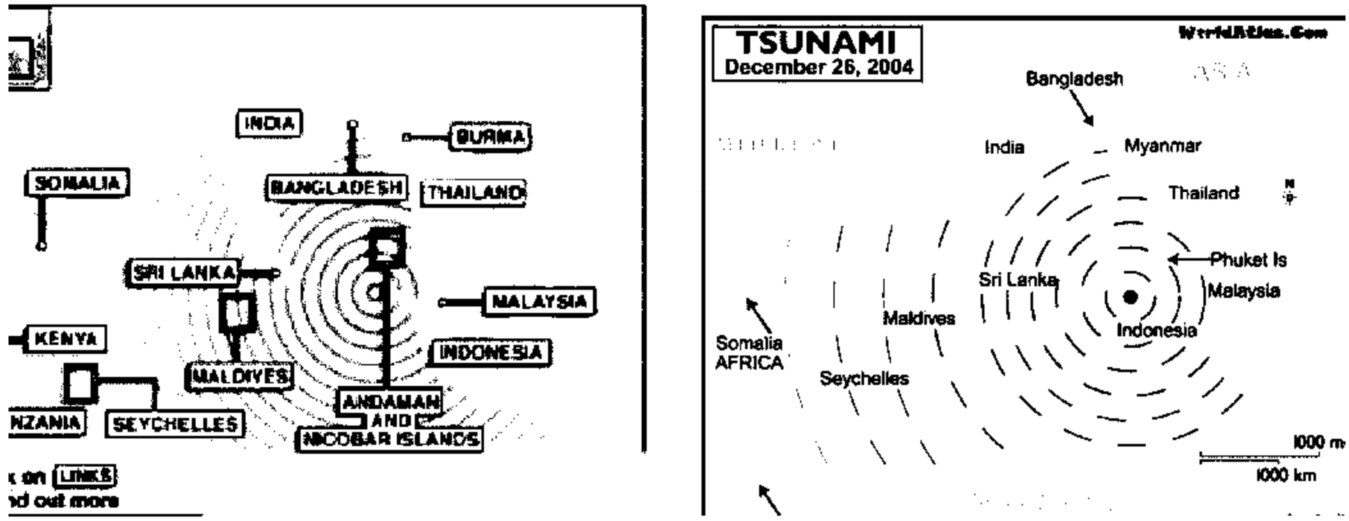
تصویر 18: 1964ء کے نیگاٹہ کے زلزلے کے دوران مٹی کے سیال بننے کی وجہ سے عمارتوں کی تباہی

1.4.5۔ سمندر کی اونچی لہر (سونامی)

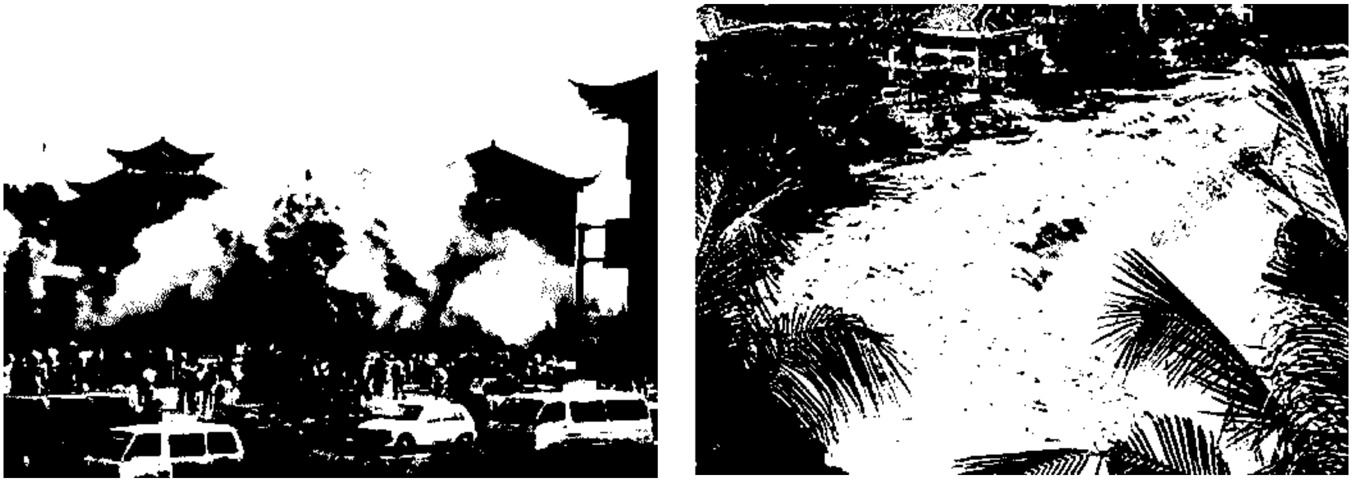
سونامی ایک جاپانی لفظ ہے جس کا مطلب **"بندرگاہ کی لہر"** ہے۔سونامیوں (Tsunami) کو مرّوج طور پر سمندری مدو جزر کی لہر کہتے ہیں لیکن درحقیقت ان کا عام سمندری مدو جزر سے کوئی تعلق نہیں۔ یہ موجیں اکثر دور دراز کے ساحلوں پر اثر انداز ہوتی ہیں اور سمندر کے نیچے یا ساحل پر زلزلے کی وجہ سے مٹی کے تودے گرنے اور آتش فشاں کے پھٹنے سے جنم لیتی ہیں۔اس کا سبب جو بھی ہو لیکن سمندر کا پانی ایک غضبناک حرکت سے پہلے اپنی جگہ سے پیچھے ہٹتا ہے اور انتہائی اونچا ہوجاتا ہے اور آخر کار عظیم تباہی کی طاقت کے ساتھ دوبارہ زمین پر چڑھ جاتا ہے۔26 دسمبر 2004 کو بحر ہند میں غضبناک زلزلہ ایک سونامی کا باعث بنا جس نے 14 ممالک میں تقریباً 230,000 لوگوں کو ہلاک کیا۔



تصویر 18 : دسمبر 2004ء میں سونامی کے مناظر ((Courtesy: www.wikipedia.org)



تصویر19: دسمبر 2004ء میں سونامی کے اثرات *(Courtesy: www.wikipedia.org)*



تصویر20: دسمبر 2004ء میں سونامی سے تباہی کے مناظر *(Courtesy: www.wikipedia.org)*

پاکستان کے ساحلی علاقے بھی بالخصوص بلوچستان میں مکران کا ساحل سمندر کی اونچی لہروں سے شدید متاثر ہوئے ہیں نیچے (جدول 2) بلوچستان کے ساحل پر ٹکرانے والی تاریخی حوالوں سے سونامی کی تفصیل بتائی گئی ہیں۔

جدول 2: پاکستان میں مکران کے ساحلی پٹی سے ٹکرانے والی سمندر کی اونچی لہروں کی فہرست

نمبرشمار	سال	زلزلے کا حجم	منبع کی قسم	جانی نقصان	تاثرات
1	326 قبل مسیح	؟	زلزلہ	؟	مقدونیہ کا بحری بیڑا تباہ ہوا
2	100 B	؟	زلزلہ	1000	بڑی لہریں پیدا ہوئیں جنھوں نے کچھ جہازوں کو تباہ کر دیا اور ان کے مسافروں ہلاک ہوگئے
3	1524	؟	زلزلہ	؟	پرتگیزی بحری بیڑے نے دھابل میں سمندر کی اونچی لہر کا ذکر کیا ہے
4	1897	----	آتش فشانی	؟	سیکڑوں ٹن مچھلی بلوچستان کے ساحل پر مردہ پائی گئی
5	1945	8.1	زلزلہ	4000	26 دسمبر 2004 کے واقعہ کے بعد بحر ہند میں دوسری مہلک سونامی

1.5۔ زلزلے کے خطرے کی جانچ پڑتال

زلزلہ کے خطرے کا تجزیہ طاقت ور زلزلہ سے میدان کی حرکت کسی بھی منتخب جگہ پر واقع ہونا متوقع ہوتی ہے یہی اس کی پیائش کا تخمینہ ہے۔مزید یہ اس جگہ پر نئی عمارت کے زلزلے کے مزاحم کا نقشہ مرتب کرنے کے مقصد کے لیے یا اہم موجودہ تعمیرات جیسے کہ بند، جوہری طاقت کے پلانٹ، لمبے پاٹ کے پُل، اونچی عمارتیں، وغیرہ کے تحفظ کے تخمینے کے لیے بھی ضروری ہوتا ہے۔زلزلے کے متعلق انجینئری اور متعلقہ مطالعہ کے میدان میں زلزلے کے خطرے اور نقصان کے امکان کے درمیان فرق کرنا ایک رواج بن گیا ہے حالانکہ ان دونوں کیفیتوں کی معنوی تعبیر ایک ہے۔زلزلے کا خطرہ کسی جگہ پر میدان کی حرکت کی شدت کو نتائج کے بغیر بیان کرنے میں استعمال ہوتا ہے جبکہ نقصان کا امکان نتائج کی طرف اشارہ کرتا ہے۔

زلزلے کا خطرہ

زلزلہ سے وابستہ کوئی بھی کیفیت جو لوگوں کی عام مصروفیات پر اثر انداز ہو سکتی ہے یہ کیفیت زلزلے کا خطرہ کہلاتی ہے۔اس کیفیت میں سطح کا پھٹنا، میدان کا ہلنا، مٹی کے تودے کا گرنا، مٹی کا سیال بن جانا، زمین کی ہیئت میں تبدیلی، سمندر کی غیر معمولی اونچی لہر اور جھیل کے پانی میں اتار چڑھاؤ شامل ہیں۔

زلزلہ کے نقصان کا امکان

اگر زلزلہ زمین کے طبق میں کسی مخصوص دراڑ (fault) پر واقع ہوتا ہے تو اس کے نتیجے میں عمارتوں کی ممکنہ تباہی کثیر تعداد میں ہوتی ہے جس کی وجہ سے اموات، زخمی افراد کی تعداد زیادہ ہونے کا امکان ہوتا ہے۔

زلزلے کے عمل، قشرِ زمین کی ساخت کے علم، علم ارضیات اور متعلقہ جگہ میں زلزلے کی لہروں کی شدت میں تخفیف کی خصوصیات پر موجود مواد کو مدِ نظر رکھ کر زلزلے کے خطرے کے تجزیہ کو عمارت کی تعمیر کی جگہ پر اس جگہ کے لیے مخصوص زمینی حرکت کے نقشہ کا تخمینہ مہیا کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔خطرہ کے تجزیہ کا ایک اہم استعمال عام استعمال کے لیے زلزلہ کی حلقہ بندی کا نقشہ تیار کرنا ہے۔زمینی حرکت کو بیان کرنے والی کسی مقدار کے حجم یا ایک بڑے شہر یا ریاست کے مکمل علاقہ پر مشتمل قطعہ زمین پر

نزدیکی فاصلے پر لگائے گئے خطوط پر زلزلے کے اثرات کا تخمینہ لگا کر برابر کے خطرے سے دوچار ثانوی علاقوں کے کنٹور (contour) کے ذریعے حلقہ بندی کے نقشے تیار کیے جاسکتے ہیں۔ایسے نقشے عام اقسام کی عمارتوں جن کے لئے ان کی مختص کردہ جگہ کے حوالے سے مخصوص تحقیق کرنا ممکن نہ ہو زلزلے کے مزاحم نقشہ میں مفید طور پر استعمال ہوتے ہیں۔حلقہ بندی کے نقشے زمین کے استعمال کے منصوبے، انسدادی تدابیر کی ضرورت کے تجزیہ اور مستقبل کے زلزلوں کے دوران ممکنہ معاشی نقصانات کے تخمینے کے لیے بھی مفید ہیں۔

زلزلے کے خطرے کی جانچ میں پہلا قدم قشر زمین کی ساخت کے علم اور زلزلے کے عمل اور زمینی حرکت کے تناسب کے متعلق اضافی بنیادی مواد اکٹھا کرنا ہے۔ہمیں خطرے کی جانچ کے طریقہ کار کا فیصلہ کرنا چاہئیے جو کہ اجتباری (تعیّن شدہ) یا احتمالی (قیاس کے مطابق) ہوسکتا ہے۔

زلزلے کے خطرے کی جانچ کے دو بنیادی نظریے ہیں۔یعنی ایک اجتباری اور دوسرا احتمالی۔اوال الذکر انتہائی ممکنہ زلزلے کے لیے نقشہ بنانے کی تجویز ہے جس کی رُو سے اس جگہ کا نقشہ بنانا ہے جہاں شدید زمینی حرکت ہوسکتی ہے۔مؤخرالذکر اس بات کی وضاحت کرتا ہے کہ واقع ہونے کے امکان کو اس حقیقت کے پیش نظر بھی پرکھنا چاہئیے کہ کسی بھی عمارت کی زندگی کسی بڑے واقعہ کے دوبارہ واقع ہونے کے وقفوں کی نسبت بہت کم ہوتی ہے۔

اجتباری نظریہ دنیا کے مختلف حصوں میں مختلف طریقوں حتیٰ کہ مختلف استعمال کی جگہوں میں عام قاعدہ کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔اپنی سب سے عام استعمال کی شکل میں اجتباری طریقہ سب سے پہلے زلزلے کے ہر منبع (ابتدائی جائے وقوعہ) سے وابستہ سب سے زیادہ ممکن زلزلے کی شدت کی کسی عمارت کی جگہ کے گرد 300 میٹر کے دائرے کے علاقے میں جانچ کرتا ہے۔پھر یہ فرض کر کے کہ ان میں سے ہر زلزلہ ایسی جگہ پر واقع ہوتا ہے جو لہروں کے نقطہ ارتکاز کو متعلقہ جگہ سے ممکنہ حد تک نزدیک رکھتا ہو یا زمینی حرکت کے اختیاری تخفیفی تعلق یا کسی اور موزوں تکنیک کو استعمال کر کے پیش گوئی کی جاتی ہے۔

زلزلے کے خطرے کا احتمالی طریقہ کار ایک بیان کردہ زندگی کے وقفے کے دوران کسی متعلقہ جگہ کے علاقے (تقریباً 300 کلومیٹر کے نصف قطر) میں زلزلے کے عمل سے متوقع منتخب طاقتور حرکت کی مقدار کے ایک مخصوص درجہ کا سامنا کرنے کے امکانات کو ضم کرنے پر مشتمل ہے۔یہ طریقہ اضافی بنیادی معلومات اور اس کے علاوہ زمینی حرکت کی مقداروں کی تخفیفی خصوصیات میں موجود فطری بے ترتیبی، بے یقینی اور انتشار پر غور کرنے کے قابل ہے۔اس لیے یہ بیان کردہ بھروسہ کے درجے (نہ بڑھنے کا امکان) کے ساتھ زمینی حرکت کا تخمینہ دینے کے قابل ہے۔

اجتباری اور احتمالی دونوں طریقوں میں عام طور پر طاقتور حرکت کی مقداروں کا اختیاری تخفیفی تعلقات سے جو کہ زلزلے کی شدت، فاصلے اور مٹی اور متعلقہ جگہ کی ارضیاتی حالتوں کی صورت میں ہوتے ہیں، سے تخمینہ لگایا جاتا ہے۔جہاں آلات سے محفوظ کی ہوئی معلومات نہ ہوں وہاں طاقتور حرکت کی مقداروں کے تناسب کو متعلقہ جگہ کی شدت (مثال کے طور پر ترمیم شدہ مارسیلی) کے پیمانے کے طور پر بھی استعمال کیا جاسکتا ہے۔اس لیے یہ ضروری ہے کہ انتہائی رفتار کی شرح میں تبدیلی اور محرک کے طیفی پھیلاؤ جو کہ طاقتور حرکت کی مقداریں ہیں ان کو نقشہ جاتی محرک طیف کو حاصل کرنے کے لیے عموماً استعمال کیا جاتا ہے کے لئے تخفیف اور تناسب کے تعلقات کو بیان کیا جائے۔

بنیادی طور پر اجتباری طریقہ کا مقصد انتہائی ممکن حجم اور اس سے وابسطہ فاصلہ جو متعلقہ جگہ پر سب سے اونچے درجہ کی زمینی حرکت پیدا کرتا ہے، کا باہم ربط معلوم کرنا ہے۔دوسری جانب احتمالی طریقہ کی بنیاد ایک بیان کردہ زندگی کے وقفہ میں مکمل متوقع زلزلے کے عمل (مختلف شدت کے زلزلوں کے تعداد) اور ان کی متعلقہ جگہ پر درست تقسیم پر ہے۔

1.5.1۔ زلزلے کی تخفیف(attenuation)اور پیمائش کے قاعدے

کسی جگہ پر زلزلے کے خطرہ کی مقدار معلوم کرنے یا زلزلے کی حلقہ بندی کے نقشہ کو تیار کرنے کے لیے اس جگہ پر زلزلے کی مختلف مقداروں کی فاصلے، زلزلے کے حجم اور ارضی حالتوں کی نسبت سے تخفیف اور تناسب کی ضرورت ہوتی ہے۔اگرچہ ہیئت کی تاریخ کے احتمالی فطرت کے پیشِ نظر رفتار کی شرح میں تبدیلی کی تاریخ زمینی حرکت کی سب سے زیادہ مکمل تحریر مہیا کرتی ہے۔تخفیفی تعلقات کو براہ راست ان سے تیار کرنا ممکن نہیں ہے۔اس لیے مختلف وقفوں پر تخفیفی اثر کی ہیئت کے لیے براہ راست تناسب کے تعلقات تیار کیئے گئے ہیں۔

1.5.2۔ اجتباری طریقہ کار

اجتباری طریقہ کار کا مقصد متعلقہ جگہ پر اردگرد کے علاقے کا زلزلے سے وابستہ قشر زمین کے انتظام کو اور علاقے میں ماضی کے زلزلوں کے دستیاب مواد کو مدِنظر رکھتے ہوئے اس جگہ پر سب سے بڑی ممکن زمینی حرکت کو معلوم کرنا ہے۔اس مقصد کے لیے سب سے پہلے ہر متعلقہ جگہ کے گرد 300 کلومیٹر کے نصف دائرے کے علاقے میں شناخت شدہ زلزلہ کے منبعوں (زمین کے طبق کی دراڑیں یا زلزلی صوبے) کے لیے سب سے بڑے ممکنہ زلزلے (جسے سب سے بڑا معتبر زلزلہ بھی کہتے ہیں) کے حجم کا تخمینہ لگایا جاتا ہے۔ ہر منبع میں سب سے زیادہ حجم کا متعلقہ جگہ سے سب سے ممکن نزدیکی فاصلہ پر واقع ہونا فرض کیا جاتا ہے۔تمام منبعوں میں سے متعلقہ جگہ پر حجم اور فاصلے کا باہم ربط جو زمینی حرکت کا سب سے بڑا احیطہ دیتا ہے اجتباری یا تعیسنی طریقہ میں استعمال کیا جاتا ہے۔اس لیے اجتباری طریقہ کار میں سب سے اہم پہلو ہر زلزلے کے منبع کے لیے سب سے بڑا حجم M_{max} کا تخمینہ لگانا ہے۔مختلف مروجہ طریقوں کو دو بنیادی درجہ بندیوں میں جمع کیا جا سکتا ہے: اجتباری(deterministic) اور احتمالی(probabilistice) جو کہ درج ذیل میں اختصار کے ساتھ بیان کیے گئے ہیں۔

M_{max} کا اجتباری(deterministic) تخمینہ

سب سے بڑے حجم، M_{max}، معلوم کرنے کا اجتباری طریقہ جو کہ اکثر و بیشتر استعمال کیا جاتا ہے وہ شدت اور قشرِ زمین اور زمین کے طبق میں دراڑ کے دائرۂ کار (parameter) کی مقداروں مثلاً لمبائی، متاثرہ علاقہ اور کھسکاؤ/الخلاء کے درمیان اختیاری اوسط مقدار کے تعلقات پر منحصر ہے۔

M_{max} کا احتمالی(probabilistice) تخمینہ

M_{max} معلوم کرنے کا احتمالی انداز انتہائی قدر شماریات کا استعمال ہے۔

1.5.3۔ پی۔ایس۔ایچ۔اے طریقہ کار

اجتباری طریقہ کار کے نتائج جن کا منتخب کردہ جگہ سے ایک مخصوص فاصلے پر واقع ہونے والے ایک واحد زلزلہ پر دارومدار ہے۔تمام عمارات جو کہ تعدّد کی وسیع حد کو سمیٹتی ہیں یا ان پر مشتمل ہوتی ہیں، کے لیے محفوظ تخمینہ کو ہمیشہ یقینی بنانے کے قابل نہیں ہیں۔اس لیے کسی جگہ پر زلزلہ کے خطرہ کا قابل اعتبار تخمینہ حاصل کرنے کے لیے یہ ضروری ہے کہ متعلقہ جگہ کے اردگرد مختلف شدتوں کے زلزلوں کے اثرات کا ان کی درست تقسیم کے ساتھ غور کیا جائے۔زلزلے کے خطرے کا احتمالی تجزیہ (پی۔ایس۔ایچ۔اے) ایک بیان کردہ خطرہ سے بچاؤ کے وقفہ میں مکمل متوقع زلزلے کے اثرات اور زلزلے کے وقوع کی بے ترتیب فطرت اور فاصلے کے ساتھ زلزلے کی لہروں کی تخفیف پر غور کرنے کے طریقے مہیا کرتا ہے۔

پی ایس ایچ انداز متعلقہ جگہ پر بیان کردہ خطرے سے بے بچاؤ کے وقفے کے دوران اس جگہ کے اردگرد علاقے میں مکمل متوقع زلزلے کے عمل کی وجہ سے منتخب کردہ مضبوط حرکت کی مقدار کے لیے مرکب احتمال تقسیم کی قیمت کو بیان کرنے پر منحصر ہے۔اس مقصد کے لیے چار قسم کی معلومات جو بتائی جاتی ہیں درج ذیل ہیں:۔

1) **خطرے میں معاون زلزلے کے منبع (مثال کے طور پر متعلقہ جگہ کے اردگرد 300 کلومیٹر کے نصف قطر کے اندر)**
2) **ہر منبع کا متوقع مکمل زلزلے کا عمل**
3) **جگہ کی خصوصیات (مثال کے طور پر ارضیاتی اور زمینی حالات)،اور**
4) **اس بات کا احتمال کہ زلزلے کے شدید حرکت کی مقدار ایک خاص زلزلے کے وقوع کے وقت ایک بیان کردہ سطح سے بڑھ جائے گی**

1.5.4۔ ماضی کے مواد سے زلزلے کے عمل کو جانچنا

ماضی کے زلزلوں پر موجود اعداد وشمار کو استعمال کر کے زلزلے کے عمل کو جانچنا عام طور پر تکراری تعلق (recurrance) پر منحصر ہوتا ہے جس کے مطابق ایک مخصوص منبع کے حلقہ میں M کے برابر یا بڑے حجم کے زلزلوں کی سالانہ شرح N(M) بیان کی جا سکتی ہے۔

تکراری وقفوں اور شدت کے لیے عموماً زلزلے کی تفصیلی فہرستیں استعمال کی جاتی ہیں۔ پرانے زمانے میں ناکافی آلات کی وجہ سے قابل بھروسہ زلزلے کی شدت حاصل کرنا تقریباً ناممکن تھا البتہ موجودہ ادوار میں یہ مسئلہ ختم ہو گیا ہے۔خوش قسمتی سے تکراری وقفہ کئی سو سال ہو سکتا ہے۔زلزلے کے قابل بھروسہ حجم کا تخمینہ حاصل کرنا ایک مشکل امر ہے۔

1.5.5۔ ارضیاتی اعداد وشمار سے زلزلے کے عمل کو جانچنا

تمام پی ایس ایچ اے ارضیاتی اعداد وشمار کو استعمال کر کے زلزلے کے عمل کو جانچنے پر انحصار کرتے ہیں کیونکہ زلزلے کی شدت اور اسکی تخفیف بڑی حد تک ارضیاتی حالتوں پر منحصر ہوتی ہے۔

1.5.6۔ زلزلے کے خطرے کے تجزیہ میں غیر یقینی صورتحال

پی ایس ایچ اے کے کلیے مختلف معلومات کی مقداروں جو کہ زلزلے کے عمل اور زمینی حرکت کی تخفیف کے بیان کے لیے استعمال ہوتی ہیں، میں موجود بے ترتیب فطرت سے وابستہ غیر یقینی صورتحال کے لیے حساب لگاتے ہیں۔مثال کے طور پر زلزلے کی تکرار کی بے ترتیب فطرت، اس کی شدت، وقوع، ایک منبع کے حلقہ میں زلزلوں کی مکمل تعداد کی تقسیم اور زمینی حرکت کی تخفیف۔معلومات کی مقداروں کی اس طرح کی بے ترتیب فطرت کو، جو زلزلے اور زمینی حرکت پیدا کرنے والے مادی مدارج میں فطری ہیں کو، غیر یقینی صورتحال کہا جاتا ہے۔اس لیے ان کو مکمل طور پر رد نہیں کیا جا سکتا۔اگرچہ یہ ممکن ہے کہ زیادہ اور اچھی خوبی کا مواد اکٹھا کر کے انھیں کم کر دیا جائے۔

باب نمبر 2

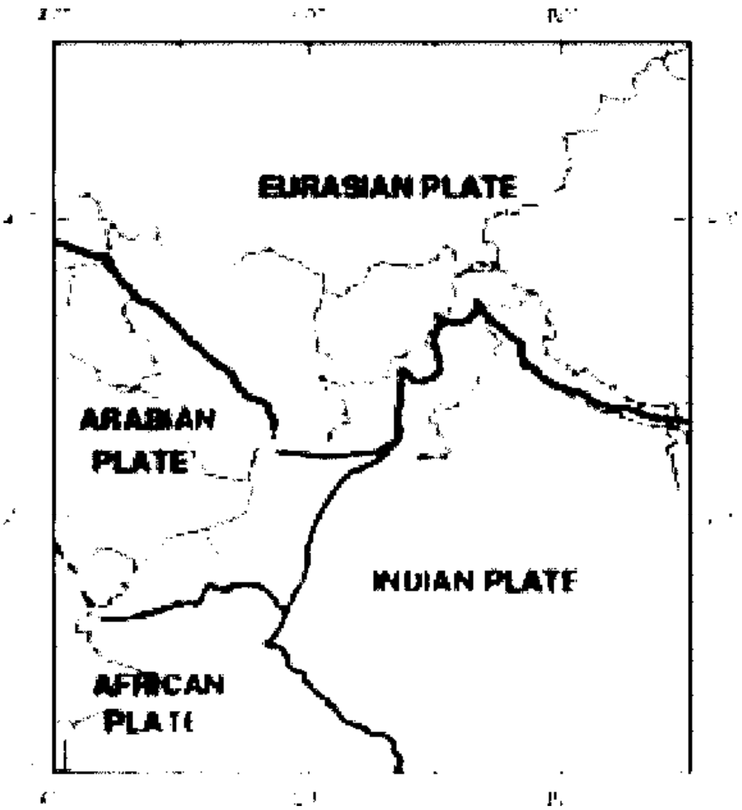
پاکستان کا محلِ وقوع اور زلزلے کے خطرات

(پاکستان کے زلزلوں والے حصوں کا تاریخی پس منظر)

مقصد:

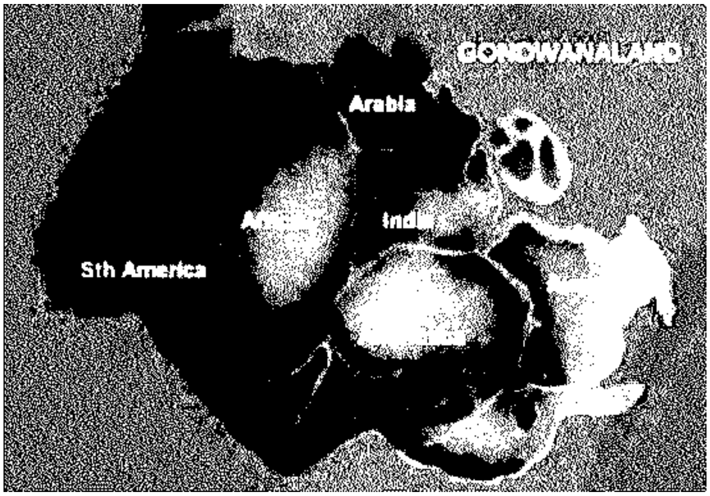
2.1 پاکستان کی سطحِ زمین یا قرش کی ساخت اور زلزلوں کا امکان

پاکستان قبل از تقسیم کے ہندوستان کے اس حصے میں واقع ہے جہاں سے ابتدائی دور میں ارضِ ہند، یوریشیا کے خطے کی طرف آہستہ آہستہ سرک رہا تھا۔ اس کا رخ کچھ ایسا تھا کہ یہ Arabian plate کے نیچے کی جانب، ساحل مکران کی طرف جا رہا تھا۔



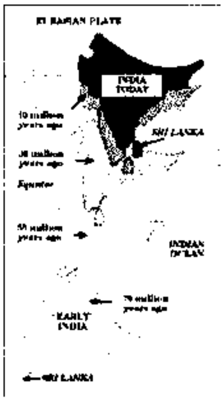
تصویر 2.1 : پاکستان کی جغرافیائی پوزیشن (ابتدائی دور میں)

جیسا کہ آپ کو علم ہوگا کہ ارضِ ہندوستان ایک وقت میں جسے اصطلاحی طور پر زمین کی تیسری تہہ tertiary یا طبق کہتے ہیں گونڈوانا لینڈ (Gondwana land) کا حصہ تھا (گونڈوانا لینڈ مجموعی طور پر زمین کے اس ابتدائی حصہ کو کہتے ہیں جس میں آسٹریلیا، افریقہ مع سرزمین عرب، جنوبی امریکہ اور قطب جنوبی کے خطے شامل تھے)۔ اس دور میں ارضِ ہند باقی ایشیائی خطوں یعنی گونڈوانا لینڈ سے علیحدہ ہوا۔ اسی دوران خطہ ہند اس علیحدگی کے وقت علاوہ دیگر ایشیائی خطوں کے افریقہ کے ساحل پر واقع Madagascar سے بھی جدا ہوا۔ اس حالت میں خطہ ہند کا رخ شمال مشرق کی جانب تھا اور یہ کوئی 210 Ma پرانی بات ہے۔ جب کہ Madagascar کے علیحدہ ہوئے ہوئے تقریباً 84 Ma گزر گئے ہیں۔ گویا اس کے سرکنے یا شمال مشرق کی جانب سرکنے کی رفتار مختلف اوقات میں مختلف ہوتی رہی ہے۔ خیال کیا جاتا ہے کہ اس ابتدائی دور میں ارضِ ہند کا آگے کی طرف سرکتا ہوا خطہ شمال مغربی حصہ Zargos اور عمان کے سلسلہ کوہ سے ٹکرا رہا تھا تقریباً 72 Ma سے 98Ma کے درمیان۔ یہ عین ممکن ہے اور قرین قیاس سے بھی معلوم ہوتا ہے کہ کوہستان کا خطہ اسی حرکت کی وجہ سے وجود میں آیا۔ کوہستان اور جنوبی یوریشیا سے تقریباً 90 - 100 Ma پہلے ٹکرایا تھا۔

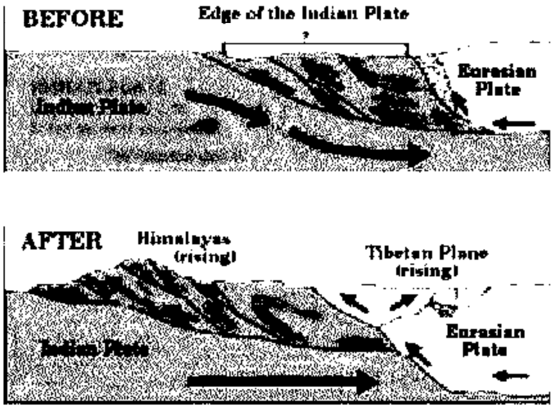


تصویر2.2 : گونڈوانا کا خطہ(www.watershed3.tripod.com/gondwana.JPG)

اپنے ابتدائی دور میں ارضِ ہند شمال مشرق کی جانب سرکنے کے علاوہ مخالف گھڑی وار رُخ پر گھوم رہا تھا جس کی وجہ سے اُسکی رفتار ایک سال میں 130-150 mm/y سے گھٹ کر 40-60 mm/y رہ گئی۔اور بالآخر ارضِ ہند سرکتے سرکتے یوریشین پلیٹ Eurasian سے ٹکرایا گیا۔ارضیات کی اصطلاح میں یہ زمین کے اُس درمیانی دور (Cretaceous) میں یوریشیا کی پلیٹ سے ٹکرایا جس کی وجہ سے کوہ ہمالیہ کا سلسلہ وجود میں آ گیا۔ یہی وجہ ہے کہ کوہ ہمالیہ کا سلسلہ تہہ دار چٹانوں (Sedimentary rocks) پر مشتمل ہے۔مزید یہ کہ یہ سلسلہ ہندوستانی پلیٹ کے اوپر بھی چڑھ گیا ہے۔ارضِ ہند کا مغرب کی یوریشین پلیٹ سے ٹکراؤ قدرے ترچھا تھا اور یہ زمین کی پرت سے اس fault یا رخنہ پر وقوع پذیر ہوا جس کو چمن/Ornach کہتے ہیں۔قرش ہند کی مندرجہ بالا بیان کردہ حرکت یا سرکنے کا عمل تصویر نمبر 2.3 میں دکھایا گیا ہے۔



تصویر2.3:ارضِ ہند کا شمال مشرقی جانب سرکنے کا عمل
(http://courses.science.fau.edu)



تصویر2.4:انڈین پلیٹ کا یوریشین پلیٹ سے ٹکرانے کے بعد
سلسلہ کوہِ ہمالیہ کا وجود میں آنا

ارضِ ہند اور یوریشین پلیٹ کے ٹکراؤ سے پہلے ان دونوں خطوں کے درمیان سمندر واقع تھا جسے Neo-Tethys سمندر کہا جاتا ہے۔اس کے جنوب کی سمت بحرِ ہند تھا۔ ارضِ ہند کی حرکت یا سرکنے اور اس کے ٹکراؤ کے نتیجہ میں Neo-Tethys تو ختم ہو گیا لیکن ارضِ ہند کے پیچھے بحر ہند چوڑا ہوتا گیا اور ان سب کے نتیجے میں Owen

Fracture Zone پیدا ہوا۔تقریباً 40 Ma پہلے لدّاخ،نورستان اور قندھار کے خطے بھی وجود میں آئے۔جس کی وجہ سے اینڈین قسم (Andean type) کا بّرِ اعظم وجود میں آ گیا۔

خطۂ ہند یا انڈئین پلیٹ کے یوریشین پلیٹ سے مل جانے والے پورے کے پورے خطے کو کوہِ قراقرم کی مناسبت سے مین قراقرم تھرسٹ (Main Karakorum Thrust) کہتے ہیں۔ماہرینِ ارضیات کے مطابق قراقرم کے پہاڑی سلسلے کا وجود اسی ٹکراؤ کے نتیجے میں پیدا ہوا۔یہ بھی خیال کیا جاتا ہے کہ انڈئین پلیٹ اور یوریشین پلیٹ کے ملنے کے وقت 55 Ma - 50 ہوگا۔ان دونوں پلیٹوں کے ٹکراؤ کا ایک ثبوت اس طرح بھی ملتا ہے کہ بیان کردہ ملاپ یا ٹکراؤ کے وقت برّ اعظم پاک و ہند کا پورا خطہ اس وقت نہایت سرعت کے ساتھ 15 cm/y فی سال کے حساب سے آگے کی طرف بڑھ رہا تھا۔جب کہ اس کے مقابلے میں آسٹریلیا اور اینٹارکٹیکا (Antarctica) تقریباً 80 Ma پہلے ہوا ہوگا۔گویا 53 Ma سے موجودہ دور تک برّ اعظم پاک و ہند شمال کی جانب نسبتاً کم رفتار سے شمال کی جانب حرکت کر رہے تھے۔خیال کیا جاتا ہے کہ ان کی یہ رفتار ایک سال میں 6cm - 4 کے لگ بھگ تھی۔

جب کوہستان اور لدّاخ کا خطہ یوریشین پلیٹ سے جا ملا، جو آج بھی ان خطوں کے شمال کی جانب واقع ہیں تو ان کے درمیان حائل Tethys sea کوہستان اور لدّاخ کے خطوں کی تہہ میں داخل ہو کر غائب ہو گیا۔

کوہستان اور لدّاخ کے ٹکراؤ کا اظہار Main Mantle Thrust (MMT) سے ہوتا ہے۔سلسلۂ کوہِ ہمالیہ کے جنوبی سمت کی ٹوٹ پھوٹ Main Boundary Thrust (MBT) سے ہوتا ہے جبکہ شمالی سلسلۂ کوہ کی ٹوٹ پھوٹ اور اس کا دباؤ پوٹھوہار (Potohar) اور کوہستان کی سطحِ مرتفع (Plateau) کے اوپر تھا جو اس وقت رسوبی (Sedimentary) قسم کے ہونے کے ساتھ ساتھ ابھی تک پانی سے تر تھی اور کثیف شیرے کی مانند تھی۔ارضِ ہندو پاکستان کی پلیٹ کو عام طور پر chaman fault یا چمن دراڑ کہا جاتا ہے۔یہ دراڑ یا fault چمن سے کابل تک تقریباً 850 km کی لمبائی میں پھیلا ہوا ہے اور یہ مکران کے مرتکز (convergent) علاقہ اور کوہِ ہمالیہ کے شمالی حصّہ کو ایک دوسرے سے ملاتا ہے۔

جیسا کہ پہلے بھی زمین کی پرتوں کی حرکات کے سلسلے میں بیان کیا جا چکا ہے زمینی پرتوں کی اسی حرکت کے سبب آج بھی پاکستان کے بعض حصّوں میں زلزلے کا باعث ہوتی ہیں۔ زمینی ٹوٹ پھوٹ کا وہ علاقہ جو مکران کی سرزمین سے ہزارہ اور کشمیر تک پھیلا ہوا ہے، اُس کا وجود بھی پاک و ہند پلیٹ اور عرب و یوریشین پلیٹ کے تصادم کا نتیجہ ہے۔خطۂ مکران کا وہ حصّہ جو سطحِ سمندر کے نیچے واقع ہے وہ بھی شمال کی جانب اس برّ اعظمی پرت جس کو عربین یوریشین پلیٹ کہا جاتا ہے، کے نیچے کی جانب چلا گیا ہے۔ پاکستان کے مرکز اور شمال کی جانب جو دراڑ واقع ہے وہ بھی پاک و ہند اور یوریشین پلیٹوں کے ٹکراؤ کے نتیجے میں پیدا ہوئی ہے۔

تاریخی طور پر اور ان شواہد کے ذریعہ جو دورِ جدید کی تحقیق کی وجہ سے یہ خیال کیا جاتا ہے کہ پاکستان میں زلزلے آج بھی مذکورہ بالا پرتوں کی حرکت میں وجود پاتے ہیں۔لیکن اس زلزلے کی کیفیت اور نوعیت پاکستان کے مختلف علاقوں میں مختلف ہوتی ہے۔پاکستان کی سرزمین پر واقع بہت سی وہ دراڑیں جو سطحِ زمین کے قدرے نزدیک واقع ہیں، ان کی نشاندہی سائنسدانوں کے بنائے ہوئے نقشوں سے ہو جاتی ہے۔اس طرح پاکستان میں موجودہ دور میں آنے والے زلزلوں اور ان کی دراڑوں کے واسطے کا اعتبار بھی کسی حد تک معلوم کیا جا چکا ہے۔تاہم کسی ایک زلزلے کے جھٹکے کو کسی مخصوص دراڑ سے وابستہ کرنا ابھی مشکل ہے اور اس کی خاص وجہ یہ ہے کہ بعض کم گہری دراڑوں سے اب تک مکمل طور پر معلومات حاصل نہیں ہیں۔لیکن پھر بھی پاکستان میں آنے والے وہ زلزلے جن کا نقشہ اور دیگر معلومات سے کسی حد تک اس بات کا انکشاف ہو جاتا ہے کہ

زلزلہ پاکستانی پرت کی کن کن دراڑوں کی وجہ سے واقع ہوا ہے۔

ابوالفراج جیسے بڑے سائنسدان نے سرزمینِ پاکستان کو بڑے بڑے زلزلوں والے علاقوں میں تقسیم کیا ہے جس کی وجہ سے بھونچالی کیفیت پر سیر حاصل بحث کی جا سکتی ہے (تصویر 2.6)۔ حالانکہ اس طرح کی تقسیم میں کچھ خامیاں بھی ہیں جس کی وجہ سے بھونچال کی کیفیات اور اس کی نوعیت کا پورا پورا انکشاف ہونا مشکل ہے۔ بہرحال یہ تقسیم، کم از کم عارضی طور پر ہی سہی، زلزلوں کی مفید معلومات کے لئے خاص مددگار ثابت ہوئی ہے۔

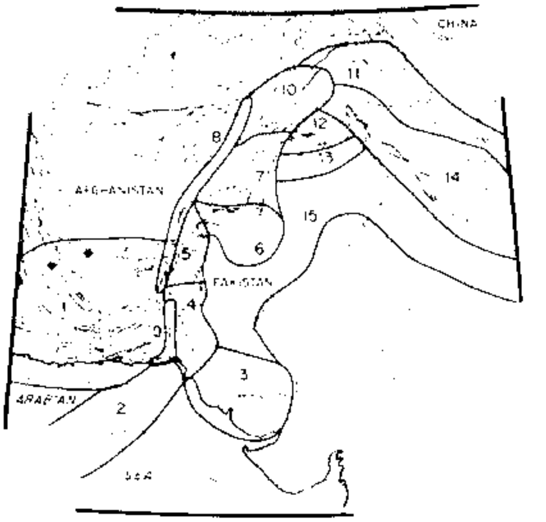


Figure 2.6: Seismotectonic provinces of Pakistan. The heavy lines outline the various seismotectonic provinces. The numers corres-pond to the numbered sections inthe text. (Geodynamics of Pakistan, Abul Farah and Keed A. DeJong, Geological Survey of Pakistan, Quetta 1979)

1 مکران کا خطہ

پاکستان کے جنوب میں واقع مکران کے خطے اور ایران کے جنوب مشرقی خطّے بظاہر وہ علاقے ہیں جو اپنی برابر والی زمینی پرت کے نیچے گھُس گئے ہیں۔ مکران کا یہی خطّہ دراصل زلزلوں کی زد میں ہے۔ ہم اسے مکران کا بھونچالی خطّہ بھی کہہ سکتے ہیں۔ حقیقتاً اس بھونچالی خطّے کو subduction کا خطّہ بھی کہا جاتا ہے۔ یہ خطّہ تیزی کے ساتھ برابر والی پرت کے نیچے داخل ہو رہا ہے۔

مجموعی طور پر یہ خطّہ معتدل حرکت والا خطّہ ہے۔ ساحلِ مکران پر حالیہ آنے والے زلزلے جو 1940ء کی دہائی میں وقوع پذیر ہوئے غالباً مندرجہ بالا حرکت سے ہی تعلق رکھتی ہے۔ ان میں سے ایک 27 نومبر 1945 (Ms=8.0) کو واقع ہوا اور اس کی وجہ سے ایک بڑا سمندری طوفان (Tsunami) پیدا ہوا جس کی وجہ سے ساحل کے قریب واقع بہت سے کیچڑ اُگلنے والے پہاڑ حرکت میں آ گئے۔ دوسرا واقعہ (Ms=7.3) 5 اگست 1945 میں پیش آیا۔ ان دونوں زلزلوں کا مرکز (epicentre) تقریباً ایک ہی مقام پر واقع تھا۔ انگلستان کے راجر بلہم (R. Bilham) اور سروش لودی (S. Lodi) کی حالیہ سائنسی تحقیق سے بھی یہی ظاہر ہوتا ہے کہ یہ دونوں پلیٹس جن کا اوپر ذکر کیا گیا ہے ایک دوسرے پر چڑھ جانے کے بجائے ایک دوسرے کے ساتھ اور دھیمے انداز میں ایک دوسرے سے رگڑ کھا رہی ہیں۔

2 Murray Ridge یا مرے کا اُبھار

مرے کا اُبھار کا بھونچالی علاقہ اُن جغرُافیائی خصوصیات سے تعلق رکھتا ہے جو بحیرۂ عرب میں واقع ہیں۔ مرے کا اُبھار معہ owen نامی دراڑ دراصل اُس باؤنڈری لائن کی نشاندہی کرتی ہے جو انڈین اور عربین پلیٹوں کی درمیانی حد کو ظاہر کرتا ہے۔ موجودہ زمانہ یا دور میں یہاں کی بھونچالی کیفیت مرے کی اُبھار کے سبب پیدا ہوئی ہے اگر چہ یہاں زلزلہ کی طاقت کم درجہ کی ہوتی ہے جو عموماً 6.0 سے زیادہ طاقت کا نہیں ہوتا۔

3 کراچی کا جنوب مشرقی ساحلی علاقہ

اس علاقہ کی بھونچالی کیفیات کا علم ابھی تک ناکافی ہے۔ اس علاقہ میں زلزلے کی وجہ سے پیدا ہونے والی حرکت کچھ درجہ کمی کی طرف ہوتی ہے۔ حالانکہ اب تک بڑے درجہ کا زلزلہ خلیج کچھ (Ran of Kutch) میں 16 جون 1819ء میں آچکا ہے۔ جسکا زور عمودی سمت میں 9-7 میٹر کی بلندی پر اس جگہ واقع ہوا جہاں اسکریپ فالٹ (fault scrap) موجود ہے۔ گویا اب تک جن دراڑوں کا پتہ لگا ہے وہ مشرقی سمت میں ہی واقع ہیں گو کہ یہ شمال کی جانب ایک قوس کی شکل اختیار کر لیتی ہے۔ ہم کہہ سکتے ہیں کہ یہ اس دراڑ کے متوازی ہے جس کی وجہ سے 1819ء کا زلزلہ پیدا ہوا تھا۔

4 کوہِ کیر تھیر کا جنوبی سلسلہ

مندرجہ بالا زلزلی علاقہ کئی پہاڑی سلسلوں مثلاً کیر تھیر کے پہاڑ، خودے کی پہاڑی (Khude Range)، پب کا سلسلہ کوہ اور جنوبی پاکستان میں واقع مور پہاڑی سلسلے (More Range) بھی اس ہی علاقہ کا حصّہ ہیں۔ یہ مغرب کی جانب ornach - Nal سے طاس ہند (Indus Basin) کے زرخیز میدانی علاقے تک پھیلا ہوا ہے۔ مؤخر الذکر علاقہ اس کے مشرق میں واقع ہے (دیکھئے تصویر نمبر 2.6)۔ اس علاقہ کی بھونچالی کیفیت کچھ کم ہی ہے۔ اس میں درمیانی درجہ کی صلاحیت ہے لیکن اب تک اس علاقہ میں کوئی بڑا زلزلہ وقوع پذیر نہیں ہوا ہے۔ حالانکہ اس کی سطحی دراڑوں کا پتا چلایا جا چکا ہے لیکن Teleseismic حرکات کا اب تک کوئی علم نہیں ہے نہ اب تک اس کے آثار ہی نظر آئے ہیں۔ اب تک اس کے ایک زلزلے کا جو 4 اکتوبر 1974 میں آیا تھا اس کی نشاندہی ہوسکی ہے کہ وہ 26.29 °N, 66.54 °E پر آیا تھا۔

5 کیر تھیر کا شمالی سلسلۂ کوہ

یہاں کیر تھیر کے شمالی سلسلۂ کوہ سے مراد وہ حصّہ ہے جس کا رُخ کوئٹہ سے بحیرۂ عرب کی جانب ہے (تصویر 2.6)۔ اس بھونچالی علاقہ کے مغرب میں چمن کی دراڑ (Chaman fault) اور مشرق کی جانب دریائے سندھ کا میدانی علاقہ شامل ہیں۔

اس علاقہ کی بھونچالی کیفیت کا انحصار ان دو دراڑوں (faults) سے تعلق رکھتی ہے جو اس کے شمال مشرقی سمت میں واقع ہیں۔ ان میں سے ایک مرکزی براہوی سلسلہء کوہ (Central Bravie Range) اور کراچی کے نزدیک میدانی علاقہ سے تعلق رکھتا ہے۔ یہ حدود حد درجہ مشرقی جانب ہے اور اس کی حرکت کا سلسلہ پاک و ہند پلیٹ اور یوریشین پلیٹ سے تعلق رکھتا ہے۔ اس دراڑ کے سامنے والا حصّہ ایک بڑے زلزلے کی وجہ سے پیدا ہوا جو 27 اگست 1931 میں آیا تھا اور جس کی طاقت Ms=7.4 تھی۔ اس علاقہ میں ایک اور دراڑ بھی موجود ہے۔

اسی طرح کی ایک اور دراڑ بھی دریافت ہوئی ہے جو شمالی کیر تھر سلسلہء کوہ کے متوازی ہے۔ یہ دراڑ کوئٹہ سے جنوب کی جانب قلات تک پھیلی ہوئی ہے۔ اس دراڑ پر ایک

زلزلہ جس کی طاقت Ms=7.5 تھی، 30 مئی 1935ء میں آیا تھا اور اس دراڑ کی لمبائی 150 کلومیٹر تھی جس سے اس کی حرکت کے کُل علاقہ کا اندازہ ہوتا ہے۔

6 کوئٹہ اُفقی بھونچالی علاقہ

کوئٹہ کا یہ زلزلی علاقہ مشرق کی جانب پھیلے ہوئے اس پہاڑی سلسلے میں واقع ہے جو کوئٹہ سے کوہ سلیمان کے جنوبی حصّہ تک محدود ہے۔ یہ دراڑوں اور زمینی تہوں کا وہ حصّہ ہے جن کا تعلق پاک و ہند اور یوریشین پلیٹوں سے متّصل ہے۔ ان کی شمال کی جانب پھیلے ہونے کا سبب غالباً وہ حادثہ ہے جس میں پرت کے اس حصّے کی ٹوٹ پھوٹ کا نتیجہ ہے جو شمال مغربی سمت میں مرکزی پہاڑوں (Central Ranges) اور کوئٹہ کے اُفقی علاقہ میں واقع ہے۔ ٹوٹ پھوٹ کے اس حصّے کا ذکر آگے تفصیلاً بیان کیا گیا۔

مندرجہ بالا زلزلی علاقہ وہ خطہ ہے جس میں بلند درجہ کی حرکت دیکھنے میں آئی ہے۔ حالانکہ اس علاقہ میں سطح زمین پر آنے والی بھونچالی لہروں کی طاقت صرف 7.0 رہی تھی۔ کوئٹہ کے بھونچالی علاقے میں چھوٹے بڑے کئی زلزلے رُونما ہو چکے ہیں۔ مثلاً 1966ء میں تین زلزلے آ چکے ہیں جن کی طاقت (Ms) 6.8 - 6.4 کے درمیان تھی۔ اس کے بعد 29 اکتوبر 2008 میں دو مزید جھٹکے اس علاقہ میں آئے جن کی طاقت 6.4 تھی۔ ان کے علاوہ 1931ء تک کچھ ہلکی طاقت کے جھٹکے بھی محسوس ہوئے تھے۔

7 کوہِ سلیمان کا سلسلہ

یہ سلسلہ کوئٹہ کے مشرقی اُفقی جانب سے شمال مشرق کی طرف پھیلا ہوا ہے۔ اس سلسلے سے تعلق رکھنے والا بھونچالی علاقہ کوہِ سفید کی دراڑ تک پھیلا ہوا ہے۔ یہ دراڑ پاکستانی حدود میں واقع ہے (تصویر 2.6)۔ کوہِ سفید میں واقع یہ دراڑ پاک و ہند کے ٹوٹ پھوٹ والے حصّے سے جا ملتی ہے۔

موجودہ زمانے میں اس خطے کی بھونچالی حرکات مشرق کی جانب واقع دراڑوں تک پھیلی ہوئی ہیں۔ اس علاقہ میں آنے والے زلزلوں میں اب تک سب سے بڑا جھٹکا 1931 میں محسوس ہوا۔ گویا اب تک اس علاقہ میں درمیانی قسم کے جھٹکے ہی آتے رہے ہیں اور فی الحال یہی ان کی آخری حد معلوم ہوتی ہے۔

8۔ چمن کی دراڑ کا علاقہ

چمن کی دراڑ ایک بڑی دراڑ ہے جو بائیں جانب ٹکراتی ہوئی کچھ ترچھی ہوتی ہوئی تقریباً 800-900km کے علاقہ پر مشتمل ہے۔ یہ جنوبی پاکستان سے شروع ہو کر شمال میں افغانستان کے علاقہ چریکر (Chariker) تک پھیلی ہوئی ہے۔ اس کا مسلسل اتنے لمبے علاقہ پر پھیلا ہوا ہونا، اس کی نہایت عمدہ اور صاف ساخت کی وجہ سے اس دراڑ کو ایک علیحدہ زلزلی خطہ کی حیثیت دی جاتی ہے۔ اس فالٹ یا دراڑ پر چھوٹے بڑے یا درمیانی درجہ کے زلزلے آتے رہے ہیں۔ گو کہ موجودہ زمانے میں اس میں زلزلوں کی طاقت قدرے کم درجہ کی رہی ہے۔ اسی دراڑ کی وجہ سے چمن شہر کے شمال مشرق کی جانب زلزلے آئے ہیں۔ اسی کی وجہ سے تین درمیانے اور بڑے زلزلے بھی اسی دراڑ سے وابسطہ کئے جاتے ہیں۔ لیکن ان کی قوت 1900ء سے پہلے کبھی نہیں ناپی گئی۔

9 اورنک نل کی دراڑ والا علاقہ (Ornach-Nal Fault Zone)

جنوبی کیرتھیر کی پہاڑیوں اور مکران کے زلزلی علاقوں کے درمیان Ornach-Nal نامی دراڑ حائل ہے۔ اس کا طول تقریباً 160km تک پھیلا ہوا ہے اور اسکے بعد اس کا رُخ شمال کی جانب ہو جاتا ہے۔ اس کی وجہ سے ہی غالباً بائیں جانب کے افقی اور عمودی بھونچالی حرکات پیدا ہوتی ہیں۔ Ornach-Nal اور چمن کی دراڑیں کئی اعتبار سے ایک دوسرے سے ملتی جلتی ہیں۔ دونوں کے درمیان پہلی مناسبت تو یہ ہے کہ یہ پہاڑی اُبھار کو یکساں طور پر کاٹتے ہیں۔ اور دونوں مختلف زلزلی اسٹائل

(Sectomic style) کے علاقوں کی حدود متعین کرتے ہیں۔

یہ بات مشکل سے کہی جاسکتی ہے کہ موجودہ دور کی کوئی بھی Teletectonic عمل سے یہ وابستہ ہیں یا انکی وجہ سے دور حاضر کا کوئی بھی Teletectonic عمل وجود میں آیا ہے۔ جبکہ کئی مختلف زلزلوں کے مرکز اس دراڑ کے نزدیک واقع رہے ہیں۔ یہ بات بھی وثوق کیساتھ نہیں کہی جاسکتی کہ کسی بھی زلزلے کا اس دراڑ (Ornach-Nal Fault) سے کوئی تعلق بھی رہا ہے یا اس کے نزدیک واقع کسی اور دراڑ سے بھی ان کا تعلق رہا ہے۔

حالانکہ اب تک Ornach-Nal Fault سے کسی بھی زلزلے یا زلزالی حرکت کا کوئی تعلق نہیں رہا لیکن ان کی موجودگی سے یہ ضرور ظاہر ہوتا ہے کہ ماضی کے کسی حصہ میں ان کا تعلق زلزلوں سے رہا ہوگا۔ بہرحال Ornach-Nal Fault ایسے مقام پر واقع ہے کہ اس کی وجہ سے انڈین، یوریشین اور عربین پلیٹیں کسی وقت جنوب کی جانب سرک چکی ہیں یا کھسکی ہوں گی۔ Ornach-Nal Fault ایسی جگہ پر موجود ہے کہ جہاں سے غالباً مکران کے برابر والی پرت کے نیچے گھس جانے کا اور جنوبی سمت میں چلے جانے کا سبب بنا ہو۔

10 گردیز، کنار اور کوہِ سفید کی دراڑوں کے علاقے

گردیز، کنار اور کوہِ سفید کی دراڑوں کا سلسلہ مشرق کی جانب کابل (افغانستان) تک پھیلا ہوا ہے (تصویر 2.6)۔ گردیز کی دراڑ غزنی کے نواح میں چمن کی دراڑ تک واقع ہے۔ جب کہ کنار کی دراڑ اس فالٹ سے جلال آباد کے مشرق سے مغرب تک چلی جاتی ہے اور اُس کا جائے وقوع گردیز کی دراڑ کی طرح کا ہی ہے۔ اس کے برخلاف کوہِ سفید کی دراڑ مشرق کی طرف رُخ کئے ہوئے پاکستان میں ہزارہ کے علاقے تک چلی جاتی ہے۔ لیکن یہ غزنی اور جلال آباد کے درمیان صرف آدھے فاصلے تک پہنچ کر ختم ہو جاتی ہے۔ تاریخ میں اب تک صرف ایک زلزلہ جو درمیانی اور بڑے درجہ کے درمیان کا تھا 1842 میں آیا اور اس کی وجہ سے گردیز کی دراڑ کا اندرونی حصّہ ٹوٹ پھوٹ گیا۔

11 پامیر۔قراقرم کا علاقہ

پامیر۔قراقرم کا علاقہ یوریشین پلیٹ کے کچھ فاصلے تک اس کی جنوبی حصہ پر واقع ہے۔ مزید یہ کہ دراڑ انڈس سُوچر لائن کے شمال کی جانب واقع ہے۔ علاوہ ازیں سانپ کی طرح بل کھایا ہوا ایک اُبھار پاک و ہند کی پرت اور یوریشین پلیٹ کے درمیان سمٹ آتا ہے۔ قراقرم فالٹ (دراڑ) کی ایک خاصیت یہ بھی ہے کہ یہ ایک بڑی دراڑ کی مانند قدرے دائیں جانب ایک Strike slip فالٹ شکل میں تقریباً 200-250km تک پامیر فالٹ کے نزدیک آ گئی ہے۔

قراقرم کے علاقے والی زلزلوں کی کیفیت کم از کم دورِ حاضر میں یکساں نہیں رہتی۔ گلگت کے زلزلی علاقہ کی سرگرمی معتدل سے بلند درجہ کی خصوصیات کی حامل ہے۔ تاہم اس جگہ کی بڑی سے بڑی سرگرمی اب تک درمیانی درجہ کی ہی رہی ہے۔

12 ہزارہ کا علاقہ

ہزارہ کے علاقے کی زلزلی حدود بہت حد تک محدود علاقے میں ہے۔ اس کے اثرات عمومی طور پر پہاڑوں کے ان faults یا تہہ ہو کر سمٹ جانے والے حصّے کی طرف ہیں جو ہزارہ کی دراڑ (fault) کے علاقہ ہیں، شمالی پاکستان میں واقع ہیں۔ اس علاقے میں جو بھی بگاڑ یا ٹوٹ پھوٹ ہوئی ہے وہ بنیادی طور پر پہاڑی سطح کی اس کاٹ چھانٹ کی وجہ سے واقع ہوئی جو پاک و ہند اور یوریشین پلیٹوں کے ٹکراؤ کے نتیجے میں نمودار ہوا ہے۔ اس حصّے میں سرگرمی اب تک درمیانے درجے سے بلند درجے کے درمیان رہی ہے۔ تاہم دورِ حاضر میں اس علاقے میں کوئی بھی بڑی سرگرمی دیکھنے میں نہیں آئی ہے۔

13 سالٹ رینج یا کوہِ نمک کا پہاڑی خطہ

یہ پہاڑی خطہ ہزارہ کے زلزالی علاقہ تک پھیلا ہوا ہے۔اس کے مغرب میں کوہِ سلیمان اور مشرق میں کوہِ ہمالیہ (تصویر 2.6) واقع ہیں۔ سالٹ رینج ایک مُڑے ہوئے فالٹ کی مانند ہے جو پتلے چھلکے کی طرح ہونے کے باوجود اندر تک پاک و ہند کی پلیٹ میں دھنسا اور ٹوٹا پھوٹا ہوا ہے (foreland thrusts)۔اس کی یہ حالت دراصل اس پہاڑی سلسلے کی یوریشین پلیٹ سے تصادم کی وجہ سے ہوئی ہے۔

اس کے اگلے رُخ کے بگاڑ یا ٹوٹ پھوٹ کی وجہ سے اس خطہ میں صرف درمیانی درجہ کی حرکات (activity) رونما ہو سکتی ہیں۔ اور یہی اس کی ایک صفت ہے۔ حالانکہ پاکستان کے دوسرے خطے جو اس کی طرح اگلے رُخ پر واقع ہیں ان میں یہ خاصیت نہیں پائی جاتی۔ اس خطہ (سالٹ رینج) میں حالیہ دور میں کوئی بھی بڑا زلزلہ واقع نہیں ہوا ہے۔ تاہم چھوٹے پیمانے پر کی جانے والی تحقیق سے اس حقیقت کی نشاندہی ہوتی ہے کہ نچلے درجہ کے زلزلے (mb < 4) پورے کے پورے سالٹ رینج (salt range) میں آتے رہتے ہیں۔ سالٹ رینج کا کل خطہ خاص طور پر اس کی ذیلی چوٹیاں یا ذیلی حصّہ جہاں ایک ترچھی سی دراڑ ہے خاصہ متحرک (active) ہے۔

14 کوہِ ہمالیہ

ہمالیہ کے خطے کا شمار ان اوّلین علاقوں میں ہوتا ہے جو پاک و ہند اور یوریشین پلیٹوں کے ٹکراؤ کے نتیجے میں پیدا ہوا ہے۔ یہ پہاڑی سلسلہ ہزارہ اور کشمیر کے ملاپ والے حصّے سے شروع ہو کر جنوب مشرق کی جانب پھیلا ہوا ہے (تصویر 2.6)۔ اس خطہ میں درمیانی درجہ سے لے کر بلند درجہ تک کے زلزلے آنے کی خصوصیات موجود ہیں۔ تاہم یہ تمام حرکات مجموعی طور پر اس کے اگلے ٹوٹ پھوٹ والے حصّے میں آنے کے امکانات زیادہ ہیں۔ یہ سلسلہء کوہ اس پورے خطے کے شمال کے مشرق میں واقع ہے جہاں ہندو پاک پلیٹ کبھی یوریشین پلیٹ سے ٹکرائی تھی اس کے متوازی پھیلے ہوئے ہیں۔ 1905 کا وہ بڑے درجہ کا زلزلہ جسے کانگڑہ کا سانحہ کہا جاتا ہے (Ms = 8.0) غالباً اسی خطے میں واقع ہوا اور اس میں تقریباً 250 کلومیٹر تک لمبا تھا اور کشمیر کے اس علاقے سے جا ملا تھا جہاں 2005 میں زلزلہ آیا تھا۔ اس مقام پر جہاں ہزارہ کشمیر خطے کا باہمی اختلاط واقع ہے۔ وہاں اس کا رُخ جنوب مشرق ہے، جنوب مغرب کی طرف ہو گیا تھا۔ تاہم زلزلے والا مخصوص حصّہ اور وہاں واقع دراڑ جس کی ناپ جواب تک کی جا چکی ہے اُس سے اس زلزلے کا تعلق دکھائی نہیں دیتا بلکہ یہ اگلے 100 کلومیٹر تک ہزارہ کشمیر ملاپ والے خطے سے آگے پھیلتا گیا ہے۔

15 سندھ طاس

سندھ طاس پاک و ہند پلیٹ کوہِ ہمالیہ اور سالٹ رینج کے جنوب میں واقع ہے۔ اس کے شمال کی جانب پاکستان کے مختلف پہاڑ واقع ہیں۔ سندھ طاس میں زلزلے کی کیفیات نہایت کم ہیں۔ حالانکہ بعض وقتوں میں یہاں آنے والے زلزلوں سے علاقہ کو بہت نقصان بھی پہنچا ہے۔ ہمالیہ کے جنوب کی جانب کہیں کہیں زلزلے کی کیفیت پیدا ہوتی ہے تاہم یہ زلزلی علاقہ بھی ایک سیدھ میں واقع ہے اور اس علاقہ کی لمبائی frontal thrust تقریباً 200 کلومیٹر ہے۔ یہ علاقہ کوہِ نمک (salt range) کے متوازی واقع ہے۔ لیکن اس کے اور کوہِ نمک کے درمیان بہت زیادہ فاصلہ نہیں ہے۔ سندھ طاس کے علاقہ میں جو بھی حرکت زلزلے کی سی ہوتی ہے وہ جنوبی کیرتھر کے سلسلے کے شمال میں ہوتی ہے۔ انڈس بیسن یا سندھ طاس کے علاقہ میں اب تک سطح پر واقع ہونے والے فالٹس (faults) یا دراڑوں کا کوئی نقشہ بھی تیار نہیں کیا گیا ہے۔ اس کی حقیقت کچھ یوں بھی ہو سکتی ہے کہ اس علاقہ میں دریائے سندھ کی صدیوں کی لائی ہوئی مٹی نے ان دراڑوں کو پاٹ دیا ہو۔

2.3 پاکستان کی فعال دراڑیں

وسیع پیمانے پر آنے والے زلزلوں کا بیان اس تحریر کے مذکورہ بالا حصّے میں کیا گیا ہے وہ تذکرہ ہے جس کی بنیاد Quilttmeyer، ابوالفراج اور جیک نے 1979ء میں

رکھی تھی۔ لیکن تحریر کے اس حصّہ میں اسی کیفیت کو قدرے باریک بینی کے ساتھ بیان کیا گیا ہے۔ بنیادی طور پر اس کام کی ابتداء علی حمزا نے Mineral Development of the CENTO Economic Committee کے Advisory Group کے زیرنگرانی 1972ء میں کی گئی تھی۔ تصویر نمبر 2.8 میں تمام بڑے قسم کی دراڑوں کی تفصیلات دی گئی ہیں۔ تاہم اس تذکرے کو دورِ حاضر کے تقاضوں سے ہم آہنگ کرنے کے لئے متذکرہ طریقے کے علاوہ دیگر ذرائع سے بھی کام لیا گیا ہے۔

1 چمن کی دراڑ

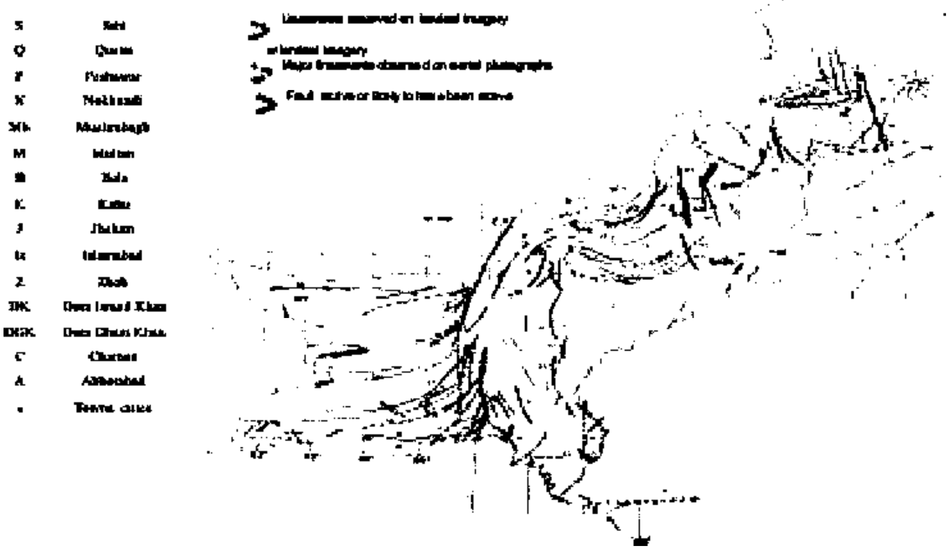
چمن کی دراڑ کا علم پہلی بار اُس وقت ہوا جب چمن میں ایک بڑا زلزلہ وقوع پذیر ہوا۔ اس دراڑ کی نوعیت ایسی ہے کہ جیسے چٹان کو زور سے کھینچ کر مروڑ دیا گیا ہو۔ نقشہ سازی کے ذریعہ یہ معلوم ہوا کہ اس کی لمبائی N° 10 اور E° 30 کے درمیان 200 میل ہے۔ پاکستان میں یہ زمینی قوت (geodynamic) کے عمل کی عکاسی کرتی ہے۔

2 اومانخ ڈھول کی دراڑ

یہ دراڑ .The Hunting Survey Corp نے 1960ء میں دریافت کی تھی۔ اور اس کا رُخ بڑی حد تک شمال کی جانب ہے۔ یہ نسبتاً نئی دراڑ ہے۔ جو چمن، اورناخ دراڑ میں تغیر کی وجہ سے پیدا ہوئی ہے یا اس نظام کا ایک حصّہ ہے۔ .The Hunting Survey Corp نے 1960 میں اس دراڑ کے علاوہ سات (7) مزید دراڑیں بھی دریافت کیں جو نسبتاً چھوٹی تھیں (تصویر 2.8، faults 3-10)۔

3 بھلاّ ڈھور کی دراڑ

اس دراڑ کا رُخ NNE-SSW کی طرف ہے۔ یہ وادیءِ بھلاّ ڈھور کے مشرقی جانب kirdagap سے گزرتی ہے اس کی لمبائی تقریباً 20 میل ہے۔



تصویر 2.8: پاکستان کی محرّک دراڑوں کا تقابلی نقشہ

(Pakistan ((Geodynamics of Pakistan, Abul Farah and Keed A. DeJong,

Geological Survey of Pakistan).

4 حُدیشی دراڑ

یہ دراڑ نال دریا کے شمال کی جانب خشکی سے تقریباً 20 میل کے فاصلے پر ہے۔ حقیقت یہ ہے کہ یہاں کی دریائی چکنی مٹی کے علاقے میں دو اور دراڑیں ایک دوسرے کے متوازی موجود ہیں۔ جنوب کی جانب یہ دراڑ Turbat Group کی چٹانوں کو کاٹتی ہوئی تقریباً چالیس میل کے فاصلے تک چلی جاتی ہے۔

5 اواران کی دراڑ

یہ شمال مشرق سے جنوب مغرب regional strike کے متوازی ہے اور اواران شہر سے تقریباً 9 میل کے فاصلے تک اس شہر کے شمال مغرب کی جانب واقع ہے۔

6 بزدار کی دراڑ

بزدار کے قریب دو دراڑوں کی موجودگی کا پتہ چلایا گیا ہے جو موجودہ دور کی دریائی چکنی مٹی کے ذخیرے کو کاٹتی ہوئی گزر رہی ہیں۔ ان میں سے ایک تو بزدار کے شمال سے گزرتی ہوئی اس کے شمال مشرق کی جانب واقع شاہراہ کی طرف پھیل جاتی ہے جب کہ دوسری دراڑ بزدار سے تقریباً 4 میل کے فاصلے پر اس کے جنوب مشرق میں واقع ہے۔ بہرصورت دونوں دراڑوں کا رُخ شمال مشرق سے جنوب مغرب کی طرف ہے۔

7 جھل جھاؤ دراڑ

حال ہی میں جھل جھاؤ کے گاؤں میں دو دراڑوں کا پتہ چلایا گیا ہے جو اس کے جنوب مغرب کی جانب واقع ہیں۔ ان میں سے ایک جھل جھاؤ کے جنوب مغرب میں تقریباً 8 میل کے فاصلے پر واقع ہے۔ اس کا رُخ شمال سے جنوب کی طرف ہے۔ یہ موجودہ دور کی دریائی مٹی کو کاٹتی ہوئی 6 میل کی لمبائی تک چلی گئی ہے۔ جب کہ دوسری دراڑ جھل جھاؤ کے جنوب مغرب کی جانب اس سے 27 میل کے فاصلے پر ہے اور اس کا رُخ WNW-ESE کی طرف ہے۔ اس کا پتہ 16 میل کی لمبائی تک کیا جاسکتا ہے۔

8 گُلمیر سنت کی دراڑ

یہ دو دراڑیں ہیں جو دریائی چکنی مٹی میں واقع ہیں۔ اور یہ گُل میر سنت کے قریب ہی واقع ہیں۔ ان دونوں میں سے ایک دراڑ کا رُخ مشرق مغرب (EW) اور دوسری دراڑ کا رُخ شمال جنوب (NS) کی طرف ہے۔

9 احمدوال دراڑ

یہ دراڑ احمد وال کے ریلوے اسٹیشن سے جنوب مغرب کی جانب واقع ہے۔ اس کا رُخ NE SW کی طرف ہے اور یہ دراڑ کے شمالی حصّہ میں حالیہ جمع شدہ دریائی مٹی کو کاٹتی ہوئی گزرتی ہے۔

10 کوہ سلیمان کی دراڑوں کا علاقہ

اپولو 7 کے ذریعے بھیجی گئی بلوچستان کے علاقے کی تصاویر سے دو دراڑوں کا پتہ چلا ہے جو مروڑ کھائی ہوئی سی دراڑیں معلوم ہوتی ہیں۔ یہ علی الترتیب کوہِ سلیمان کے سلسلوں کے مشرق و مغرب کی جانب اسی پہاڑی سلسلے کے قریب پائی گئی ہیں۔ ان ہی تصاویر سے یہ بھی ظاہر ہوتا ہے کہ اس سلسلہءکوہ پر پانچ دراڑیں ایسی بھی ہیں جو اس کے اوپر سے

دونوں جانب اس طرح پھیلی ہوئی ہیں جیسے کہ کوئی شخص کسی حیوان کی کمر پر بیٹھا ہوتا ہے۔ان میں سے ایک کا نام چودھان دراڑ (تصویر2.8، 10a) ہے۔ جب کہ دوسری دراڑ کوڈومنڈا دراڑ (Domanda fault) (تصویر2.8، 10b) کے نام سے موسوم کیا گیا ہے۔ یہ دراڑ ڈومنڈا کے گاؤں کے قریب مغرب کی جانب پھیلی ہے۔

ان کے علاوہ تین دراڑیں جو اپنی ہیئت کے اعتبار سے بل کھائی ہوئی محسوس ہوتی ہیں کوہِ سلیمان کے مغربی حد کے پاس واقع ہیں (تصویر2.8، 10c)۔ان میں سے ایک دراڑ جس کا نام تختِ سلیمان دراڑ ہے وہ تختِ سلیمان کی چوٹی کے مغرب کی جانب اس پہاڑی چوٹی سے بہت ہی نزدیک ہے۔ مانی خاوہ (Manikhawa) اور مغل کوٹ (Moghulkot) کی دراڑیں بھی تختِ سلیمان کے مغرب کی جانب اس چوٹی کے بہت نزدیک پائی جاتی ہیں۔

11 مختر کوہلو کی دراڑ کا علاقہ (Mekhtar-Kohlu fault zone)

مسلم باغ کے جنوب مشرق میں واقع دراڑیں موجود ہیں جو اُلٹی ہو کر ESE - WNW سے ENE - WSW سمت میں چلی جاتی ہیں۔ان میں سے چار دراڑیں جن کے نام مختر دراڑ، خلافت دراڑ، کوہلو دراڑ (تصویر2.8، 11c) اور ٹڑا دراڑ (تصویر2.8، 11d) فعال قسم کی دراڑیں تصور کی جاتی ہیں جس کا علم زلزلوں کے مرکز کا ان دراڑوں کے نزدیک ہونا تصور کیا جاتا ہے۔

12 خلیج کچھ کی دراڑوں کا سلسلہ

یہ نقشوں کے مطابق ایک مخلوط قسم کی دراڑ ہے جس کا رُخ مشرق سے مغرب (E-W) کی جانب ہے۔یہی وہ جگہ ہے جہاں 1819 میں ایک زبردست زلزلہ آیا تھا جس کی وجہ سے زمین کا دس میل چوڑا، 50 میل لمبا اور 20 فیٹ گہرائی تک کا علاقہ متاثر ہوا تھا۔اس زلزلے کا رُخ مشرق و مغرب کی سمت میں تھا۔جنوری 2001 میں بھوج میں آنے والا زلزلہ بھی اسی دراڑ کی حرکت کی وجہ سے پیدا ہوا تھا۔خلیج کچھ کو مقامی الفاظ میں اللہ بند کا نام دیا جاتا ہے۔

13 ژوب کی دراڑ

یہ دو دراڑوں پر مشتمل سلسلہ قوس کی مانند ژوب کے مغرب اور قلعہ سیف اللہ کے شمال میں پھیلا ہوا ہے۔ یہ ایک دوسرے کے متوازی ہیں۔ان میں سے ایک دراڑ (تصویر2.8، 13a) شنگھار کی پہاڑی کے مشرقی حد کی جانب ہے اس کو شنگھاڑ کی دراڑ کہا جاتا ہے جب کہ دوسری دراڑ کا نام چکھن منڈا دراڑ (Chukhan Manda) کہا جاتا ہے۔ یہ دراڑ وادیِ چکھن کو پار کرتی ہوئی شنگھار دراڑ کے متوازی مگر اس کے شمال کی جانب جاتی ہے۔

14 ہرنائی کی دراڑ

یہ دراڑ شارغ اور ہرنائی وادی کے شمال مشرق میں واقع ہے۔

15a برکان کی دراڑ (The Barkan Fault)

یہ دراڑ برکان کے شہر کے نزدیک ہے اور اس کا رُخ شمال مشرق سے جنوب مغرب کی طرف ہے۔اس علاقے میں پانچ مزید دراڑیں بھی ہیں جنکا رُخ برکان کی دراڑ کے متوازی ہے۔

15b کنگڑی کی دراڑ

یہ دراڑ کنگڑی گاؤں کی جانب NNW-SSE رُخ پر واقع ہے۔اور یہ برکان دراڑ کو کاٹتی ہوئی گزرتی ہے۔اوران دونوں دراڑوں کے اتصال پر زلزلوں کے متعدد مراکز واقع ہیں۔

16 چلتن تخاتو کی دراڑ

یہ دراڑ کوئٹہ شہر کے نزدیک چلتن اور تخاتو پہاڑی سلسلوں کے مشرق کی جانب واقع ہیں اور زمانہ قدیم میں آنے والے زلزلوں کے ریکارڈ کے مطابق یہ متحرک دراڑ ہے۔یہ دونوں دراڑیں اسی وادی میں ایک دوسرے سے مُلحق ہوجاتی ہیں۔1955ء میں کوئٹہ شہر میں آنے والے زلزلے کے بعد اس وادی میں ایک خاصی لمبائی میں پھیلی ہوئی شکستہ اور باریک سی دراڑ دکھائی دی تھی جس کا رُخ NE-SW کی جانب تھا اور جس کی لمبائی ایک میل سے کچھ زیادہ تھی۔کوئٹہ کا ہوائی اڈا اس دراڑ کے نزدیک ہی واقع ہے۔

17 مچھ کی دراڑ

مچھ شہر کے نزدیک تین دراڑیں موجود ہیں۔ان کا رُخ علی الترتیب N-S،NW-SE اور NE-SW کی جانب ہے۔

18 جوہن کی دراڑ

یہ کول پور اور جوہن کے درمیان NNE-SSW کی طرف رُخ کئے ہوئے ہے۔

19 غزابند کی دراڑ

یہ غازہ بند کیر دا گیپ کے علاقہ میں ہے اوراس کا رُخ NNE-SSW کی سمت میں ہے۔جنوب کی جانب یہ چمن/اُرناخ نال کی دراڑوں کے سلسلے سے مل جاتی ہے۔

20 دالبندین کی دراڑ

یہ وادیءِ دالبدین میں واقع ہے اوراس کا رُخ ENE-WSW کی جانب ہے۔

21 لدگشت کی دراڑ

یہ دراڑ قلعہ لدگشت کے پاس E-W کے رُخ پر واقع ہے۔اس کے نزدیک ہی تین اور دراڑیں بھی موجود ہیں جو اس سے چند میل کے فاصلے پر ہیں۔

22 پنج گُر کی دراڑ

یہ گاڑ اور پنج گُر کی آبادیوں کے پاس E-W رُخ پر واقع ہے۔یہ پورا علاقہ ناگ کی آبادی سے ہوتا ہوا چمن کی دراڑ سے جا ملتا ہے۔

23 ہشاب کی دراڑ

یہ دراڑ قوس کی مانند E-W کی طرف رُخ کیئے نصیر آباد اور ہشاب کے نزدیک واقع ہے۔مشرق کی جانب یہ گھومتی ہوئی مشکئی رُد کے متوازی ہوجاتی ہے۔اور تقریباً دو (200) میل تک کی لمبائی میں پھیلی ہوئی معلوم ہوتی ہے۔ہوسکتا ہے کہ آگے یہ غازہ بند سے مل جاتی ہو۔بظاہر یہ Thrust fault ہے جس کا شمالی حصّہ اوپر کی جانب مُڑ رہا ہے۔

24 مغربی مکران کی ساحلی دراڑ

مکران کے مغربی ساحل کی جانب کئی متحرک دراڑیں واقع ہیں۔ان میں سے ایک دراڑ خلیج گوادر کے شمال میں تقریباً 10-8 میل کے فاصلے پر زیادہ نمایاں نظر آتی ہے اور E-W رُخ پر تقریباً 30 میل تک اس کی موجودگی دیکھی جاسکتی ہے۔

25 اُڑمارہ کی دراڑ

یہ اُڑمارہ کے شمال میں E-W کی طرف رُخ کیئے ہوئے ہے۔

26 سونمیانی کی دراڑ

لیاری سونمیانی کے علاقے میں دو دراڑیں ہیں جن کا رُخ NW-SE کی طرف ہے۔

27 پَب کی دراڑ

یہ پب کے پہاڑی سلسلے کے NNW-SSE کی جانب رُخ کیئے ہوئے ہے۔

28 مشکی چاہ کی دراڑ

یہ دراڑ چاغی ضلع میں مشکی چاہ اور دچاہ سندن کے شمال میں واقع ہے اور اس کا رُخ E-W کی جانب ہے۔

29 وادیءِ کشمیر کی دراڑ

اس وادی سے کئی دراڑیں گذرتی ہیں۔اسی علاقے میں زلزلوں کے کئی مراکز بھی واقع ہیں جن میں چند اس دراڑ سے واسطہ ہیں۔

30 شنکیاری دراڑوں کا علاقہ

شنکیاری، ایبٹ آباد کے علاقہ میں N-S رُخ پر دراڑوں کی موجودگی کا پتہ چلتا ہے۔جن کی وجہ سے چشموں کے بہاؤ اور زمین کی اوپری سطح کے کھسکنے کا سبب پیدا ہوا ہے۔یہ دراڑیں مشرقی شنکیاری اور مغربی شنکیاری کی دراڑیں کہلاتی ہیں۔

31 تربیلہ کی دراڑوں کا علاقہ

یہ دراڑیں بڑی جسامت والی ہیں اور دریائے سندھ کے پاس تربیلہ کے مقام پر N-S رُخ پر پھیلی ہوئی ہیں۔

32 پشاور کے طاس کی دراڑوں کا علاقہ

پشاور کے طاس کا رُخ، اس میں بہنے والی ندیوں اور چشموں کے رُخ پر ہے۔ یہ معلوم ہوتا ہے کہ اس علاقہ میں کئی دراڑیں ENE, WSW کے رُخ پر موجود ہیں۔ ہوسکتا ہے کہ ان میں سے کچھ زمانہء حال تک متحرک بھی رہی ہوں۔ اس تاس میں زلزلوں کے کئی مراکز ابھی تک موجود ہیں۔

33 نوشہرہ (الف) اور کُنڈ (ب) کی دراڑیں

نوشہرہ کی آبادی والے علاقہ کنڈ کی آرام گاہ (rest house) کے نزدیک یہ دراڑیں موجود ہیں۔ ان کا وقوع اٹک کے مغرب میں واقع پہاڑی سلسلوں کے ساتھ ساتھ ہے۔ ان کا رُخ E-W کی جانب ہے۔

34 اٹک اور گردونواح کی دراڑیں

یہ کل دو دراڑیں ہیں جو اٹک کے جنوب (تصویر 2.8، 34a) اور شمال (تصویر 2.8، 34b) میں مشرق سے مغرب (E-W) کی سمت میں پھیلی ہوئی ہیں۔

35 جہلم کی دراڑ

یہ دراڑ دریائے جہلم کے متوازی شمال جنوب (N-S) سمت میں واقع ہیں اور ان کی موجودگی کا پتہ مظفر آباد کے شمال میں دریائے جہلم اور شمالی مظفر آباد سے جہلم شہر تک موجود ہے۔

36 منگلا کی دراڑ

یہ منگلا جھیل کے نزدیک جہلم منگلا کے علاقہ میں NNE-SWW کے رُخ پر واقع ہے۔

37 کلّر کہار کی دراڑ

یہ ایک بڑی سی دراڑ ہے جو کوہِ نمک کو پار کرتی ہوئی WNW رُخ پر چکوال سے نزدیک واقع کلّر کہار جھیل کے قریب سے گزرتی ہے۔ اس علاقہ کی چٹانوں کی ٹوٹ پھوٹ سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ یہ ایک بڑی دراڑ ہے۔ کلّر کہار جھیل کے آس پاس اور بھی چھوٹی دراڑیں واقع ہیں اور یوں لگتا ہے یہ جھیل خود بھی ایک فالٹ یا دراڑ ہے۔

38 اُچھالی دراڑوں کا علاقہ

کوہِ نمک کے پاس چند چھوٹی چھوٹی دراڑیں قطار در قطار پھیلی ہوئی ہیں۔ ان دراڑوں کے نزدیک والی چٹانیں ٹوٹ پھوٹ کا شکار ہوئی ہیں۔ ان دراڑوں میں سے ایک اُچھالی جھیل کے نزدیک بھی واقع ہے۔

39 کالاباغ کی دراڑ

یہ ایک نمایاں طور پر پھٹا ہوا علاقہ ہے جو کالا باغ کے نزدیک واقع ہے۔ یہاں کی چکنی دریائی مٹی میں بھی اس دراڑ کا سراغ ملتا ہے۔ اس حصّے میں بھی زلزلوں کے چند ایک مراکز پائے جاتے ہیں۔ دراصل ان دراڑوں سے متصل (en echelon) چند دراڑیں اور بھی ہیں جن کا رُخ NNW کی جانب ہے۔

(41 & 40) بنّوں کے طاس کی دراڑیں

بنّوں کا طاس تقریباً گول تشتری کی مانند ہے جس کے چاروں طرف چھوٹی چھوٹی پہاڑیوں کا سلسلہ واقع ہے۔ ان پہاڑی چٹانوں کی آپس میں ٹکرانے کے بہت سی واضح شہادتیں ملتی ہیں۔ ان پہاڑیوں میں بنّوں طاس کے نزدیک کئی بڑی دراڑیں واقع ہیں جن کے مطالعہ سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ یہ ماضی میں متحرک رہی ہوں گی۔ ان دراڑوں کی ایک شاخ شمال جنوبی حاشیہ پر (South Banuu Fault) اور دوسری شاخ بنّوں کے طاس کے شمال مشرقی حاشیہ پر واقع ہے۔ یہ North Bannu Fault کہلاتی ہے۔ ان کا پھیلاؤ مجموئی طور پر شمال مغرب کی جانب ہے۔ ان دونوں دراڑوں کے نزدیک زلزلوں کے چند مراکز ملتے ہیں۔

42 کاکڑ خراسان کی دراڑ

کاکڑ خراسان کے علاقہ میں دو بڑی دراڑیں دیکھنے میں آئی ہیں جو مسلم باغ کے شمال میں واقع ہیں۔ ان کا رُخ شمال مغرب کی جانب ہے اور ان کے نزدیک زلزلوں کے کئی مراکز موجود ہیں جن کی وجہ سے معلوم ہوتا ہے کہ یہ دراڑیں کبھی متحرک رہی ہوں گی۔ ان دراڑوں کو بالترتیب شمالی کاکڑ خراسان اور جنوبی کاکڑ خراسان کے نام سے موسوم کیا گیا ہے۔

43 کیرتھر کی دراڑ

کیرتھر کی پہاڑی سلسلے کے نشیبی جانب یا تہہ میں تین ایسی دراڑیں موجود ہیں جن کا رُخ شمال جنوب کی جانب ہے۔ ان کو علی الترتیب شمال، مشرقی اور جنوبی دراڑیں کہا جا سکتا ہے۔ اس علاقہ میں زلزلوں کے متعدد مراکز موجود ہیں۔ یہ بالخصوص لاڑکانہ کے مغربی علاقہ میں واقع ہیں۔

44 سُرجان کی دراڑ

لاڑکانہ شہر کے مغرب اور سُرجان کی پہاڑیوں سے متصل، N-S رُخ پر یہ دراڑ Quater-deposits کو پار کرتی ہے۔ خیال کیا جاتا ہے کہ ماضی قریب میں یہ دراڑ متحرک رہی ہوگی۔

45 جھمپیر کی دراڑ

وادیِ جھمپیر کے مغرب کی جانب یہ دراڑ شمال کے رُخ پر آگے چلی جاتی ہے۔ یہ دراڑ ماضیِ قریب میں متحرک رہی ہوگی کیوں کہ ان میں زلزلوں کے کئی مراکز واقع ہیں۔

46 آغور کی دراڑ

ادنال کی دراڑ کے جنوبی سمت مگر اس کے متوازی اس دراڑ کا NNE-SSW رُخ پر مشاہدہ کیا گیا ہے۔

47 رَس ملان کی دراڑ

یہ دریائے ہنگول سے قدرے دور ایک وسیع فالٹ ہے جو آ گور دراڑ سے مشابہت رکھتی ہے۔ساحلی پٹی کے شمال کی طرف چلتی ہوئی آگے چلی جاتی ہے۔یہاں غالباً ایک اور بڑی دراڑ کے آثار موجود ہیں۔

48 نئی رود کی دراڑ

نئی رود وادی کے متوازی ہیں اور NE-SW رُخ پر کئی دراڑیں واقع ہیں۔ان میں سے بڑی والی دراڑ جھل جھاؤ دراڑ کے قریب ہی واقع ہے۔

مندرجہ بالا دراڑوں کے علاوہ بھی متعدد دراڑوں کی موجودگی کا علم ہوا ہے۔ان کو تصویر نمبر 2.8 میں دکھایا گیا ہے۔لیکن انھیں ابھی تک کوئی نمبر یا نام نہیں دیا گیا ہے۔

2.4 پاکستان میں آنے والے چند بڑے زلزلے

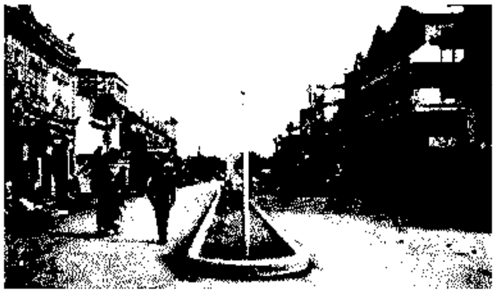
زلزلوں کے اعتبار سے پاکستان کی سرزمین بڑی متحرک واقع ہوئی ہے۔پچھلی صدیوں میں اس میں کئی بڑے تباہ کن زلزلے آچکے ہیں۔

1931ء کا مچھ میں آنے والا زلزلہ

اگست 1931ء میں مچھ کے علاقے میں کئی زلزلے آئے جن میں سب سے بڑے زلزلے کی قوت ریکٹر اسکیل پر 7 تھی۔اُس وقت یہ علاقہ برطانوی ہند میں شامل تھا لیکن اب یہ پاکستان میں واقع ہے۔اس زلزلے کے حوالے سے ایک قابل ذکر بات یہ ہے کہ مضبوط ریل کی پٹریاں جو بڑی احتیاط کے ساتھ انگریزوں نے بنائی تھیں بُری طرح اُکھڑ گئیں۔علاوہ ازیں اس علاقہ میں واقع ریلوے کے ملازمین کی رہائش گاہیں بھی برباد ہوگئیں جس کے بعد ایس۔ایل کمار نامی ایک نوجوان انجینئر کو ایسی نئی عمارتیں بنانے پر مامور کیا گیا جو زلزلے کے جھٹکوں سے محفوظ رہنے کے قابل ہوں۔

1935ء کا کوئٹہ میں آنے والا زلزلہ

31 مئی 1935ء میں تقریباً صبح 3:40 پر ایک تباہ کُن زلزلہ کوئٹہ میں آیا جس کی وجہ سے نہ صرف کوئٹہ بلکہ اس کے جنوب مغرب میں 100 میل تک کے علاقے بشمول قلات بُری طرح متاثر ہوئے۔یہ زلزلہ تین منٹ محسوس ہوتا رہا۔اس کے بعد زلزلے کا ایک اور جھٹکا اسی سال 2 جون کو آیا۔ایک اندازے کے مطابق زلزلے کے پہلے جھٹکے میں 30,000-60,000 افراد لقمہء اجل بن گئے۔حکومت برطانیہ نے اسی روز ایک اعلامیہ شائع کیا۔جس میں بتایا گیا تھا کہ سارا کوئٹہ برباد ہو چکا ہے۔اور پورے تباہ شدہ شہر کو فوج نے گھیرے میں لے لیا تھا۔فوج کو ضروری طبّی احتیاطیں بروئے کار لانے کی ہدایات بھی دے دی گئیں ہیں۔اس اعلامیہ کے مطابق تقریباً 1,20,000 افرا کی لاشیں ہمیشہ کے لئے دفن ہوچکی ہیں۔کیونکہ جن لوگوں کو تباہ شدہ ملبہ سے نکال لیا ہے اُس کے بعد متذکرہ بالا افراد کی لاشیں نکالنے کا کام ممکن نہیں ہے۔مزید یہ کہ تقریباً 10,000 افراد جن میں 400 افراد زخمی ہیں زندہ بچ سکے ہیں۔اور گورنمنٹ ہاؤس کے علاوہ تمام متاثرہ عمارتوں کو زمین بوس کردیا گیا ہے۔RAF (رائل ائیر فورس) کا علاقہ بھی بُری طرح متاثر ہوا ہے جہاں تمام فوجی بیرکیں تباہ ہوچکی ہیں۔مری بروری Murree Brewery۔گرجا گھر اور آرمرز کلب بھی تباہ ہو چکے ہیں۔کنٹونمنٹ ریلوے کا علاقہ بھی تباہ ہوگیا ہے جب کہ کل 27 مشینوں میں چھ ایسی حالت میں ہیں کہ ان کو درست کیا جا سکتا ہے۔موجودہ جناح روڈ اور اسٹاف کالج کو کوئی نقصان نہیں پہنچا۔تاہم قرب وجوار کے تمام دیہات نیست و نابود ہو گئے ہیں اور ان کی آبادی کا بھی کوئی علم نہیں ہے۔قلات اور مستونگ زمین دوز ہو گئے ہیں ان میں رہنے والوں کا بھی کوئی علم نہیں ہے۔اسی طرح کوئٹہ اور قلات کے درمیان واقع گاؤں دیہات بھی تباہ و برباد ہوئے۔



تصویر 2.10: موجودہ جناح روڈ کا منظر تباہی سے پہلے اور بعد میں

پسنی کا زلزلہ

28 نومبر 1945ء میں پسنی کے قریب نہایت تباہ کُن زلزلہ آیا اس کی وجہ سے مکران کے ساحل پر سونامی ہوئی اور ساحل مکران پر اس کی وجہ سے تقریباً 4000 انسانوں کی جانیں تلف ہوئیں۔ اسی سونامی کی وجہ سے ایران کے ساحل، اومان اور مغربی ہند پر بھی تباہی ہوئی۔ ریکٹر اسکیل پر اسکی قوت 7.8 تھی۔ مگر اسکا Moment Magnitude (Mw) کی تحقیق کے بعد اس کی قوت 8.0 بتائی گئی۔ اس زلزلے کے وقوع پذیر ہونے کے اثرات دہلی، کلکتہ، کودائی کنال تک محسوس کیے گئے۔ زلزلے والے تمام علاقوں میں اس کی قوت ایک جیسی بتائی جاتی ہے۔

اس کے زبردست اثرات لسبیلا اور بلوچستان کے دیگر علاقوں میں بھی محسوس کئے گئے۔ حتیٰ کہ کراچی میں بھی 30 سیکنڈ تک اس کے جھٹکے محسوس کئے گئے۔ چشم دید گواہوں کا کہنا ہے کہ زور سے افرا بستر سے نیچے گر گئے اور کھڑکی کے شیشے ٹوٹے اور دروازوں میں بھی کھڑ کھڑاہٹ محسوس کی۔ کراچی اور اومان کے درمیان بچھا ہوا کیبل اس طرح متاثر ہوا کہ دونوں شہروں کا رابطہ معطل ہو گیا۔ منوڑا کے لائٹ ہاؤس کو بھی اس سے نقصان پہنچا۔ اس کے اثرات پنج گُر اور کن پور تک پہنچے۔ کہا جاتا ہے کہ مکران کے ساحل پر واقع پہاڑوں میں جس سے آگ کے بجائے کیچڑ باہر اُبلتی رہتی ہے اس میں بھی تیزی واقع ہوئی۔ اس زلزلے کی وجہ سے ساحلی علاقے میں چار جزیرے بھی ابھر آئے جن میں آگ کے شعلے کئی سو میٹر تک بُلند تھے۔ ساحلِ مکران پر tsunami کی بلندی 13 میٹر (تقریباً 40 فیٹ) تھی۔ اس کی وجہ سے ساحل پر واقع دیہات کو بھی نقصان پہنچا اور پورٹ کو بھی۔ مرنے والوں کی تعداد 4000 تھی۔

کراچی کے ساحل پر بھی 6.5 فیٹ بلند لہریں اٹھیں۔ اطلاعات کے مطابق یہ لہریں پہلے 5:30 بجے صبح نمودار ہوئیں اور پھر 7.15 اور 8.15 پر بھی دیکھی گئیں۔ سونامی کا رُخ کلفٹن اور گزاری کی طرف تھا۔ لیکن ساحل پر مچھلی پکڑنے والی کشتیوں کو نقصان نہ پہنچا۔ لیکن پسنی اور اورماڑہ میں خاصی تباہی ہوئی جس کی تفصیلات معلوم نہیں کی جاسکیں۔ پسنی کے علاقہ میں سرکاری عمارتوں اور ٹیلی فون کے کھمبوں کو نقصان پہنچا۔ سونامی کی وجہ سے ہندوستان میں گجرات، بمبئی اور اس کے قریب واقع ساحلی تفریح گاہ "جوہو" بلکہ ایران اور اومان تک بھی بُرے اثرات مرتب ہوئے۔

1974ء کا پٹن کا زلزلہ

28 دسمبر 1974 میں پاکستان کے شمالی علاقے ہزارہ اور سوات میں 6.2 طاقت (ریکٹر اسکیل) کے زلزلے محسوس کئے گئے۔ زلزلے کا مرکز اس مقام سے شمال کی جانب 35.1 ڈگری اور مشرق کی جانب 72.9 میں واقع تھا۔ اس مرکز کی گہرائی کم تھی لیکن اس کی وجہ سے متعدد جھٹکے محسوس کئے گئے۔ سرکاری ذرائع کے مطابق تقریباً 53,000

افرادلقمۂ اجل ہوئے جب کہ 17,000ء زخمی ہوئے۔ اس کی علاوہ بھی تقریباً 97,000 افراد زلزلے سے متاثر ہوئے۔ یہ تباہی زیادہ تر پٹن کے دیہاتوں میں 100 میل دور تک دیکھنے میں آئی۔ جب کہ پٹن کا گاؤں مکمل طور پر تباہ ہوگیا۔

تصویر 2.11: پٹن کی تباہی کا منظر

2001ء میں بھوج کا زلزلہ

یہ زلزلہ 26 جنوری 2001 ہندوستان کے صوبہ گجرات میں صبح کے وقت آیا۔ اتفاق سے یہ ہندوستان کا یوم جمہوریہ کا دن تھا۔ اسے دنیا کے تباہ کُن زلزلوں میں شمار کیا جاتا ہے۔ ہندوستانی سرکاری اطلاعات کے مطابق اس میں 19727 افراد ہلاک ہوئے۔ جبکہ 166,000 افراد زخمی ہوئے۔ اس کی وجہ سے بے گھر ہونے والے افراد کی تعداد تقریباً 600,000 (چھ لاکھ) تھی جب کہ 348,000 عمارتیں تباہ ہوئیں اور 844,000 کو نقصان پہنچا۔ ہندوستانی سرکار کے مطابق تقریباً 15.9 ملین افراد متاثر ہوئے جبکہ اس علاقے کی کُل آبادی 37.8 ملین تھی۔ اتنے افراد کے علاوہ تقریباً 20,000 مویشی بھی مارے گئے۔ اس طرح کل معاشی نقصان کا تخمینہ 1.3 بلین ڈالرز کا بتایا جاتا ہے۔ لیکن بعض اندازوں کے مطابق کل نقصان کا حجم 5 بلین ڈالرز کے قریب تھا۔

اس زلزلے کا موجب Kutchh Mainland Fault (KMF) کا اپنی جگہ کا سرک جانا بتایا گیا ہے۔ جو ایک میٹر سے چار میٹر تک پھٹ گئی لیکن اس اندرونی سطح کے علاوہ زمین کی بیرونی سطح 85 سیکنڈ تک زلزلے کی زبردست لہر کے تحت لرزتی رہی۔ جب کہ زمین کی اندرونی سطح کئی منٹ تک لرزتی رہی۔ احمد آباد اور سورت کے نزدیک کی زمین تو 90 سیکنڈ تک زلزلے کی وجہ سے ہلتی رہی۔ اور اس کی یہ کیفیت ہندوستان کے دوسرے علاقوں میں بھی اتنی دیر تک محسوس کی گئی۔ گجرات کے علاوہ دریائے سندھ کے Delta پر بھی اس کے خاصے اثرات محسوس کئے گئے۔ حتیٰ کہ کراچی اور حیدرآباد میں بھی زلزلہ آیا اور اس کی وجہ سے سندھ میں 18 اموات ہوئیں۔ حیدرآباد کی سات منزلہ عمارت جس کا نام غوثیہ اپارٹمنٹ تھا زمین بوس ہوگئی۔ حیدرآباد میں زیرزمین فوارے کی مانند اُبل پڑا۔ پانی کے ساتھ ریت کی بھی اُچھلنے کی کیفیت دیکھنے میں آئی۔

تصویر2.12: ضلع حیدرآباد اور بدین میں نقصانات کا منظر

2005ء کا کشمیر کا زلزلہ

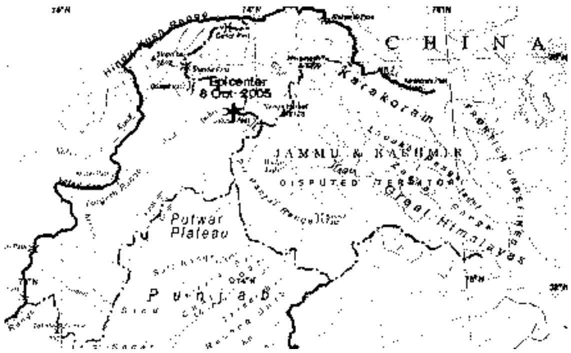
یہ زلزلہ 8 اکتوبر کی صبح 2005ء میں وقوع پذیر ہوا۔ یہ زلزلہ نہایت تباہ کُن تھا اور اس کے جھٹکے پاکستان، ہندوستان اور افغانستان میں بھی محسوس کئے گئے۔ پچھلی ایک صدی میں آنے والے زلزلوں سے یہ سب سے بڑا زلزلہ تھا۔ اور اس کی وجہ سے بڑی تباہی ہوئی۔ حالیہ اندازوں کے مطابق اس زلزلے کی وجہ سے تقریباً 80,000 افراد ہلاک ہوئے۔ جب کہ کم از کم 50,000 زخمی ہوئے۔ یہ نقصان پاکستان کے زیرانتظام کشمیر اور جموں کے علاقہ میں واقع ہوا۔ اس میں ہزاروں عمارتیں تباہ و برباد ہوئیں۔ پاکستان کے علاقہ میں واقع کشمیر کا شہر مظفرآباد اس حد تک متاثر ہوا کہ اس شہر کی تقریباً آدھی عمارتیں تباہ ہوگئیں۔ ہندوستان کے مقبوضہ کشمیر میں بھی بہت سی اموات واقع ہوئیں۔ بے شمار لوگ زخمی ہوئے۔ اس کا سب سے زیادہ زور اُڑی (Uri) کے آباد علاقہ میں دیکھنے میں آیا۔ علاوہ ازیں اسلام آباد اور راولپنڈی میں بھی بہت سے لوگ لقمہ اجل ہوئے۔ جب کہ وہاں ایک دس منزلہ عمارت جس کا نام Margalla Tower تھا، گر کر تباہ ہوگی اور عمارت کے تمام لوگ ہلاک ہوگئے۔ اسلام آباد اور راولپنڈی کے مضافات میں بڑی تباہی کے امکانات پائے گئے۔

تصویر2.13: مارگلہ ٹاور (اسلام آباد) کی تباہ شدہ عمارت

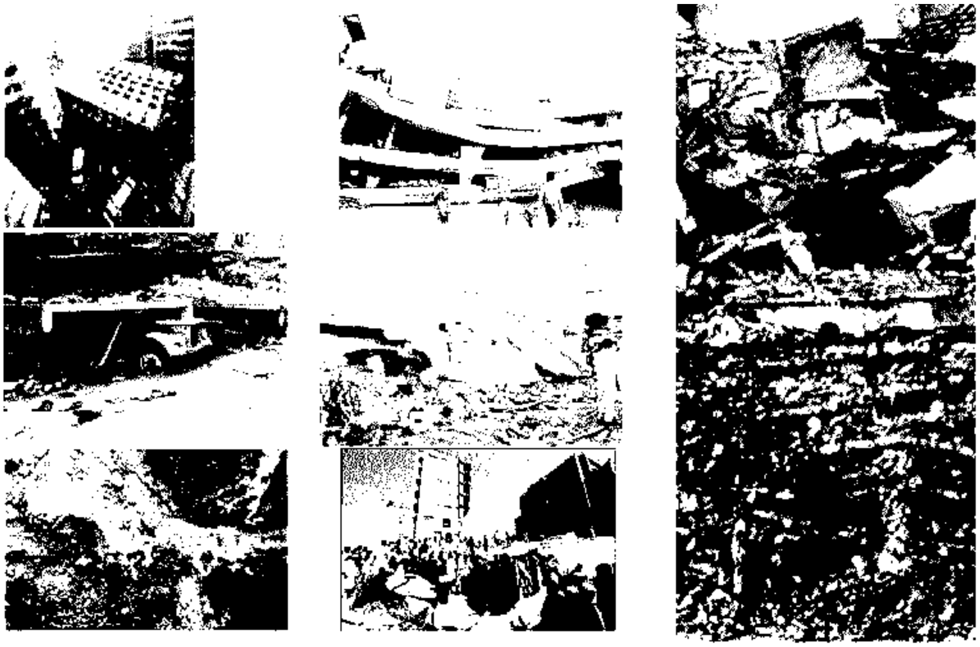
یہ زلزلہ 8 اکتوبر 2005 کو صبح 08:50:38 (UTC) کے وقت آیا اور اس کا مرکز N34.402o, E73.560o پر اسلام آباد کے شمال مشرق کی جانب تقریباً 90 کلومیٹر پر واقع تھا۔ اور اس کے اثرات اسلام آباد کے علاوہ لاہور اور دہلی میں بھی محسوس کئے گئے۔ زلزلے کا مرکز نسبتاً کم گہرائی پر واقع تھا جس کی وجہ سے اس کی طاقت

اورشدت زیادہ تھی۔USA کے سروے کے مطابق اس کے مرکز کی گہرائی 10 کلومیٹر تھی اور اسی وجہ سے اس سے بڑی تباہی واقع ہوئی۔

اس کے moment کا حجم 7.6 (U.S.Geological Survey) 7.5 پاکستان محکمہ موسمیات اور جاپانی محکمہ موسمیات کے مطابق 7.8 تھا۔ لیکن بالآخر اس کا مجموعی حجم 7.7 مقرر کیا گیا۔ اس زلزلے کی وجہ سے تقریباً 20 لہریں وقتاً فوقتاً پیدا ہوتی رہیں جن کی قوت 6.3-4.5 تھی اور یہ جھٹکے پہلے جھٹکے کے بعد 18 گھنٹے بعد تک آتے رہے۔



تصویر 2.14: 2005ء کشمیر زلزلے کا مرکز

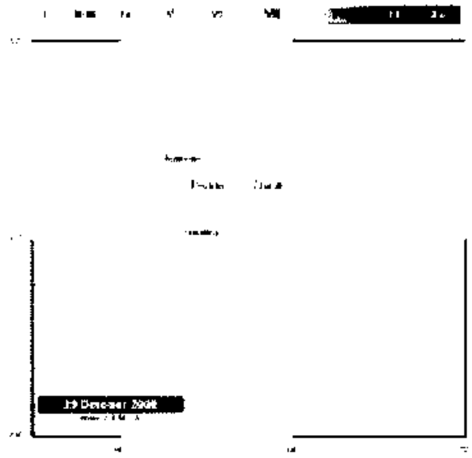


تصویر: کشمیر زلزلے کی تباہ کاریوں کے چند مناظر

تصویر 2.15: 2005ء کے کشمیر زلزلے کی زبردست تباہ کاری

2008ءکازیارت کازلزلہ

ایک غیر معمولی حجم Mw=6.4 کا جھٹکا پشین اور زیارت کے ضلع میں 29 نومبر 2008ء کو آیا۔ یہ علاقہ کوئٹہ کے شمال مشرق کی جانب واقع ہے۔ پہلا جھٹکا مقامی وقت کے مطابق صبح 4:09 پر آیا یہ وقت جی ایم ٹی کے مطابق 23:09 تھا اور اس کی گہرائی 15 کلومیٹر تھی۔ متاثرہ تمام علاقہ پہاڑی نوعیت کا ہے۔ اس کی وجہ سے تقریباً 300 افراد کی اموات عمارتیں گرنے اور لینڈ سلائیڈ کی وجہ سے واقع ہوئیں۔ سب سے زیادہ متاثر ہونے والے علاقے Warchum, Wam, Kala China Kawas, Ahmadun, Gogai, Tangai, Spezanda, Khushab, Balozia, Khanozai, Rodh Malazia جو land slide کی وجہ سے تباہ ہوئے۔



تصویر 2.16: زیارت و پشین کے شدت والے علاقہ کا نقشہ جو بلوچستان یونیورسٹی کے field study team نے بنایا۔ اس میں نیوزی لینڈ یونیورسٹی کی Stacey Martin نے بھی کام کیا۔ سب سے زیادہ شدت مرکز پر ہے جو VIII کی شدت سے آئی۔

تصویر 2.17: 2008ء کے زیارت میں آنے والے زلزلے سے عمارتیں، پل وغیرہ تباہ ہوئے یا ان کو شدید نقصان پہنچا

Table 2.1: List of earthquakes in Pakistan: (www.wikipedia.com)

Date	Latitude/ Longitude	Magnitude	Deaths	Injuries and Destruction	District/Province	Description
893-894	24.83°N 67.83°E	8	150,000		Shahbandar, Sindh	Near Jungshahi (Lower Sindh)
1668 May 2	24°N 68°E	7.6	50,000		Shahbandar, Sindh	Near Shahbunder (Lower Sindh)
1819 Jun 16	23°36'N 69°36'E	7.5	3,200		Allahbund, Sindh	Near Pakistan-India border
1827 Sept	31°36'N 74°18'E	7.8	1,000		Lahore, Punjab	
1852 Jan. 24	29°18'N 68°48'E	8			Kahan, Baluchistan	
1865 Jan. 22	34°N 71.55°E	6			Peshawar	
1889	27.75°N 67.17°E	8			Jhalawan, Baluchistan	
1892 Dec. 20	30.83°N 66.52°E	6.8			Qilla Abdullah, Baluchistan	Chaman Fault
1909 Oct. 21	29°N 68°E	-	100		Sibi, Baluchistan	Between Loralai and Sibi
1929 Feb. 1	36°30'N 70°30'E	7			Sibi, Baluchistan	Between Loralai and Sibi
1931 Aug. 24	30.38°N 67.68°E	7			Sharigh Valley, Baluchistan	
1931 Aug. 27	29.91°N 67.25°E	7.4			Mach, Baluchistan	
1935 May 31	28°52'0?N66°23'0?E	- -	30,000 - 60,000		Ali Jaan, Balochistan	1935 Baluchistan earthquake
1945 Nov. 28	97.6 km SSW of	7.8	4,000	Tsunami	Baluchistan	1945 Baluchistan
1974 Dec. 28	35°06'N 72°54'E	6.2	5,300	17,000 injured	Hunza, Hazara and Swat dist ricts; North-West Frontier	1974 Hunza earthquake
2001 Jan. 26	23.6° N 69.8° E	7.6	20,000	167,000 injured	Bhuj, Gujrat, India	2001 Bhuj earthquake
2005 Oct. 8	34°29'35?N73°37'44?E	7.6	80,000	3.5 million people homeless	Muzaffarabad District, Azad State of Jammu and Kashmir & NWFP	2005 Kashmir earthquake
2008 Oct. 29	30°39'11?N67°19'23?E	6.4	215	120,000 homeless	Ziarat District, Quetta	2008 Pakistan earthquake

2.5 زلزلہ زدہ علاقوں کے نقشے اور انھیں بنانے کی بنیاد

2.5.1 خلاصہ

پاکستان چونکہ انڈین اور یوریشین پلیٹوں کے قریب ہی واقع ہے اس لئے یہ زلزلوں کی زد میں رہتا ہے۔ یہ گنجان آباد علاقہ ہے اس لئے انسانی جانوں کے خطرے کے پیش نظر یہاں ایسی عمارتیں بنانا ضروری ہیں جو زلزلے کے جھٹکوں سے با آسانی محفوظ رہ سکیں۔اس حقیقت کے پیش نظر 2007 میں Pakistan Building Code بنایا گیا۔اس قواعد وضوابط کی تشکیل میں پاکستان انجینئر نگ کونسل نے عمارتیں ڈیزائن کرنے والے انجینئر ز اور زلزلوں کے ماہرین سے مدد لی۔ ماہرین کے اس گروپ نے پہلے زلزلے والے علاقوں کی نشاندہی کی اور ساتھ یہ معلوم کیا کہ یہاں زلزلوں کی زیادہ سے زیادہ شدت کتنی ہوا کرتی ہے۔اور یہی دو حقائق دراصل پاکستان بلڈنگ اور نقشہ کی بنیادیں ہیں جو Appendix A میں دکھائی گئی ہیں۔تاہم اس کی تھوڑی بہت تفصیلات درج ذیل ہیں:۔

زلزلے والے علاقوں کا نقشہ بنانے کا انحصار سب سے زیادہ تو ان معلومات پر مبنی ہے جو ہمارے علاقے کے زلزلوں کی تاریخ سے ثابت ہوتا ہے اور دوم اس علاقہ میں زمینی پرت کی ساخت اور بناوٹ کی کیفیت پر ہے۔اس کوڈ کو عملی جامہ پہنانے کے لئے پاکستان کے آس پاس واقع ملکوں اور خطوں کی ساخت کو بھی مدِّ نظر رکھا گیا ہے۔
مندرجہ بالا حقیقت کو پیش کرنے کے لئے یہاں پرتوں کی ساخت، علاقوں کی زلزلی حرکیات اور زلزلے سے مبینہ طور پر اثر انداز ہونے والے علاقوں کی معلومات کو بطور طریقہء کار استعمال کیا گیا ہے۔

2.5.2 پاکستان کے بڑے فالٹس یا دراڑیں

زلزلوں کے اعتبار سے سرزمین پاکستان ایسے علاقوں میں شامل ہے جہاں درمیانی درجہ سے لے کر بڑے بڑے زلزلے آسکتے ہیں۔اس کی خاص وجوہات ہندوستان کے علاقوں کی حرکیات، بشمول انڈین اور یوریشین پلیٹیں اور کوہِ ہمالیہ اور دیگر پہاڑوں کا طریقہ عمل اور طرز عمل یا حرکات ہیں۔

باوجود یہ کہ زلزلوں سے تعلق رکھنے والے علاقوں کا ذکر باب 2.1 اور 2.12 میں بیان کر دیا گیا ہے پھر بھی پاکستان انجینئر نگ کونسل نے اس سلسلے میں جن گروپوں کو بنیاد بنایا ہے وہ بھی یہاں شامل کی جارہی ہیں:۔

١۔ پاکستان کے شمال میں کوہِ ہمالیہ کا زلزلی حرکیات والا خطہّ
٢۔ کوہِ سلیمان اور کیرتھر کا thurst-fold کی پٹی
٣۔ چمن اُرنا کی Trasform Fault کا علاقہ
٤۔ مغرب میں واقع مکران کا وہ علاقہ یا پرت جو دوسری پرت کے نیچے چلی گئی ہے
٥۔ رن کچھ کے جنوب مشرق میں واقع زلزلے والے علاقے

پامیر ہندوکش زلزلوں والا علاقہ پاکستان کے علاقہ چترال کے نزدیک واقع ہے لیکن یہ افغانستان اور تاجکستان کے اوپر اس طرح چڑھا ہوا ہے جیسے گھڑسوار دونوں جانب پیر لٹکا کر گھوڑے کی سواری کرتا ہے۔

حالانکہ اس کتاب کے سیکشن 2.3 میں پاکستان کی بڑی متحرک دراڑوں کا ذکر کیا جاچکا ہے تاہم پاکستان اور اس کے آس پاس والے وہ علاقے جن کی وجہ سے زلزلے واقع

ہوتے ہیں اور جن کا ذکر پاکستان انجینئرنگ کونسل کے ماہرین نے کیا ہے ان کی فہرست ایک بار پھر درج ذیل دی جا رہی ہیں۔

Main Karakoram Thrust
Main Mantle Thrust
Raikot Fault
Main Boundary Thrust
Panjal-Khairabad Thrust
Himalayan Frontal Thrust
Riasi Thrust
Jhelum Fault
Salt Range Thrust
Kalabagh Fault
Bannu Fault
Kurram Fault
Chaman Transform Fault
Ornach-Nal Transform Fault
Quetta-Chiltan Fault
Kirthar Fault
Pab Fault
Kutch Mainland Fault
Allah Bund Fault
Nagar Parkar Fault
Hoshab Fault
Nai Rud Fault
Makran Coastal Fault

زلزلوں کی حرکت

اس علاقہ کے زلزلوں سے متعلق معلوماتregional data catalogues کی مدد سے تیار ہوا اور اس کام میں مندرجہ ذیل اداروں نے حصہ لیا۔

* International Seismological Centre (ISC)

* National Earthquake Information Centre (NEIC) of USGS, and

* from earthquakes recorded by local networks of Pakistan Meteorological Department, Pakistan Atomic Energy Commission (PAEC) and Water & Power Development Authority.

زلزلے کی تباہ کاری کا اندازہ لگانا

زلزلے والے ہر علاقہ کو ایک خاص مقام تک الگ کیا گیا ہے۔ان تمام ابتدائی علاقوں اور تمام ابتدائی Source Zone کو شامل کرتے ہوئے اس کی شدت کو ان کے فاصلوں کو سامنے رکھتے ہوئے کم کیا گیا۔زلزلے کی تباہی کی مجموعی طاقت اس کے نیچے زمین کی حرکت اور مختلفSources کی مقدار کو آپس میں ملا کر حاصل کیا گیا ہے غرض زلزلے کی طاقت PSHAیعنی Probabilistic Seismic Hazard Assessment کو معلوم کیا گیا ہے۔

2.5.4 زلزلے کے خطرے کی جانچ کا طریقہ

زلزلے کے خطرے کی جانچ اور عمارتوں کے قواعد وضوابط (کوڈ) کے لئے زلزلے کے خطرے کے نقشوں کی تعمیر کے لئے دستیاب بین الاقوامی اصولوں اور ہدایات کے مطابق زلزلے کے خطرے کی احتمالی جانچ (PSHA) کا طریقہ پاکستان کے زلزلے کے خطرے کے تجزیے کے لئے استعمال ہوا ہے۔

2.5.4.1 PSHA طریقہ کار

احتمالی خطرے کی جانچ میں زلزلے کے منبع (لائن یا رقبہ) کی زلزلہ سے وابستہ حرکت ایک تکراری تعلق کے ذریعے بیان کی جاتی ہے۔ جو کہ ہر سال پیش آنے والے واقعات کی مجموعی تعداد کو شدت کے بالمقابل بیان کرتا ہے۔ منبع کے علاقے میں زلزلوں کی آمد کو یکساں اور وقت سے آزاد فرض کیا جاتا ہے۔

(تجزیے کا اصول کسی دلچسپی کے علاقے پر اس علاقے کے اردگرد کسی بڑے واقعے کے پیش آنے کی صورت میں زمینی حرکت کی کسی مقدار (مثال کے طور پر زمین کی رفتار کی شرح میں سب سے بڑی تبدیلی کی فرض کی گئی مقدار سے بڑھ جانے کے احتمال کی جانچ پر ہے)۔ یہ طریقہ زلزلے کے حجم (تکراری تعلق) کے فرضی حجم سے بڑھنے کے احتمال اور علاقے سے زلزلے کے مرکز کے فاصلے کے احتمال کو آپس میں جوڑنا ہے۔

زلزلے کے ہر منبع کو دلچسپی کے علاقے سے کسی مخصوص فاصلے تک سادہ ترین حصوں میں تقسیم کر دیا جاتا ہے۔ ہر حصے میں فاصلے کے ساتھ تخفیفی اثرات کو مدنظر رکھتے ہوئے مختلف بنیادی حصوں کے اثرات کو جمع کر کے تکمیل کی جاتی ہے۔ تمام منبعوں کے اثرات کو جمع کر کے بالآخر مکمل خطرہ کی تفصیل حاصل کی جاتی ہے۔ (زلزلے کے دوبارہ آنے کا وقفہ کسی دی گئی زمینی حرکت کی سطح کے بڑھنے کی سالانہ مقدار کا معکوس ہے)۔

زلزلے کے خطرے کا خاکہ زلزلے پیمائی سے وابستہ زمین کے قشر کی تالیف سے حاصل معلومات کی بنیاد پر تشکیل دیا جاتا ہے۔ زلزلے کے خطرے کا خاکہ زلزلہ پیمائی سے وابستہ زمین کے قشر کے خطوں کے تصور پر مبنی ہے۔ زلزلے کے منبع کا ہر خطہ یکساں زلزلے اور زمین کے قشر کی خصوصیات جو کہ ارضی، زمین کے قشر اور زلزلے کے اعداد وشمار سے اخذ کئے گئے خطہ کے طور پر بیان کیا جاتا ہے۔ ان خطوں کی پہلے حد بندی کی جاتی ہے۔ اور پھر ان میں سے ہر ایک خطے کے لئے ایک سب سے بڑا زلزلہ اور زلزلے کی تکراری مساوات بنائی جاتی ہے۔

زلزلے کے منبع کے مختلف خطوں سے وابستہ زلزلے کی مقداریں یہ ہیں: ایک تکراری تعلق جو کہ بیان کردہ وقفے میں پیش آنے والے واقعات کی تعداد کو طاقت کے ساتھ منسلک کرتا ہے۔ سب سے بڑا زلزلہ جو کہ خطے میں ممکنہ زلزلے کی طاقت کی بالائی حد متعین کرتا ہے، اور ایک تخفیفی تعلق جو کہ فاصلے کے ساتھ رفتار میں تبدیلی کی شرح میں کمی کو ظاہر کرتا ہے۔

2.5.4.2 منبع کی خاکہ بندی

زلزلے کے منبعوں کے لئے پاکستان کا سارا رقبہ قشر ارض اور زلزلے کی خصوصیات کی بنیاد پر ارضی، قشر زمین کی ساخت اور منبع کے ہر خطہ میں اس سے وابستہ زلزلے کی شدت کو مدنظر رکھتے ہوئے 17 خطوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ ان سترہ میں سے آٹھ پاکستان کے شمالی حصوں میں ہیں یعنی ہندوکش، پامیر، کوہستان، ہزارہ، ہمالیہ، سالٹ رینج۔ پوٹھوہار، بنواور پنجاب۔ 9 خطے جنوبی علاقے میں ہیں یعنی سلیمان، سبّی، کیرتھر، کرم، چمن، دریائے سندھ کا علاقہ، رن آف کچھ، چولستان۔ تھر کا صحرا، چاغی اور مکران۔

چونکہ زلزلے کے خطرے کے لئے نیم سطحی زلزلے زیادہ اہم ہیں اس لئے تمام منبعوں کے لئے زلزلوں کی کم ازکم گہرائی 5 سے 10 میٹر لی گئی ہے ماسوائے پنجاب کے جہاں زلزلوں کے خطے کی کم ازکم گہرائی 20 کلومیٹر ہے۔اسی طرح ہندوکش کے علاقے کے لئے کم ازکم گہرائی 70 کلومیٹر لی گئی ہے۔

2.5.4.3 زلزلے کی تکرار کا خاکہ (ماڈل)

زلزلے کی تکرار کا خاکہ بنانے کے لئے درج ذیل مساوات استعمال کی گئی ہے۔

$$N(m) = f(m,t)$$

اس مساوات میں m,N (m) کے سطح کے برابر یا بڑے زلزلوں کی تعداد ہے۔اور t ان کا دورانیہ ہے۔

پاکستان میں اوراس کے اردگرد کے علاقوں میں آنے والے زلزلوں کی ایک جامع فہرست تیار کی گئی جس میں ہرمنبع کے لئے ضروری اعدادوشمار مہیا کیے گئے ہیں۔

1904ء سے 2006ء کے زلزلے کے اعدادوشمار میں زمین کی سطحی لہروں، زیادہ گہرائی کی لہروں اور زلزلے کی طاقت کی اقسام کی صورت میں طاقت کی قدریں موجود ہیں۔چونکہ ہر تخفیفی تعلق کی بنیاد طاقت کی اقسام پر رکھی گئی اس لئے ایک قسم کا انتخاب کرنا ضروری ہے۔زلزلے کے خطرے کے تجزیے میں استعمال ہونے والے اعدادوشمار کو استعمال کرنے کے لئے تمام طاقتوں کو درج ذیل مساواتوں کی مدد سے معیار اثر (مومنٹ) کی طاقت (MW) میں تبدیل کیا گیا ہے۔

MS اور mb سے MW میں تبدیلی درج ذیل مساوات کے ذریعے کی گئی۔

$$M_W = 0.67\ M_S + 2.07 \qquad \text{for } 3.0 \leq M_S \leq 6.1$$

$$M_W = 0.99\ M_S + 0.08 \qquad \text{for } 6.2 \leq M_S \leq 8.2$$

$$M_W = 0.85\ m_b + 1.03 \qquad \text{for } 3.5 \leq m_b \leq 6.2$$

MS اور mb سے MW میں تبدیلی درج ذیل مساوات کے ذریعے کی گئی۔

$$0.82\ (M_L) - 0.58\ (M_S) = 1.20$$

$$\text{Log Mo} = 19.09 + M_S \qquad \text{for } M_S < 6.2$$

$$\text{Log Mo} = 15.94 + 1.5\ M_S \qquad \text{for } M_S > 6.2$$

$$M_W = (2/3)\ \text{Log (Mo)} - 10.73$$

ان مساواتوں میں mb زیادہ گہرائی کی لہر کی طاقت، MS سطحی لہر کی طاقت، ML زلزلے کی مقامی طاقت، MW معیار اثر کی طاقت اور Mo زلزلے کا معیار اثر ہیں۔

زلزلے کی جامع فہرست میں 1960ء سے پہلے کے زلزلوں کی محدود تعداد شامل ہے اور ان میں سے صرف کچھ کو طاقت کی قدر دی گئی ہے۔ پاکستان کے لئے موجود مجموعی اعداد و شمار کے تجزیے سے پتہ چلتا ہے کہ 1960ء کے بعد 4.5 کی طاقت کے زلزلوں کے مکمل اعداد و شمار دستیاب ہیں۔ اس لئے زلزلوں کے بعد کے جھٹکوں کو چھوڑ کر PSHA میں 1961ء سے 2006ء کے درمیانی وقفے کے لئے معیار اثر کی طاقت استعمال کی گئی ہے۔ GIS سوفٹ ویئر کی مدد سے ہر منبع کے خطّے میں آنے والے زلزلوں کی علیحدہ فہرست تیار کی گئی اور ہر منبع کے لئے زلزلے کی طاقت اور کثرت کے خط کے ذریعے سے ہر رقبے کی قسم کے منبع کے لئے کم از کم طاقت کا چناؤ کیا گیا۔

2.5.4.4 عظیم طاقت

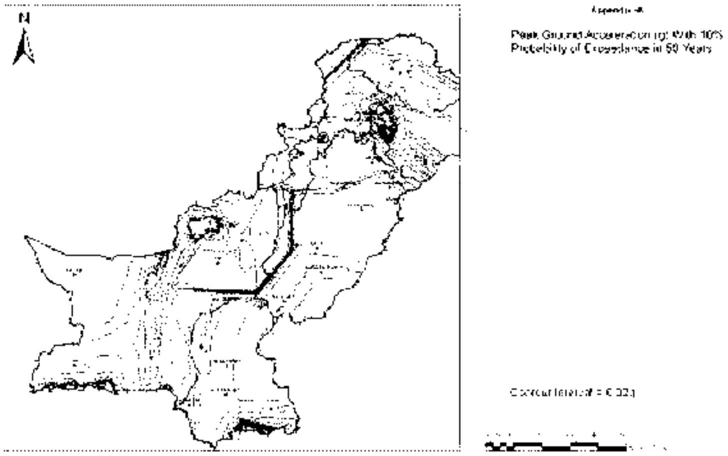
تاریخی زلزلے کے ریکارڈ میں موجودہ زلزلہ کے سب سے بڑے تعدّد یا آلات کی مدد سے ماپے گئے زلزلے کے اندراج کی شدت میں 0.5 طاقت کا اضافہ کر کے ہر منبع کے لئے ایک سب سے بڑی ممکنہ طاقت بیان کی گئی ہے۔

2.5.4.5 تخفیفی مساوات

مضبوط زمینی حرکت کے کافی اعداد و شمار کی کمی کی وجہ سے جو طاقتوں اور فاصلوں کے وسیع سلسلے کا احاطہ کریں، جنوبی ایشیائی خطے کے لئے ابھی تک تخفیفی تعلقات کی تشکیل نہیں ہو سکی ہے۔ خطرے کے احتمالی تجزیے کے لئے 1996 سے 2004 کے دوران مختلف تحقیقاتی کاموں سے تشکیل شدہ چار (4) تخفیفی مساوات میں سے ہر ایک کو پچیس فیصد وزن کی بنیاد پر استعمال کیا گیا ہے۔

2.5.4.6 PSHA کے نتائج

امریکہ میں قائم کولوراڈو کی رسک انجینئرنگ کا تیار کردہ EZ-FRISK سافٹ ویئر خطرے کے احتمالی تجزیے کے لئے استعمال کیا گیا ہے۔ چونکہ PSHA کا مقصد زلزلے کے خطرے کی حدود کو ظاہر کرنے والا نقشہ تیار کرنا تھا اسی لئے EZ-FRISK کا گرڈیڈ ملٹی سائیٹ (Gridded- Multisite) جز استعمال کیا گیا۔ اس جز میں اُس علاقے کی حد میں جس کا نقشہ بنانا ہو ایک مستطیل جالی کے ہر نقطے پر خطرے کا احتمالی تجزیہ کیا جاتا ہے۔ تجزیے کی آسانی کے لئے مطالعے کے علاقے (پاکستان اور اس سے باہر ایک ڈگری پر مشتمل) کو 6 حصّوں میں تقسیم کر کے زلزلے کے خطرے کا حساب کیا گیا اور مستطیل جالی (مجموعی طور پر تقریباً تیرہ ہزار خطی نقطے) کے ہر 0.1 ڈگری وقفے کے بعد زمینی حرکت کی مقدار حاصل کی گئی۔ تمام چودہ (14) رقبے کی قسم کے منبعوں اور اٹھائیس دراڑی منبعوں کے لئے درکار مقداریں سافٹ ویئر میں ڈالی گئیں۔ ہر خطی نقطے پر خطرے کے تجزیے سے حاصل شدہ نتائج کو خطی نقطے کے اردگرد 300 کلومیٹر کے نصف قطر میں موجود خاکہ بندی کئے گئے زلزلے کے تمام منبعوں سے حاصل شدہ مکمل خطرے کی صورت میں پیش کیا گیا۔ 50 سالوں میں فرضی مقدار سے بڑھنے کے 10 فیصد احتمال سے وابستہ (475 سال کا تکراری وقفہ) زمینی حرکت ہر خطی نقطے پر نکالی گئی۔ 0.1 ڈگری کے وقفے پر حاصل شدہ نتائج سے GIS سوفٹ ویئر کے ذریعے زمینی حرکت کی شرح کی انتہائی قدر (PGA) کے خطی نقشے تیار کئے گئے اور 50 سالوں میں فرضی مقدار سے بڑھنے کے 10% احتمال (یعنی کہ 475 سال کا تکراری وقفہ) کی صورت میں نتائج کو پیش کیا گیا ہے۔ PGA کا خطی نقشہ نیچے تصویر 2.18 میں دکھایا گیا ہے۔



تصویر 2.18 : پاکستان کا زمینی حرکت کی شرح کی انتہائی قدر کا نقشہ

2.5.4 زلزلے کے خطے

PGA کی بنیاد پر PSHA سے حاصل شدہ قدروں سے پاکستان کو UBC کی طرز پر پانچ زلزلے کے خطوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ ان خطوں کی حدیں درج ذیل کی بنیاد پر بیان کی گئی ہیں:۔

خطہ 1: 0.05 to 0.08g

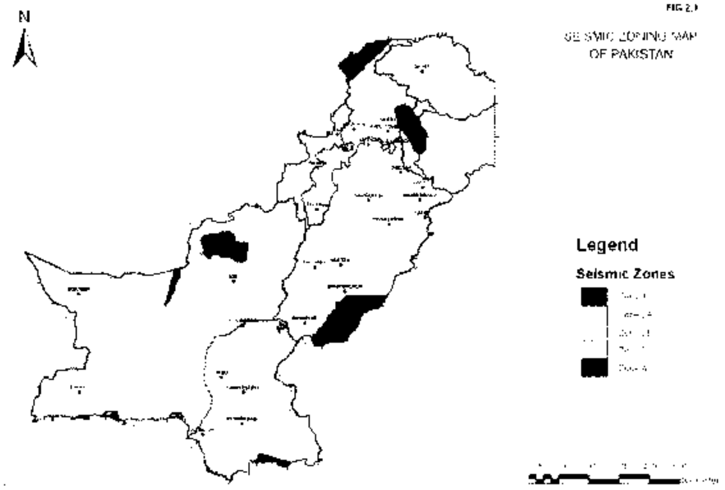
خطہ 2A : 0.08 to 0.16g

خطہ 2B: 0.16 to 0.24g

خطہ 3: 0.24 to 0.32g

خطہ 4 > 0.32g

اس بنیاد پر تشکیل شدہ پاکستان کا زلزلے کے خطوں کا نقشہ تصویر 2.19 میں دکھایا گیا ہے۔ ہر تعمیر کی جگہ کو تصویر 2.19 کے حساب سے کسی ایک زلزلے کے خطے میں رکھا گیا ہے۔ ہر عمارت کو 2007 کے پاکستان بلڈنگ کوڈ کے باب 5 میں دیئے گئے جدول I-5 کے مطابق زلزلے کے خطے سے وابستہ ایک عدد Z دیا جائے گا۔



تصویر 2.19: پاکستان کا زلزلے کے خطوں کا نقشہ

باب نمبر 3

3.1 تعارف

آفت ایک اچانک نقصان دہ یا انتہائی بدقسمت واقعہ ہوتا ہے جو کہ انسانوں کے ساتھ ساتھ درختوں اور جانوروں کو بے حد نقصان پہنچاتا ہے۔ آفات تیزی سے، فوری اور بلا امتیاز پیش آتی ہیں۔ یہ واقعات خواہ قدرتی ہوں یا انسان کے پیدا کردہ ایک مخصوص دورانیے کے اندر قابل برداشت حد سے بڑھ جاتے ہیں اور اپنے ساتھ مطابقت کو مشکل بناتے ہیں۔ یہ مال اور جائیداد کے نقصان کا باعث بنتے ہیں اور ان کے نتیجے میں زندگی مفلوج ہو کر رہ جاتی ہے۔ یہ واقعات انسانی معاشرے میں آفات کا باعث بننے والے قدرتی ماحولیاتی عملیات کو شدید متاثر کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر زمین کی پلیٹوں کی اچانک حرکت زلزلے اور آتش فشانی بہاؤ کا سبب ہوتی ہے، مسلسل خشک سالی جو کہ طویل المدت قحط سالی کا سبب بنتی ہے، سیلاب، فضائی بے چینی، اسمانی اجسام کا ٹکراؤ وغیرہ۔

آفات ہمیشہ سے تہذیبوں کے عروج و زوال کے ساتھ وابستہ رہی ہیں۔ فنی پیش رفت کے ساتھ ترقیاتی آغاز کے نتیجے میں بیش بہا بنیادی ڈھانچہ اور مستقل اثاثے پیدا ہوئے ہیں۔ ایک طرف مادی ترقی نے انسان کو بتدریج قدرت سے دور کیا اور دوسری طرف انسانی آبادی کے مضمرات میں اضافہ کیا۔ آفات کے نتیجے میں جانی و مالی نقصان میں مسلسل اضافے اور ماحول پر نقصان دہ اثرات نے بین الاقوامی برادری کو آفات کے انتظام کو ایک نئے تناظر میں دیکھنے پر مجبور کیا جو کہ بین الاقوامی حدوں سے ماوراء ہے، ممکنہ خطرات کی پیش بینی کرتا ہے اور ابتدائی مرحلے سے آفات کا حل نکالنے کے قابل بناتا ہے۔ ذیل میں دی گئی تصویر 3.1 مختلف اقسام کی آفات کو ظاہر کرتی ہے۔

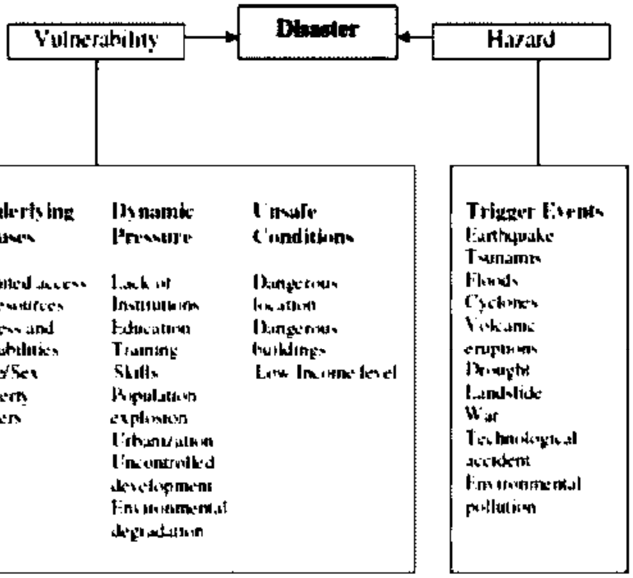


Figure 1. What is a disaster?

تصویر 3.1: مختلف اقسام کی آفات

کوئی خطرہ جیسا کہ سیلاب، زلزلہ یا آندھی جو کہ محرک واقعہ ہوتا ہے بڑے مضمرات (جیسا کہ وسیلوں کی ناکافی دسترس، بیمار اور بوڑھے لوگ اور آگاہی کی کمی وغیرہ) کے ساتھ مل کر بے انتہا جانی اور مالی نقصان کا سبب بننے والی آفات کا باعث ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر ایک زلزلہ اپنی شدت سے قطع نظر کسی بے آباد صحرا میں آفت تصور نہیں کیا جا

سکتا۔ زلزلہ صرف اس وقت آفت میں تبدیل ہوتا ہے جب یہ لوگوں، ان کی املاک اور ان کی سرگرمیوں کو متاثر کرتا ہے۔ اس لئے آفات صرف اسی وقت واقع ہوتی ہیں جب خطرات اور ضرر پذیری آپس میں مل جائیں۔ مگر یہ بات پیشِ نظر رہے کہ فرد/ برادری اور ماحول کی آفات کا سامنا کرنے کی زیادہ صلاحیت کے نتیجے میں خطرے کے اثرات کم ہو جاتے ہیں۔ اس لئے آفات کے انتظام کی بنیادی سمجھ کے لئے ہمیں مناسب مثالوں سے ان تین بڑے اجزاء کو سمجھنے کی ضرورت ہے۔

3.2 آفات کے انتظام کے اصول

قدرتی آفات کے نتیجے میں پیدا ہونے والے نقصانات تیزی سے بڑھ رہے ہیں۔ اور پیش انداز کئے گئے رجحانات ناقابل برداشت حد تک زیادہ ہیں۔ 2005 کے کشمیر کے زلزلے کو بڑی حد تک پاکستان کی تاریخ کی مہنگی ترین آفت سمجھا جاسکتا ہے۔ اسی طرح جاپان میں 1995 کا کوبے کا زلزلہ دنیا کی مہنگی ترین قدرتی آفت میں شمار ہوتا ہے۔ امریکہ کے مختلف حصوں اور ساری دنیا میں آفت کے خدشے کی مقدار خوفناک حد تک زیادہ ہے۔ یہ خیال بتدریج جڑ پکڑ رہا ہے کہ زیادہ زور خطرات کی تخفیف پر دیا جانا چاہیئے جو کہ روائتی طریقے کے خلاف ہے جو زیادہ زور جوابی ردِعمل اور آفت سے بچاؤ پر دیتا ہے۔

آفات سے بچاؤ دراصل خطرے سے بچاؤ کا انتظام ہے تاکہ ہم معاشرے، ماحول اور فنی خطرات کے ساتھ مل کر رہ سکیں اور پیش آنے والی تباہی سے نمٹ سکیں۔ 21 دسمبر 2006 کے قدرتی آفات کے انتظام کے آرڈیننس کی حالیہ تشہیر کے نتیجے میں ایک نظام کو تشکیل دینے والے پروگراموں کی راہ ہموار ہوئی ہے جو کہ تخفیف کی اہمیت بیان کرتے ہیں۔

اس باب کا مقصد ہنگامی حالات کے منتظمین کی ایک نئی نسل تیار کرنا ہے جو فیصلے کرنے کے لیے بہتر معلومات رکھتے ہوں اور بہتر طور پر تیار ہوں اس کے ساتھ وہ متعلقہ معلومات حاصل کر سکیں اور بہتر طور پر سمجھ سکیں کہ زلزلے کی تباہی میں کمی کے لئے کیسے مؤثر اقدامات کیے جاسکتے ہیں۔

کسی آفت کے دوران اور آفات کے انتظام کے موجودہ منصوبوں کی از سرِ نو تشکیل کے لئے ذیل میں دیئے گئے اصول قابلِ غور ہیں:۔

3.2.1 بنیادی/ اہم نکات کو بنیادی جگہ دینا

ایک مخصوص حد کی کم سے کم ترقی ہر ترقی پذیر ملک کا خواب ہوتا ہے۔ اس قسم کی صورتحال میں مختلف سماجی عوامل کے خطرہ کے امکانات میں کمی لانے کے لئے حقیقی امدادی کام کے ساتھ ساتھ زیادہ توجہ کی ضرورت ہوتی ہے۔

3.2.2 نقصان کی حد کو زیادہ اہمیت دینا

آفات کے انتظام کے منصوبے کی پہلی توجہ آفات سے مانوس خطوں میں رہنے والے لوگوں کی زندگی بچانا ہونا چاہیئے۔ دوسری توجہ تمام وسائل کو بروئے کار لا کر عوام کی املاک کا تحفظ ہونا چاہیئے۔

3.2.3 عمومی ترقیاتی منصوبوں میں تجاویز کا انجذاب

آفات سے بچاؤ اور ان کا سامنا کرنے کی تیاری عمومی معاشی ترقی سے بالکل مختلف ہونی چاہیئے۔ درحقیقت ان کو معاشی ترقیاتی عمل کا لازمی جز ہونا چاہیئے چونکہ کسی آفت کا اثر ترقیاتی سطح بڑھانے والے کسی منصوبے پر بہت اہم اور غیر موافق ہوتا ہے۔ اس لئے ترقیاتی عمل سے آفات کے خیال کو الگ کرنا غیر حقیقی ہوگا۔

3.2.4 سماجی شراکت

آفات سے بچاؤ کا انتظام صرف حکومت کی ذمہ داری نہیں سمجھنی چاہئے بلکہ حکومت کے ساتھ ساتھ لوگوں کو بھی حکومت کا ساتھ دینا چاہئے۔ آفات سے بچاؤ کا انتظام حکومت اور لوگوں کی مشترکہ ذمہ داری ہونی چاہئے البتہ اس کے لئے ضروری ہے کہ مختلف سماجی شعبوں کے پاس آفات کے انتظام اور امکانی نقصانات کو کم کرنے کی ضرورت کے بارے میں کافی معلومات ہوں۔ ان کو معلوم ہونا چاہئے کہ مختلف امدادی کاموں میں وہ کیسے مددگار بن سکتے ہیں، آفت کے انتظام کے پروگراموں میں ان کی ذمہ داریاں کیا ہیں، ان کو کیا کرنا چاہئے اور کیوں، وغیرہ۔ ذاتی تحفظ کے علاوہ مختلف امدادی کاموں میں مصروف لوگوں کے ساتھ تعاون کے لئے بھی تیار رہنا چاہئے۔

3.2.5 مختلف منصوبہ جات/تجاویز کی شمولیت

آفات کے انتظام کی تعریف وسیع ہے۔ اس کا مطلب صرف آفات کے مختلف پہلوؤں اور ان کے تدارک کے مختلف منصوبے ہی نہیں ہیں۔ اگر آفات کے انتظام کے منصوبوں کو حقیقی طور پر رائج کرنا ہو تو مختلف دیہات/ضلع /ریاستیں اور مرکزی سطح کے منصوبوں کو یکجا کرنا اور متوازی طور پر رائج کرنا چاہئے۔ کسی بھی منصوبے کا اخراج بہت مہنگا ثابت ہوسکتا ہے۔ کسی آفت کے نتیجے میں ہونے والی تباہی اتنی بڑی اور شدید ہوتی ہے کہ اسے بیان کرنا ضروری ہے۔ اس اہمیت کے پیش نظر کسی بھی سطح کا کوئی منصوبہ ترک نہیں کرنا چاہئے اس کے برعکس منصوبوں کی مؤثر شمولیت اور ہم آہنگی معجزے کرسکتی ہے۔

3.3 آفات کے انتظام کے بنیادی اجزاء

3.3.1 خطرہ

خطرہ کی تعریف اس طرح کی جاسکتی ہے "وہ خطرناک صورتحال یا واقعہ جو زندگی، املاک یا ماحول کو نقصان پہنچائے یا پہنچانے کی اہلیت رکھتا ہو"۔ خطرات کو دو بڑے زمروں میں کیا جاسکتا ہے۔ جن کے نام قدرتی اور انسان کے پیدا کردہ خطرات شامل ہیں۔ قدرتی خطرات وہ خطرات ہیں جو کہ قدرتی امر کے باعث پیدا ہوتے ہیں۔ (موسمیاتی، ارضی یا حتیٰ کہ حیاتیاتی منبع کے خطرات) قدرتی خطرات کی مثالیں آندھیاں، زلزلہ اور آتش فشانی لاوے کا بہاؤ ہیں، جو کہ بلا امتیاز قدرتی منبع سے پیدا ہوتے ہیں۔ مٹی کے تودوں کا گرنا، سیلاب، خشک سالی اور آگ مشترکہ طور پر سماجی اور قدرتی خطرات ہیں کیونکہ ان کی وجوہات قدرتی اور انسانی دونوں ہیں مثلاً سیلاب شدید بارشوں، مٹی کے تودے کے گرنے یا انسانی فضلے کی وجہ سے نکاسیء آب کی رکاوٹ کی وجہ سے آسکتے ہیں۔ انسان کے پیدا کردہ خطرات وہ خطرات ہیں جو انسانی بے توجہی کی وجہ سے ہوتے ہیں۔ انسان سے وابستہ خطرات صنعتوں یا توانائی پیدا کرنے کی سہولیات سے وابستہ ہیں اور ان میں دھماکے، زہریلے فضلے کا رساؤ، آلودگی، بند ٹوٹنا، جنگیں یا خانہ جنگی وغیرہ شامل ہیں۔ البتہ اپنے وجود کی بنیاد پر خطرات کو درج ذیل زمروں میں شامل کیا جاسکتا ہے۔

جدول 3.1: مختلف اقسام کی آفات

خطرہ	
مٹی کے تودے کا گرنا	زلزلہ
بند کا ٹوٹنا	سمندر کی اونچی لہر
کان کی آگ	آتش فشانی لاوے کا بہاؤ
بارش کا طوفان	مدارینی علاقوں کے طوفان

مٹی کے تودے گرنا	بگولا اور آندھی
گرمی اور سردی کی لہر	سیلاب
برف کے تودے کا گرنا	خشک سالی
سمندر کا پھیلنا	اولے
ویران ہونے کا عمل	ماحولیاتی آلودگی
حشرات	برف کا پگھلنا
سوءِ ہضم	انسانوں/جانوروں کے وبائی امراض
وسیع تباہی پھیلانے والے ہتھیار	حشرات کا حملہ
تیل کا بہاؤ/ آگ	کیمیائی آفات
جوہری	صنعتی آفات
عمارت کا گرنا	کشتی/ سڑک/ریل کے حادثات/جہاز کا پھٹنا
بجلی کے حادثات	جنگل کی آگ
کان میں پانی بھرنا	جشن سے متعلق

3.3.2 ضرر پذیری

ضرر پذیری کی تعریف اس طرح کی جاسکتی ہے کہ " وہ حد جس تک ایک طبقہ، عمارات، بنیادی سہولیات یا جغرافیائی خطہ اپنی ساخت، تعمیر اور خطرناک علاقوں سے نزدیکی یا آفات سے وابستہ علاقوں سے نزدیکی کی وجہ سے کسی خطرے کے زیر اثر تباہ ہوسکتے ہوں یا ان میں خلل پڑ سکتا ہو "۔ضرر پذیری کو جسمانی اور سماجی ومعاشی ضرر پذیری کے زمروں میں رکھا جاسکتا ہے۔

3.3.2.1 جسمانی ضرر پذیری

اس میں اس چیز کا تصور شامل ہے کہ قدرتی خطرہ جیسا کہ زلزلے یا سیلاب کے نتیجے میں کیا تباہ ہوسکتا ہے۔جسمانی ضرر پذیری خطرات سے دوچار لوگوں اور چیزوں کی جسمانی حالت پر منحصر ہوتی ہے جیسا کہ عمارات، بنیادی ڈھانچہ، وغیرہ۔ان عوامل کی خطرے سے نزدیکی، خطرے کی ساخت اور جگہ۔ یہ عمارات پر کسی آفت کے دوران لگنے والی قوتوں کو برداشت کرنے کی فنی صلاحیت سے بھی وابستہ ہے۔

3.3.2.2 سماجی ومعاشی ضرر پذیری

وہ حد جس تک ایک آبادی کسی خطرے سے متاثر ہوتی ہے ضرر پذیری کے صرف مادی جُز تک ہی محدود نہیں ہوتی بلکہ سماجی ومعاشی حالتوں پر بھی منحصر ہوتی ہے۔لوگوں کے سماجی ومعاشی حالات بھی اثر کی شدت کو متعین کرتے ہیں۔مثال کے طور پر غریب اور ساحل پر رہنے والے لوگوں کے پاس مضبوط کنکریٹ کے گھر بنانے کے لئے پیسے نہیں ہوتے اس لئے وہ عموماً خطرے میں ہوتے ہیں اور تیز ہوا یا آندھی کے دوران اپنی پناہ گاہیں کھودیتے ہیں اور اپنی غربت کے باعث وہ اپنے گھر دوبارہ تعمیر کرنے کے قابل نہیں ہوتے۔

3.3.4 نقصان کا امکان

نقصان کا امکان کسی خطرے کے واقعہ کے دوران ایک مخصوص وقفہ میں کسی علاقے میں متوقع نقصانات کی پیمائش ہے۔نقصان کا امکان کسی مخصوص خطرناک واقعہ اوراس سے وابستہ نقصانات کے احتمال کی ایک قدر ہے۔نقصان کے امکان کی سطح کا انحصار درج ذیل پر ہوتا ہے:

(1) خطرے کی ساخت

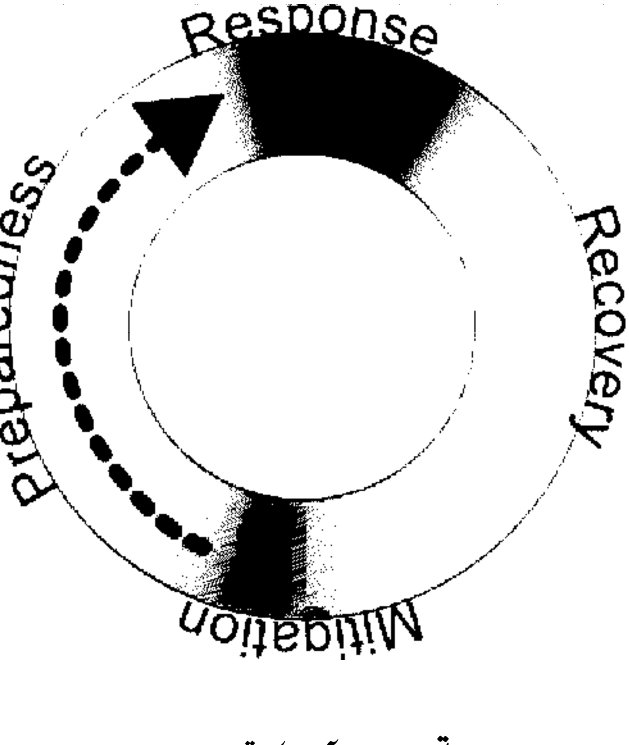
(2) متاثرعوامل کی ضرر پذیری

(3) ان عوامل کی معاشی قیمت

کسی برادری کو نقصان کے امکان کا سامنا اس وقت ہوتا ہے جب وہ خطرات کی زد میں ہو اوراس کے اثر سے تکلیف دہ حد تک متاثر ہوتی ہو۔جب ہم خطروں کے انتظام پر بحث کرتے ہیں تو بنیادی طور پر یہ آفات کے نقصان کے امکانات کا انتظام ہے۔آفات کے نقصان کے انتظام میں وہ تمام اقدامات شامل ہیں جو کہ خطرے یا نقصان کے امکان والے عوامل کی ضرر پذیری کو کم کر کے آفات سے وابستہ جانی اور مالی نقصانات کو کم کریں۔

3.4 آفات کے انتظام کا چکر

آفات سے وابستہ نقصانات کے امکان کے انتظام میں تمام سرگرمیاں، پروگرام اور تدابیر شامل ہیں جو کہ کسی آفت سے پہلے، اس کے دوران میں اور بعد میں آفت کے تدارک، اس کے اثر کو کم کرنے یا اس کے نقصان سے بازیابی کے لئے کی جائیں۔ان سرگرمیوں کے تین اہم مراحل جو کہ آفات سے وابستہ نقصانات کے امکان کے خطرے کے انتظام کے دوران اختیار کئے جائیں درج ذیل ہیں (تصویر 3.2 دیکھیں):۔



تصویر 3.2: آفات کا انتظام

3.4.1 آفت سے پہلے

آفت سے پہلے کی سرگرمیاں وہ ہیں جو کسی امکانی خطرے سے پیدا شدہ جانی و مالی نقصان کو کم کرنے کے لئے کی جائیں۔مثال کے طور پر آگاہی کی مہمات چلانا، موجودہ کمزور عمارتوں کو مضبوط کرنا، گھر اور برادری کی سطح پر آفت کے انتظام کے منصوبے تیار کرنا وغیرہ۔اس طرح کے نقصان کے امکان کی کمی کے اقدامات جو کہ اس مرحلے پر کئے جائیں ان کو تخفیفی اور تیاری کی سرگرمیاں کہتے ہیں۔

3.4.2 آفت کے دوران

یہ وہ اقدامات ہیں جو کہ اس بات کو ضروری بنانے کے لئے کئے جائیں کہ متاثرین کی ضروریات پوری ہوں اور ان کی تکالیف کم ہوں۔اس مرحلے کے دوران کی گئی سرگرمیوں کو ہنگامی جوابی سرگرمیاں کہتے ہیں۔

3.4.3 آفت کے بعد

یہ وہ اقدامات ہیں جو آفت کے بعد کئے جائیں جن کا مقصد آفت آنے کے فوری بعد متاثرہ برادریوں کی تیز تر بازیابی اور بحالی ہے۔ان کو جوابی اور بازیابی کی سرگرمیاں کہتے ہیں۔

آفت سے وابستہ نقصانات کے امکان کے انتظام کے چکر کا خاکہ (D.R.M.C) ان اقدامات کے سلسلے کو واضح کرتا ہے جو کہ عموماً کسی آفت کے بعد کے ہنگامی جوابی اور بازیابی کے مراحل کے دوران وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ان میں سے کچھ دونوں مراحل کے دوران واقع ہوتے ہیں (ایسی چیزیں جیسا کہ روابط اور مسلسل مدد مہیا کرنا) اگر چہ دوسری سرگرمیاں ہر مرحلے کے لئے مخصوص ہیں (مثال کے طور پر ہنگامی جوابی کاروائی کے دوران پیشگی خبرداری اور انخلا اور بحالی اور بازیابی کے حصے کے طور پر معاشی اور معاشرتی بازیابی)۔D.R.M.C میڈیا کے کردار کو بھی نمایاں کرتا ہے چونکہ اس کے اور امداد کے مواقع کے درمیان مضبوط رشتہ ہے۔یہ خاکہ نسبتاً اچانک آنے والی آفات جیسا کہ سیلاب، زلزلے، جھاڑیوں کی آگ، سونامی، طوفان وغیرہ کے لئے بہترین کام کرتا ہے مگر یہ آہستہ آنے والی آفات میں کم مئوثر ہے جیسا کہ خشک سالی جس کے نتیجے میں کوئی ایسا قابل ذکر واقعہ نہیں پیش آتا جو کہ امدادی کاموں کو ہنگامی جوابی مرحلے میں تبدیل کردے۔

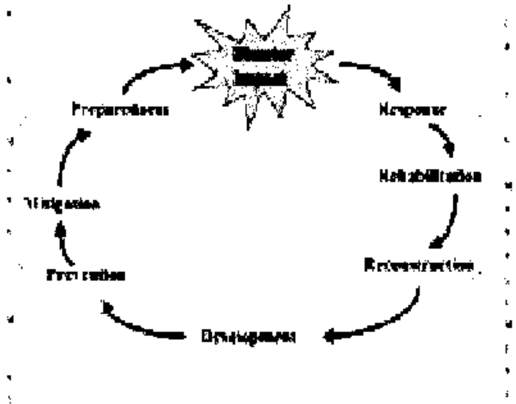
آفات کے انتظام کا مقصد خطروں سے پیدا شدہ امکانی نقصانات کو کم کرنا یا ترک کرنا، آفت کے متاثرین کی فوری اور مناسب مدد کی یقین دہانی کرنا اور فوری اور مئوثر بازیابی ہے۔آفات کے انتظام کا چکر اس جاری عمل کو دکھاتا ہے جس کے ذریعے حکومتیں، کاروبار اور سول سوسائٹی منصوبہ بندی کرتے ہیں اور آفات کے اثر کو کم کرتے ہیں۔یہ ادارے آفت کے دوران اور اس کے ختم ہوتے ہی فوراً حرکت میں آتے ہیں اور آفت کے آنے کے بعد بازیابی کے اقدامات کرتے ہیں۔اس چکر میں ہر نکتہ پر کئے گئے مناسب اقدامات چکر کے اگلے استعمال کے دوران زیادہ تیاری، بہتر انتباہ، کم کردہ ضرر پذیری یا آفات کے تدارک کی طرف رہنمائی کرتے ہیں۔آفات کے انتظام کے مکمل چکر میں ایسی عوامی پالیسیوں (حکمت عملیوں) اور منصوبوں کی تشکیل شامل ہے جو کہ یا تو آفات کی وجوہات میں کمی پیدا کریں یا لوگوں، املاک یا بنیادی ڈھانچے پر ان کے اثرات میں تخفیف کریں۔

تخفیف اور تیاری کے مراحل اس وقت واقع ہوتے ہیں جب آفات کے انتظام میں بہتریاں کسی آفت کی متوقع آمد کے طور پر کی جائیں۔ترقیاتی تجاویز کسی برادری کی آفت سے مئوثر طور پر نمٹنے کی تخفیفی اور تیاری کی صلاحیتیں بڑھانے میں مدد کرتی ہیں۔جب کوئی آفت آتی ہے تو آفت کے انتظام سے وابستہ لوگ بالخصوص فلاحی ادارے فوری جوابی کاروائی اور طویل المدت بازیابی کے مراحل میں شامل ہوجاتے ہیں۔آفات کے انتظام کے چاروں مراحل جو یہاں دکھائے گئے ہیں ہمیشہ اسی ترتیب یا علیحدگی میں

واقع نہیں ہوتے۔ چکر کے مراحل اکثر متراکب ہوتے ہیں اور ہر مرحلے کی معیاد بڑی حد تک آفت کی شدت پر منحصر ہوتی ہے۔

(i) **تخفیف**۔ آفت کے اثرات کو کم کرنا مثال کے طور پر عمارتوں کے قواعد وضوابط (کوڈ) اور حلقہ بندی، ضرر پذیری کا تجزیہ، لوگوں کی تعلیم
(ii) **تیاری**۔ جوابی کاروائی کی منصوبہ بندی کرنا مثال کے طور پر تیاری کے منصوبے ہنگامی مشقیں/ تربیت، آگاہی کے نظام
(iii) **جوابی کاروائی**۔ آفت کے نتیجے میں پیدا ہونے والے نقصانات کو کم کرنے کی کاوشیں مثال کے طور پر تلاش اور بچاؤ، ہنگامی امدادی کاروائی
(iv) **بازیابی**۔ برادری کو معمول کی صورتحال پر لے کر جانا مثال کے طور پر عارضی گھر، امداد، طبی دیکھ بھال

نظر ثانی شدہ سیاق وسباق میں آفات کے انتظام کے احاطہ کار کے تجزیے کے لئے اس کو عملیات کے چکر کے مطالعہ سے سمجھنا چاہئے (تصویر 3.3)۔



تصویر 3.3: آفات کے انتظام کا چکر

آفات انسانی تاریخ جتنی قدیم ہیں لیکن ماضی قریب میں ان میں ڈرامائی اضافہ اور اس کے نتیجے میں ہونے والے نقصانات قومی اور بین الاقوامی سطح پر تشویش کا باعث بنے ہیں۔ گذشتہ کئی عشروں میں قدرتی اور انسان کی پیدا کردہ آفات بے انتہا بڑھ گئی ہیں۔

ذمہ دار اداروں کو ایک اہم کردار ادا کرنا چاہئے لیکن عام طور پر آفات کے انتظامات کی حکمتِ عملی پائیدار مداخلت اور کم لاگت کے نفع بخش طریقوں اور آلات سے بہتر ہوتی ہے۔

ایک طویل المدت بصیرت کے ساتھ آفات کے پیدا کردہ مسائل سے نمٹنے کے لئے اداروں کی سطح کے طویل المیعاد، مکمل اور مربوط انتظامات موجود نہیں ہیں۔ آفات کو ترقی کے دھارے اور غربت کے خاتمے کی منصوبہ بندی کے طریقوں سے ہٹ کر علیحدگی میں دیکھا جاتا ہے مثال کے طور پر آفات کے انتظام، ترقی کی منصوبہ بندی اور ماحول کے انتظام کے ادارے علیحدہ علیحدہ کام کرتے ہیں اور ان شعبوں کے درمیان مربوط منصوبہ بندی کا فقدان ہے۔

آفات کے مربوط انتظام کے لئے ایک مرکزی ادارے کی غیر موجودگی اور آفات سے وابستہ اداروں کے اندر اور ان کے درمیان باہمی ربط کا فقدان، غیر مئوثر اور غیر مستعد آفات کے انتظام کی وجوہات ہیں۔ ملکی سطح پر آفات سے نمٹنے کی تیاری اور تخفیف کے اقدامات انتظامی پہلوؤں کی طرف مرکوز ہیں۔ اور غیر انتظامی اجزاء جیسا کہ مقامی

لوگوں کی آفت سے نمٹنے کی صلاحیت اور علم اور ذرائع آمدنی کے تحفظ سے وابستہ مسائل سے توجہ ہٹاتے ہیں۔

3.5 پاکستان میں آفات کے انتظام کے نظام کا پس منظر

پاکستان کے 2006 کے آرڈیننس برائے قومی انتظامِ آفات (NDMO) کی جڑیں ہندوستان کی آفات کی تاریخ میں واقع ہیں جب 1876-1878ء کے عظیم قحط کے نتیجے میں 1880ء کے کمیشن برائے قحط کی تشکیل کی گئی اور بالآخر قحط سے خلاصی کے قواعد وضوابط کو اختیار کیا گیا۔ ممکنہ طور پر ہندوستان اور پاکستان کے پاس دُنیا کے سب سے قدیم آفات سے خلاصی کے قواعد وضوابط موجود ہیں جو 1880ء میں شروع ہوئے۔ یہ قواعد وضوابط حکومت کی طرف سے متاثرہ لوگوں کو دی جانے والی امداد کی تفصیلات مہیا کرتے ہیں۔

پاکستان میں البتہ 1958ء کا قانون برائے قومی آفات نافذ کیا گیا ہے۔ اپنے اصل قانون کی طرح یہ قانون بھی پیش عملی کے اندازِ فکر کے بجائے درست اندازِ فکر پر مبنی ہے یعنی اس میں بھی آفات سے وابستہ نقصانات کے خطرے کے انتظام کے اندازِ فکر پر عمل کیا جاتا ہے۔

1958ء کا قانون برائے قومی آفات کسی علاقے میں آفت کے اعلان کے بعد ایک امدادی کمشنر کو مامور کرنے پر انحصار کرتا تھا۔ امدادی کمشنر آفت سے متاثرہ علاقے کا ذمہ دار تھا اور نظم وضبط برقرار رکھنے، آفت کو روکنے، اس کا معائنہ کرنے یا قابو میں لانے یا اس کی شدت یا حد کو کم کرنے اور آفت زدہ علاقے کے متاثرین کو فوری مدد مہیا کرنے کے لئے مناسب اقدامات کرنے کا پابند تھا۔ اس کے علاوہ وہ متاثرہ لوگوں کو زرِتلافی مہیا کرنے کا بھی ذمہ دار تھا۔

امدادی کمشنر مقرر کرنے کا یہ نظام صرف مختصر مدت کے لئے تھا اور اس کا پورا ڈھانچہ آفت کے بعد جوابی کاروائی پر منحصر تھا۔ یہ نظام آفت آنے سے پہلے اس کی تخفیف اور تیاری کے تصوّر سے محروم تھا۔ 2005ء کے کشمیر کے زلزلے کے بعد یہ نظریہ متحمل اندازِ فکر سے آفات سے وابستہ نقصانات کے خطرے کے انتظام کی جانب منتقل ہوا۔

3.6 پاکستان میں قومی نظام برائے انتظامِ آفات

2006 کے آرڈیننس برائے قومی انتظامِ آفات (NDMO) کے نفاذ کے بعد قومی، صوبائی اور ضلعی سطحوں پر ایک مفصّل آفات سے وابستہ نقصانات کے خطرے کے انتظام (DRM) کی تشکیل کی گئی ہے۔ وفاقی سطح پر قومی ادارہ برائے انتظامِ آفات (NDMA) نے مرکزی نقطہ کی حیثیت سے کام شروع کیا ہے تاکہ صوبائی ادارے برائے انتظامِ آفات (PDMAs) اور ضلعی انتظامِ آفات کے کام میں آسانی پیدا کی جاسکے۔

یہ نیا نظام ضرر پذیری اور خطرات کو کم کر کے پاکستان میں پائیدار سماجی، معاشی اور ماحولیاتی ترقی حاصل کرنے پر مبنی ہے۔ اس کا مشن تمام سطحوں پر نقصان کے خطرے میں کمی کے پس منظر میں ترقیاتی منصوبہ بندی کے عمل میں آفات کی تیاری، جوابی کاروائی اور بازیابی میں اضافے کی ادراہ جاتی گنجائش کو بڑھانا ہے۔ اس مشن کے مطابق قومی نظام برائے آفات سے وابستہ نقصانات کے خطرہ کے انتظام (NDRMF) نے درج ذیل رہنما اصولوں کی نشاندہی کی ہے:۔

۱۔ سب سے زیادہ ضرر پذیر سماجی طبقوں پر توجہ مرکوز کرنا مثلاً بچے، خواتین، بوڑھے، اقلیتیں وغیرہ
۲۔ برادری اور قومی سطح پر تیاری کی حوصلہ افزائی کرنا
۳۔ کثیر الجہتی نظم وضبط اور شعبہ جاتی اندازِ فکر کی پیروی کرنا

۴۔سائنسی علم کو سماجی علم کے ساتھ ملانا

۵۔ترقیاتی منصوبہ بندی کو منصوبے اور ان کی ترویج کے مواقع پر نقصان کے خطرے کا احساس بنانا

۶۔ ملک کے مختلف حصّوں میں محفوظ تعمیرات کے لئے ثقافت، مالی اور ماحول سے متعلقہ فنّی سہولیات کا قیام

۷۔ آفات سے وابستہ بڑے پیمانے کے نقصان سے خطرے والے علاقوں میں پائیدار آمدنی کی مہاراتوں کو رواج دینا۔

۸۔ مختلف شعبوں جیسا کہ حکومت، نجی شعبہ، ذرائع ابلاغ، انشورنس، غیر سرکاری تنظیمیں، سول سوسائٹی کے ادارے، اقوامِ متحدہ کے درمیان شراکت داری کا قیام اور اسے مضبوط کرنا۔

۹۔ قومی اور بین الاقوامی برادری کے ساتھ مل کر آفات سے وابستہ نقصانات کے خطرے میں کمی کو ترویج دینا۔

۱۰۔ ملک میں موجود نقصان کے خطرات کے تناظر میں مخصوص صلاحیتیں حاصل کرنا۔

۱۱۔ مقامی علاقے کی ضروریات کو مدِّ نظر رکھتے ہوئے ضلعی سطح سے اوپر کے آفت کے خطرے کے انتظام کے منصوبے تیار کرنا۔

3.6.1 ترجیحی نکات

DRM نظام درج ذیل 9 ترجیحی نکات کے گرد گھومتا ہے جن پر قومی، صوبائی، ضلعی اور برادری کی سطح پر عمل درآمد کیا جا رہا ہے:

3.6.1.1 ادارہ جاتی اور قانونی انتظامات

قومی آرڈیننس برائے انتظام آفات وفاقی، صوبائی اور ضلعی سطح پر آفات کے انتظام کے ادارے اور کمیشن قائم کرنے کا پرزور دیتا ہے۔اس کمیشن کو پالیسی فیصلے کرنے کا اختیار ہے جب کہ ادارے، نفاذ اور رابطے کے بازو ہیں۔کمیشن اور ادارے برائے قومی اور صوبائی انتظامِ آفت تشکیل دیئے جا چکے ہیں۔اسی طرح DDMAs کی تشکیل کا حکم جاری ہو چکا ہے۔اس ترجیحی نکتے میں قانونی معاملات، رہنمائی اور طریقہ کار کی تشکیل اور ان کے مختلف پہلوؤں پر فنّی کمیٹیوں کی تشکیل کی منصوبہ بندی کی گئی ہے۔

3.6.1.2 قومی خطرات اور ضرر پذیری کی جانچ

آفات سے وابستہ نقصانات کے خطرے کے انتظام پر باخبر منصوبہ بندی، حکمتِ عملی اور پروگراموں کی تیاری کے لئے پاکستان کے مختلف علاقوں کی دفاعی کمزوریوں کے نقشے کی کتاب تیار کی جائے گی۔اس میں خطرے کے نقشے بھی شامل ہوں گے جو کہ ملک کے مختلف حصّوں میں نقصان کے خطرے کی سطح کے مطابق (کم، درمیانہ، شدید) مختلف خطرات کی جگہ کی نشاندہی کریں گے۔ نقشے کی کتاب میں آبادیوں، گھروں، اہم بنیادی ڈھانچے اور ماحولیاتی وسائل کی دفاعی کمزوریوں کے تجزیے بھی شامل ہوں گے۔اس کے علاوہ آفات اور دفاعی کمزوریوں کے رجحانات کے تجزیے میں سہولت کے لئے آفات کی ایک مکمل فہرست بھی تیار کی جائے گی۔

3.6.1.3 تربیت، تعلیم اور آگاہی

تربیت، تعلیم اور آگاہی کے پروگراموں میں مختلف شعبے شامل ہوں گے۔جیسا کہ سرکاری ملازمین، وفاقی اور صوبائی، قومی ادارے برائے انتظامِ آفات کے ملازمین، فنّی ادارے، اقوامِ متحدہ کے ملازمین، غیر سرکاری تنظیمیں، ذرائع ابلاغ، سیاستدان اور برادریاں۔ضرر پذیری میں کمی، خطرات کی تخفیف اور ہنگامی جوابی کاروائی کے انتظام پر تربیتوں کے علاوہ تلاش اور مدد، ابتدائی طبّی امداد، آگ بجھانے، نقل مکانی، خیمہ لگانے کے انتظامات اور امداد کی تقسیم جیسے معاملات میں بھی مخصوص تربیتیں دی جا رہی ہیں۔

3.6.1.4 آفات سے وابستہ نقصانات کے خطرہ کے انتظام کی منصوبہ بندی کو ترقی دینا

DRM(Disaster Risk Management) کی منصوبہ بندی آفات سے وابستہ نقصانات کے خطرے میں کمی، تیاری، درست وقت پر اور مربوط جوابی کاروائی کے ذریعے آفات کے بُرے اثرات کو کم کرنے کے لئے لازمی ہے۔ اس کے علاوہ ایک قومی منصوبہ برائے جوابِ آفات کی تیاری کا منصوبہ بنایا گیا ہے جو کہ وفاقی وزاتوں ،اداروں اور دوسرے محکموں کی قومی سطح پر آفات کے جواب کے تعلق سے ذمہ داریوں اور کردار کی وضاحت کرے گا۔ تمام صوبائی DMAs بشمول آزاد جموں و کشمیر اور شمالی علاقہ جات نے پہلے ہی اپنے صوبائی DRM منصوبے تیار کر لئے ہیں جبکہ DDMAs(District Disaster Risk Managemetn Authorties) مقامی سطح کے منصوبے تیار کرنے کے عمل سے گزر رہی ہیں۔

3.6.1.5 برادری اور مقامی سطح پر نقصان کے خطرے میں کمی کا منصوبہ بندی

یہ بات سمجھنا درست ہوگا کہ برادری کی سطح پر پروگرام کا نفاذ آفات سے وابستہ نقصانات کی کمی کی حکمت عملی کے دل کی حیثیت رکھتا ہے کیونکہ آفات سے وابستہ نقصانات کے خطرات اپنے اثرات کے معنوں میں بہت حد تک مقامی رہتے ہیں اس لئے ان کا جواب بھی مقامی ہونا چاہئے۔ اسی وجہ سے مقامی عہدہ داروں اور برادریوں، CBOs (کمیونٹی بیسڈ آرگنائزیشن)، معماروں، ٹھیکیداروں، مستریوں، اساتذہ اور ڈاکٹروں وغیرہ کی صلاحیت بڑھانے کے لئے برادری کی سطح کے اقدامات کو قومی سطح کے نظام میں بہت اہمیت دی گئی ہے۔ NDMA نے ٹھٹھہ اور بدین (سندھ)، کوئٹہ اور کچھ (بلوچستان)، مانسہرہ (سرحد) اور مظفر آباد (آزاد جموں و کشمیر) میں کمیونٹی کی سطح کی سرگرمیوں کے پہلے مرحلے کا آغاز کر دیا ہے۔

3.6.1.6 متعدد آفات کی ابتدائی خطرے کی اطلاع

قحط سالی کی ابتدائی خطرے کی اطلاع کی صلاحیت کو بڑھایا جائیگا اور ہوا کے طوفان اور سونامی کی آفات کے لئے ابتدائی خطرے کی اطلاع کا نظام (EWS) تشکیل دیا جائے گا۔ خطرے کی اطلاع کو پھیلانے میں بہتری کے لئے ذرائع ابلاغ کے کردار کو بھی بڑھایا جائے گا۔ اسی طرح کمیونٹی کو مختلف خطرے کی اطلاع دینے والے اداروں کے ساتھ جوڑا جائے گا تا کہ وہ وقت سے اور مئوثر انداز میں ردِّعمل دکھانے کے قابل ہوں۔

3.6.1.7 آفت سے وابستہ نقصانات کے خطرے میں کمی کو ترقی کے بنیادی دھارے میں لانا

DRR کو ترقی کے بنیادی دھارے میں لانے کا مقصد اس بات کی یقین دہانی کرنا ہے کہ آفت کے میلان زدہ علاقوں میں متعدد قدرتی اور انسان کے پیدا کردہ خطرات کے مقابلے میں اچھے معیار کے مزاحمتی بنیادی ڈھانچے کی تعمیر ہو سکے۔ یہ مقصد نقصانات کے خطرے اور ضرر پذیری کی جانچ کے پروجیکٹ کی منصوبہ بندی کے مرحلے میں شامل کر کے حاصل کیا جائے گا۔ NDMA قومی کمیشن برائے منصوبہ بندی اور مالی امور کی وزارت کے ساتھ مل کر کام کرے گا تا کہ آفات سے وابستہ نقصانات کے خطرے میں کمی کو قومی منصوبہ برائے ترقی اور قومی حکمت عملی برائے غربت مٹاؤ میں ضم کیا جا سکے۔ کچھ ابتدائی پروجیکٹ خطرے میں کمی کو بنیادی دھارے میں لانے کے لئے منتخب وزارتوں کے ساتھ مل کر شروع کئے جائیں گے۔

3.6.1.8 ہنگامی جوابی کاروائی کا نظام

قومی مرکز برائے ہنگامی حالت کے کام (NEOC) کے علاوہ NDMA صوبائی اور ضلعی سطوں پر ہنگامی حالت کے کام کے مراکز کے قیام میں PDMAs کی مدد کرے گا۔ NEOC ہنگامی حالت کے کام کرنے والے اداروں کے لئے ابتدائی خطرے کی اطلاع وصول کرنے اور ضروری ہدایات جاری کرنے کے لئے مرکز کے طور پر کام

کرے گا۔ یہ متاثرہ علاقوں میں امدادی کاروائیوں کے لئے رابطے اور انتظامات کی بھی نگرانی کرے گا۔ وفاقی، صوبائی اور مقامی اداروں کے ہنگامی حالت کے جواب میں شامل ہونے کے لئے کام کرنے کے مخصوص طریقے (SOPs) لکھے جائے گا۔

3.6.1.9 آفت کے بعد کی بازیابی کے لئے صلاحیت پیدا کرنا

آفت کی بازیابی کے پروگراموں کے مئوثر انتظام کے لیے ضروری ہے کہ نظام اور انتظامات موجود ہوں۔ NDMA بازیابی کی ضروریات کی جانچ اور متعدد شعبوں کے لیے بازیابی کے پروگراموں کی منصوبہ بندی اور انتظامات کے لئے ہدایات تیار کرے گا اسی طرح آفت کے بعد کی بازیابی کے منصوبوں کی تیاری اور ان پر عمل درآمد کے حوالے سے متعلقہ وزارتوں اور دوسرے فریقوں کے لئے مئوقف متعین کرنے والے اجتماعات کا انتظام کیا جائے گا۔

3.6.2 آفات سے وابستہ نقصانات خطرے کے انتظام کا ڈھانچہ

حکومت پاکستان نے NDMO کی شقوں کی روشنی میں قومی، صوبائی اور ضلعی سطح پر درج ذیل DRM کے ڈھانچے کی توثیق اور اس کی اطلاق کر دیا گیا ہے۔

3.6.2.1 قومی سطح پر

3.6.2.1.1 قومی کمیشن برائے انتظامِ آفات (NDMC)

چیئرپرسن کے طور پر وزیراعظم کی سربراہی میں NDMC آفات سے وابستہ نقصانات کے انتظام کے لئے منصوبہ بندی اور فیصلے کرنے والا سب سے اعلیٰ اختیاراتی ادارہ ہے۔ خیبر پختونخواہ کا گورنر، آزاد جموں وکشمیر کا وزیرآعظم، شمالی علاقہ جات کا گورنر، JCSC کا چیئرمین یا اس کا نمائندہ، مواصلات، دفاع، مالی امور، امور خارجہ، صحت، امورِ داخلہ، سماجی بہبود معذوروں کی تعلیم کی وفاقی وزارتیں، NDMA کا چیئرمین، سول سوسائٹی کا نمائندہ اور کئی دوسرے حضرات جن کا تقرر یا چناؤ چیئرپرسن نے کیا ہو شامل ہیں۔ NDMC کے پاس DRM پر حکمت عملیاں بنانے اور ہدایات تیار کرنے، DRM کے منصوبوں جن کو وفاقی حکومت کی وزارتوں یا محکموں نے تیار کیا ہو کی اجازت دینے، پیسوں کا انتظام اور دیکھ بھال اور بڑی آفات سے متاثرہ دوسرے ملکوں کو امداد مہیا کرنے کا اختیار بھی ہے۔

3.6.2.1.2 قومی ادارہ برائے انتظامِ آفات (NDMA)

NDMA کو آفات سے وابستہ نقصانات کے خطرے کے انتظام کی حکمت عملیوں پر عمل درآمد میں شمولیت پیدا کرنے کے لیے ایک مرکزی نکتہ اور رابطہ کار ادارے کے طور پر قائم کیا گیا ہے۔ NDMA کے اختیارات اور کام درج ذیل ہیں:

ا۔ DRM کے نفاذ، رابطہ کاری اور جانچ کے ادارے کے طور پر کام کرنا۔

۲۔ قومی کمیشن سے منظوری کے لئے قومی DRM منصوبہ تیار کرنا

۳۔ مختلف وزاتوں یا محکموں اور صوبائی اداروں کی طرف سے DRM منصوبے تیار کرنے کے لئے ہدایات تیار کرنا۔

۴۔ قومی پالیسی کے نفاذ، رابطے اور نفاذ کی نگرانی کرنا

۵۔ صوبائی DRM منصوبوں کی تیاری کے لئے PDMAs کو ضروری فنی مدد مہیا کرنا

۶۔ کسی درپیش آفت کی صورتحال یا آفت کے وقوع پذیری کے بعد جوابی کاروائی کے لیے رابطہ کاری کرنا

۷۔ DRM کے حوالے سے عام تعلیم اور آگاہی کی ترویج کرنا

۸۔ ایسے کام انجام دینا جو قومی کمیشن انجام دینے کے لئے کہے

3.6.2.2 صوبائی سطح پر

3.6.2.2.1 صوبائی کمیشن برائے انتظامِ آفات (PDMC)

وزیرِاعلیٰ PDMC کا سربراہ ہوتا ہے اور دوسرے ارکان میں قائدِ حزبِ اختلاف اور اس کا نامزد کردہ ایک فرد شامل ہوتا ہے۔ PDMC کے دوسرے ارکان کی نامزدگی وزیرِاعلیٰ کے اختیار میں ہے اسی طرح وہ کسی رُکن کو نائب چیئر پرسن بھی مقرر کرسکتا ہے۔ PDMC کے اختیارات اور کام درج ذیل ہیں:۔

۱۔ صوبائی/علاقائی DRM حکمتِ عملی کی تشکیل کرنا

۲۔ DRM منصوبے کی توثیق کرنا

۳۔ منصوبے کے نفاذ کا جائزہ لینا

۴۔ صوبائی شعبوں کے ترقیاتی منصوبوں کا جائزہ لینا اور اس بات کی یقین دہانی کرنا کہ نقصان کے خطرے میں کمی کے اقدامات کو ان میں ضم کردیا گیا ہے۔

۵۔ نقصان کے خطرے میں کمی اور تیاری کے اقدامات کے لئے رقم کے بندوبست کی نگرانی کرنا۔

3.6.2.2.2 صوبائی ادارہ برائے انتظامِ آفات (PDMA)

PDMA کا سربراہ ایک ڈائریکٹر جنرل ہوتا ہے جس کا تقرر صوبائی حکومت کرتی ہے PDMA کے کام اور اختیارات درج ذیل ہیں:۔

۱۔ DRM حکمت عملی بنانا اور PDMC کی منظوری حاصل کرنا

۲۔DRM حکمت عملیوں اور منصوبوں کے صوبے میں نفاذ کو یقینی بنانا

۳۔ قومی حکمت عملی، قومی منصوبہ اور صوبائی منصوبے کے نفاذ کی نگرانی اور رابطہ کاری کرنا۔

۴۔ صوبے کے مختلف حصّوں میں متوقع آفات سے ضرر پذیری کو جانچنا اور تدارک یا تخفیف کے اقدامات تجویز کرنا

۵۔ صوبائی شعبوں اور ضلعی اداروں کے لئے DRM منصوبوں کی تیاری کے لئے ہدایات جاری کرنا

۶۔ صوبائی سطح پر عوام النّاس اور نجی اداروں/شعبوں کی تیاری اور جوابی کاروائی کے انتظامات کی جانچ کرنا۔

۷۔ آفت کے واقعے کے دوران جوابی کاروائی میں رابطہ کار کے طور پر کام کرنا۔

۸۔ کسی صوبائی شعبے یا ادارے کو آفت کے جواب میں لئے گئے اقدامات کے بارے میں ہدایات دینا۔

۹۔ اس بات کو یقینی بنانا کہ مواصلات کے نظام درست کام کررہے ہیں اور آفت کے انتظام کی مشقیں باقاعدہ ہو رہی ہیں۔

3.6.2.2.3 ضلعی سطح پر

3.6.2.2.3.1 ضلعی ادارہ برائے انتظامِ آفات (DDMC)

آرڈیننس برائے انتظامِ آفت سرکاری دستاویز میں ان کا اندراج کرکے DDMAs کی تشکیل پر خاصا زور دیتا ہے۔ضلعی ناظمین DDMAs کے سربراہ ہوتے ہیں جبکہ DCOs، DCS،ضلعی پولیس افسران، DPOs، EDOs (صحت) اور ضلعی حکومت کی طرف سے مقرر کردہ کوئی ضلعی سطح کا افسر اس کے اراکین ہیں۔DDMAs کے کام اور اختیارات درج ذیل ہیں:۔

۱۔ NDMA اور PDMA کی طرف سے دی گئی ہدایات کے مطابق DRM اقدامات کی منصوبہ بندی، رابطہ کاری اور ان کا نفاذ کرنا۔

۲۔ ضلعی منصوبہ برائے آفات سے وابستہ نقصانات کے خطرے کا انتظام DDRMP اور ضلعی سطح پر ہنگامی حالت کی جوابی کاروائی کا منصوبہ تیار کرنا۔

۳۔ اس بات کو یقینی بنانا کہ نقصان کے خطرے کے میلان والے علاقوں کی نشاندہی ہوگئی ہے اور تدارک اور تخفیف کے اقدامات کرلئے گئے ہیں۔

۴۔ اس بات کو یقینی بنانا کہ تدارک، تخفیف، تیاری اور جوابی اقدامات پر جو NDMA اور PDMA کی طرف سے مہیا کئے گئے ہیں ان پر تمام ضلعی سطح کے شعبوں کی طرف سے عمل کیا گیا ہے۔

۵۔ آفات کے انتظام کے منصوبوں کے لئے ہدایات دینا

۶۔ ضلعی شعبوں کی طرف سے تیار کردہ DRM منصوبوں کے نفاذ کی نگرانی کرنا

۷۔ ضلعی حکومت کے افسران، برادری کے اراکین اور برادری کی بنیاد پر قائم کردہ تنظیموں کے لئے DRM تربیت کے پروگرام ترتیب دینا اور ان کے لئے رابطہ کاری کرنا۔

۸۔ ابتدائی خطرے کی اطلاعات اور صحیح معلومات کی لوگوں تک رسائی کے طریقوں کو قائم کرنا، برقرار رکھنا، تجزیہ کرنا اور بہتر بنانا

۹۔ ضلعی سطح کے جوابی کاروائی کے منصوبے اور ہدایات کی تیاری، تجزیہ اور بہتری

۱۰۔ مدد اور بچاؤ کے سامان کا ذخیرہ کرنا

۱۱۔ اس بات کو یقینی بنانا کہ مواصلات کے نظام کام کررہے ہیں اور آفت کے انتظام کی مشقیں باقاعدہ ہوتی ہیں۔

3.7 پاکستان میں آفت کے نقصان کے خطرے کی صورتحال

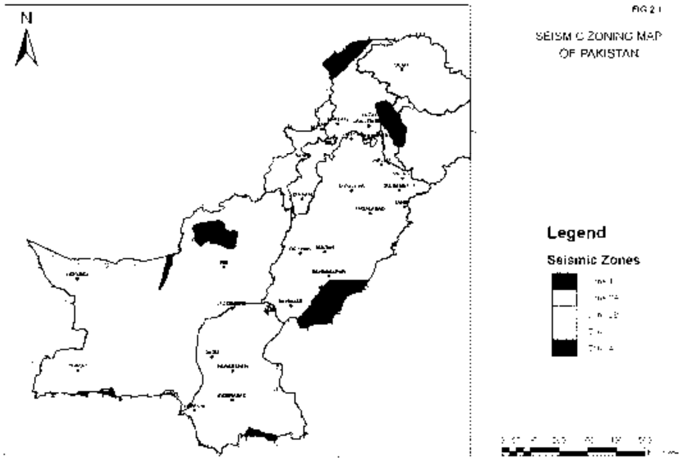
پاکستان کو قدرت نے چار موسموں اور متنوع جغرافیائی خصوصیات رکھنے والے علاقوں سے نوازا ہے۔کسی بھی دوسرے ملک کی طرح اس میں بھی آبادی میں تبدیل آفت کے میلان زدہ علاقوں میں بغیر منصوبہ بندی کے ترقی، آبادی کے مختلف حصوّں کے ضرر پذیری اور غربت موجود ہیں یہ عوامل قدرتی عوامل پر بے پناہ دباؤ ڈالتے ہیں اور آفت کے نقصان کے انتظام پر آگاہی میں کمی کی بنیاد ہیں۔

قدرتی آفات سے پاکستان کے متاثر ہونے کا درجہ درمیانی سے شدید سطح کے درمیان ہے۔قدرتی آفات بشمول برف کے تودوں کا گرنا، ہوا کے طوفان، خشک سالی، زلزلے ، وبائی امراض، سیلاب، برفانی جھیلوں کا بہہ جانا، مٹی کے تودوں کا گرنا، حشرات الارض کا حملہ، دریا کا رُخ بدلنا اور سمندر کی اونچی لہر پاکستانی معاشرہ کے لئے خطرات پیدا کرتے ہیں۔ انسانوں کی پیدا کردہ مختلف قسم کی آفات بھی معاشرے، معیشت اور ماحول کے لئے خطرہ ہیں۔ان میں صنعتی، ذرائع نقل وحمل، تیل کا بہہ جانا، شہر اور جنگل کی آگ، خانہ جنگی اور برادریوں کی اندرونِ ملک نقل مکانی شامل ہیں۔زیادہ ترجیحی آفات اپنی استطاعت اور اثر انداز ہونے کے پیمانے کے حوالے سے درج ذیل ہیں:

زلزلے،خشک سالی،سیلاب، ہوا کا طوفان اور مٹی کے تودوں کا گرنا جو ماضی میں وسیع پیمانے پر تباہی کا باعث بنے ہیں۔درج ذیل میں ان اہم خطرات جن کا پاکستان کو خطرہ ہے کا ایک تعارف دیا گیا ہے:۔

3.7.1 زلزلے

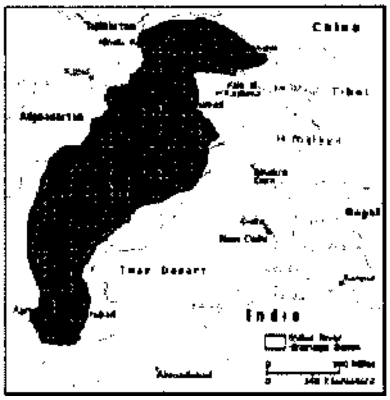
زلزلے کی وجوہات اور نتائج پچھلے ابواب میں بیان کی گئی ہیں۔البتہ جیسا کہ ہم جانتے ہیں کہ انڈین پلیٹ جس پر پاکستان، ہندوستان اور نیپال واقع ہیں مسلسل شمال کی طرف حرکت کر رہی ہے اور یوریشین پلیٹ کے نیچے گھس رہی ہے جس کے نتیجے میں زلزلے آرہے ہیں اور ہمالیائی پہاڑ بن رہے ہیں۔سلیمان، ہندوکش اور قراقرم کی پہاڑی سلسلوں کے درمیان صوبہ خیبر پختونخواہ میں شمالی علاقہ جات اور چترال کا ضلع، کشمیر بشمول مظفر آباد اور کوئٹہ، بلوچستان میں چمن، سبّی، ژوب، خضدار، دال بندین، مکران کا ساحل بشمول گوادر اور پسنی بڑے یا بہت بڑے نقصان کے خطرے کے علاقوں میں واقع ہیں۔اسلام آباد، کراچی اور پشاور اونچے درجے کے نقصان کے خطرے کے علاقوں کے کنارے پر واقع ہیں (تصویر 3.4)۔بیسوی صدی میں چار بڑے زلزلے بشمول 1935 کا کوئٹہ کا زلزلہ، 1945 کا مکران کے ساحل کا زلزلہ پاکستان میں واقع ہوئے ہیں۔



تصویر 3.4: پاکستان میں زلزلہ کے علاقوں کا نقشہ (پاکستان بلڈنگ کوڈ 2007ء)

3.7.2 خشک سالی

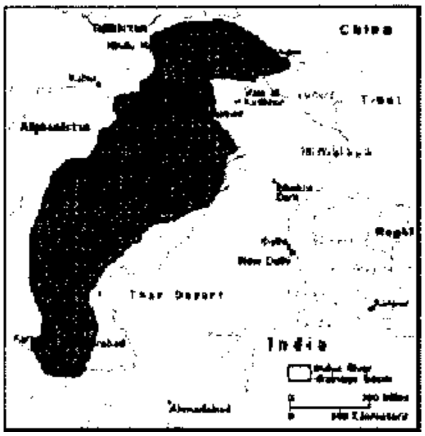
خشک سالی کے واقعات پاکستان میں بڑھ رہے ہیں جو خوراک کے تحفظ، مویشی، زراعت، پانی کے وسائل، ماحول اور آبی بجلی پر شدید اثرات ڈالتے ہیں۔بارش کی کمی اور درجہ حرارت میں شدید تبدیلی پاکستان کے موسمی خصوصیات کا خاصہ ہیں۔مکمل زمینی علاقے کا تقریباً 60 فیصد بنجر شمار کیا گیا ہے جس میں سالانہ دو سو ملی میٹر سے کم بارش ہوتی ہے۔اہم بنجر علاقوں میں چولستان، ڈی جی خان، ڈی آئی خان، کوہستان، تھرپارکر اور مغربی بلوچستان شامل ہیں۔بلوچستان اور سندھ کے صوبوں میں سالانہ اوسط بارش پنجاب کے صوبے کی 400 ملی میٹر اور صوبہ خیبر پختونخواہ کی 630 ملی میٹر مقابلے میں تقریباً 160 ملی میٹر ہے۔مختلف موسموں میں ہونے والی بارش کی تبدیلی بھی خاصی زیادہ ہے۔ذیلی جنوبی حصے پر مشتمل ملک کے آدھے حصے کی موسم کی خاصیت بنجر اور انتہائی بنجر ہے۔ہر خطے میں کچھ علاقے خشک رہتے ہیں اور انتہائی کم اوسط بارش سے ہمیشہ خشک سالی کا شکار رہتے ہیں۔کچھ علاقے ہر عشرے میں 2 سے تین سال کی خشک سالی کا شکار ہوتے ہیں۔



تصویر 3.5: دسمبر 2000ء کے اختتام پر خشک سالی کی صورتحال

3.7.3 سیلاب

دریائے سندھ کا 56 فیصد حصّہ پاکستان میں واقع ہے جو تقریباً 70 فیصد ملکی رقبے پر پھیلا ہوا ہے عموماً دریائے سندھ میں بڑے سیلاب گرمیوں کے آخر (جولائی سے ستمبر) میں آتے ہیں۔ جب جنوبی ایشیائی خطّے میں بھاری مون سون کی بارشیں ہوتی ہیں۔ دریائے سندھ کے اوپری اور درمیانی حصوں میں جہلم اور چناب سیلاب کا باعث بنتے ہیں۔ بڑے سیلاب عموماً مون سون کی کم ہوا کے دباؤ کی وجہ سے آتے ہیں جو خلیج بنگال میں پیدا ہوتا ہے اور ہندوستان میں مغرب/ شمال مغرب سے ہوتا ہوا پاکستان میں داخل ہوتا ہے۔ دریائی سیلاب بالخصوص پنجاب اور سندھ میں آتے ہیں جب کہ پہاڑی سیلاب صوبہ خیبر پختونخواہ کے پہاڑی علاقوں اور بلوچستان اور شمالی علاقہ جات پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ صوبہ خیبر پختونخواہ میں چارسدہ، مردان نوشیرہ اور پشاور کے ضلع دریائے کابل میں آنے والے سیلاب سے نقصان کے خطرے کا سامنا کرتے ہیں۔ شدید بارشوں کے سبب آنے والے سیلاب پنجاب کے پہاڑی علاقوں کو بھی شدید متاثر کرتے ہیں جن کے سبب مٹی کے تودے گرتے ہیں اور سڑکیں بہہ جاتی ہیں۔ بارش کے طوفان سے آنے والے سیلاب لاہور (جیسا کہ 1996 میں ہوا)، راولپنڈی، اسلام آباد، جہلم میں بھی آسکتے ہیں۔ پاکستان میں سیلاب بند ٹوٹنے سے بھی آسکتے ہیں۔ مثال کے طور پر فروری 2005 میں شادی کوٹ بند کے ٹوٹنے سے پسنی میں آنے والا سیلاب۔ گزشتہ سالوں میں بڑے شہروں کی سیلاب سے ضرر پذیری میں اضافہ ہوا ہے۔ شہروں جیسا کہ کراچی، لاہور اور راولپنڈی کو بھاری بارشوں کے باعث نکاسی آب کے نظام کی استعداد میں کمی کے باعث سیلاب کا سامنا کرنا پڑا ہے۔ 1947 سے ملک میں آنے والے 14 بڑے سیلابوں نے بے انتہا نقصان اور 6 بلین ڈالر مالیت کی تباہی مچائی ہے۔



تصویر 3.6: دریائے سندھ کے سیلاب زدہ علاقے

پاکستان میں درج ذیل علاقے بارشوں کے باعث آنے والے سیلاب کی زد میں ہیں گلگت بلتستان: ہنزہ، غضر، استوار، گلگت اور اسکردو۔ خیبر پختونخواہ: چارسدہ، پشاور،

مردان، ڈی آئی خان، سوات ، مانسہرہ، بالائی وزیرستان دیر اور چترال۔ آزاد جموں وکشمیر: مظفرآباد، نیلم، باغ، کوٹلی بھمبر۔ بلوچستان: سبی، جھل مگسی، بولان، کچھ، گوادر خاران قلات، خضدار اور لسبیلا۔ سندھ: دادو، قمبر، شہدادکوٹ، لاڑکانہ، کراچی، حیدرآباد، سانگھڑ اور بدین اور ہر بیان کردہ شہروں جیسا کہ کراچی، حیدرآباد راولپنڈی اور لاہور شہری سیلابوں سے ضرر پذیری علاقے میں ہیں۔

تصویر 3.7: کراچی اور لاہور میں سیلاب کی صورتحال

3.7.4 مٹی کے تودوں کا گرنا

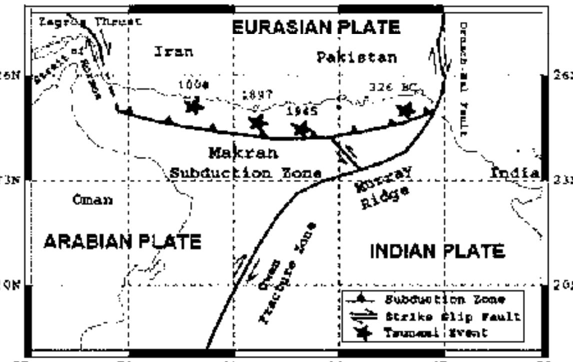
تصویر 3.8: 2005ء کے کشمیر کے زلزلے کے بعد مٹی کے تودوں کا گرنا

کشمیر، شمالی علاقہ جات کے علاقے اور صوبہ خیبر پختونخواہ کے کچھ حصے بالخصوص مٹی کے تودوں کے گرنے کے خطرات سے دوچار ہیں۔ پہاڑی علاقوں کی جغرافیائی خصوصیات اور کمزور زمینی قسم کے علاوہ تیزی سے پگھلتی ہوئی برف مٹی کے تودوں کے گرنے کے واقعات میں تیزی کا سبب ہیں۔ چھوٹے پیمانے پر مٹی کے تودوں کے گرنے کے حادثات اوپر بیان کردہ علاقوں میں کثرت سے ہوتے ہیں۔ مٹی کے تودوں کے گرنے کی شرح مستقبل میں بڑھ سکتی ہے کیونکہ جنگلات کا رقبہ 3.1 فیصد سالانہ کے حساب سے گھٹ رہا ہے (یہ 7000 سے 9000 ایکڑ سالانہ کم ہوتا جا رہا ہے)۔

آزاد جموں کشمیر میں باغ، بھمبر، نیلم اور مظفرآباد، گلگت بلتستان میں استور، دیامیر، گلگت، گھانچی، خیبر پختونخواہ میں کاغان، ناران اور چترال وہ ضلع ہیں جو مٹی کے تودوں کے گرنے سے ضرر پذیر سمجھے جاتے ہیں۔

3.7.5 سونامی

پاکستان میں سمندر کی اونچی لہر کی آفات بھی تاریخ میں موجود ہیں۔ مکران کے ساحل کے ساتھ 8.3 طاقت کے ایک زلزلے کی وجہ سے 28 نومبر 1945ء سونامی آئی اس لہر نے 12 سے 15 میٹر اونچی موجیں پیدا کیں جن کے سبب پسنی اور ملحقہ علاقوں میں کم از کم 4000 لوگ ہلاک ہوئے۔ کراچی جو کہ زلزلے کے مرکز سے 450 کلومیٹر دور تھا، میں 6 فٹ اونچی سمندری لہر آئی۔ جس نے بندرگاہ کی سہولیات کو متاثر کیا۔ اس حقیقت کے مدِ نظر کہ کراچی جیسے شہر مستقبل کے بڑے اندرونِ سمندر زلزلوں کے مرکز سے نزدیک واقع

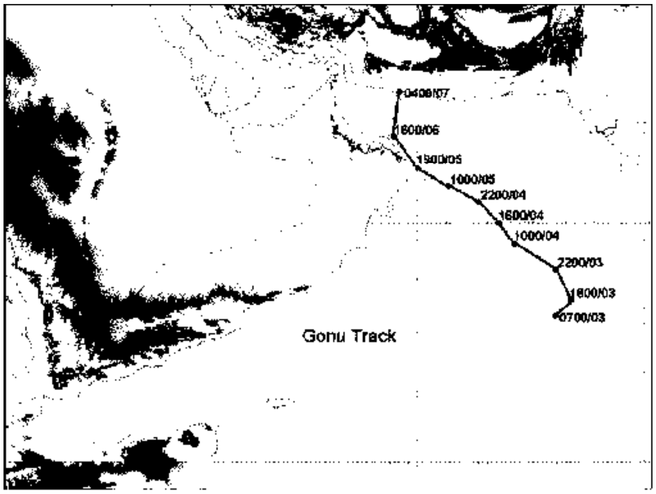


تصویر 3.9: مکران میں سمندری کی اونچی لہر کا تاریخی حساب

ہیں۔ یہ ضروری ہے کہ سونامی کے واقعات سے نقصانات میں کمی کے لئے مقامی سطح پر آفات میں کمی کی صلاحیت، ابتدائی خطرے کی اطلاع اور جوابی ردِّعمل کو مضبوط بنانے کی طرف توجہ دی جائے۔ گوادر۔ لسبیلہ، کراچی، بدین اور ٹھٹھ سمندر کی اونچی لہر کے میلان زدہ ضلع ہیں ۔

3.6 ہوا/ سمندری طوفان

پاکستان کے ساحلی علاقے بالخصوص سندھ ہوا کے طوفان اور اس کے نتیجے میں آنے والے سمندری طوفان سے بڑی حد تک ضرر پذیر ہیں۔ 1971 اور 2000 کے درمیان 14 ہوا کے طوفان درج کئے گئے ہیں۔ ہوا کے طوفان سندھ اور بلوچستان کے ساحلی علاقوں میں بڑے پیمانے پر نقصانات کا باعث ہو سکتے ہیں۔ ٹھٹھ اور بدین کے ضلعوں میں 1999 میں آنے والے ہوا کے طوفان نے 73 آبادیاں صفحۂ ہستی سے مٹادیں اور 168 لوگوں اور 11000 مویشیوں کو ہلاک کیا۔ اس سے تقریباً 6 لاکھ لوگ متاثر ہوئے اس نے 1800 چھوٹی اور بڑی کشتیوں کو تباہ کیا اور 642 کشتیوں کو جزوی نقصان پہنچایا جس سے 380 ملین روپے کا نقصان ہوا۔ بنیادی ڈھانچے کو نقصانات کا تخمینہ 750 ملین روپے تھا۔ موسمی خصوصیات کی تبدیلی طوفانوں کی شدت اور کثرت میں اضافہ کرسکتی ہے۔ اور ان کے راستوں میں تبدیلی لاسکتی ہے۔ اگرچہ پاکستانی ساحل کے ساتھ طوفانوں کی کثرت کم ہے وہ جب بھی آتے ہیں شدید نقصان پہنچاتے ہیں۔



تصویر 3.10: گونو طوفان کا راستہ

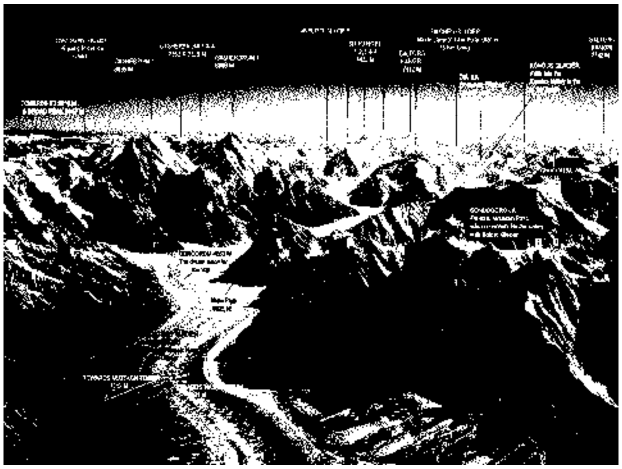
مئی/ جون 2007 میں گوادر کے رہائشیوں نے گونو طوفان کا سامنا کیا (تصویر 3.10) جس نے بڑے پیمانے پر تباہی مچائی اور لوگوں کو شہر خالی کرنا پڑا۔ بالواسطہ نقصانات کا کوئی حساب نہیں لگایا جاسکا مگر تصویر 3.11 سے ایک اندازہ لگایا جاسکتا ہے۔

تصویر 3.11: 2007ء کے گونو طوفان میں آنے والے تباہی (بشکر جناب عبداللہ عثمان)

3.7.7 برفانی جھیلوں کے بہہ جانے سے آنے والا سیلاب

ایک اور ممکنہ صورتحال جو کہ پیش آسکتی ہے وہ دریائے سندھ میں اوپر کی طرف گرمی کی لہر کے نتیجے میں برفانی جھیل کا بہہ جانا ہے۔ اس عمل کو برفانی جھیل کے بہنے والا سیلاب کہتے ہیں۔ ایک حالیہ مطالعے سے پتہ چلتا ہے کہ دریائے سندھ میں موجود 2420 برفانی جھیلوں میں سے 52 ممکنہ طور پر خطرناک ہیں اور برفانی جھیل کے سیلاب کا باعث ہوسکتی ہیں جس کے نتیجے میں شدید جانی ومالی نقصانات ہوسکتے ہیں۔ اس مطالعے سے یہ بھی پتہ چلتا ہے کہ کروی افزائش حرارت مستقبل میں ممکنہ سمندری جھیل کے سیلاب کے خطرات بڑھا سکتی ہے۔ گلگت بلتستان میں استور، گلگت اور گھانچی برفانی جھیل کے سیلاب سے سب سے زیادہ میلان زدہ سمجھے جاتے ہیں۔

3.7.8 برفانی تودوں کا گرنا



تصویر3.12: پاکستان میں بالتوراور سیاچن کے برف زار

پاکستان میں کشمیراور شمالی علاقہ جات مستقل بنیادوں پر برفانی تودوں کے گرنے کا سامنا کرتے ہیں۔ خطرے کے علاقوں میں رہنے والے لوگ اور سیاح اس خطرے سے ضرر پذیر ہیں۔ پروجیکٹ برائے برفانی پانی کے ماتحت 89-1985 میں واپڈا کے کئے گئے مطالعے نے ممکنہ برفانی تودوں کے گرنے کے راستوں کی نشاندہی کی۔

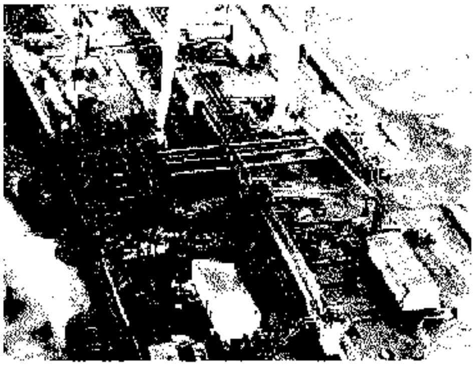
ضلع چترال میں 2008 کی سردیوں میں برفانی تودوں کے گرنے سے 8 اموات درج کی گئیں۔ گلگت بلتستان میں استور، گلگت، گھانچی، غذر، اسکردو اور اس کے علاوہ صوبہ خیبر پختونخواہ میں چترال برفانی تودوں کے گرنے سے ضرر پذیر سمجھے جاتے ہیں۔

تصویر3.13: برفانی تودے کے گرنے کا منظر

3.7.9 ذرائع آمدورفت اور صنعتی حادثات

پاکستان میں ذرائع آمدورفت کے حادثات ایک معمول کا عمل ہیں۔ بالخصوص ریل کا نظام ٹکراؤ کے لئے مشہور ہے۔ فضائی اور سڑک کے حادثات بھی عام ہیں۔ کراچی اور گوادر کی بندرگاہیں بھی حادثات کے خطرات سے دوچار ہیں۔ اگست 2003ء میں ایک یونانی تیل کے جہاز تسمان اسپرٹ سے بہنے والے تیل نے کراچی میں کاروبار، بندرگاہ کے ملازمین اور ملحقہ آبادیوں کے لئے ماحولیاتی نقصان اور صحت کے خطرات پیدا کئے۔ تقریباً 28000 ٹن تیل بندرگاہ کے علاقے میں بہہ گیا جس نے بڑے پیمانے پر آبی زندگی کو متاثر کیا۔

شہروں جیسا کہ فیصل آباد، گوجرانوالہ، کراچی، حیدرآباد، کوئٹہ، لاہور، سیالکوٹ، پشاور اور دوسرے شہروں میں شہری آبادی کے درمیان بڑھتی ہوئی صنعتی ترقی بڑی صنعتی اور کیمیائی آفتوں کا سبب بن سکتی ہے۔ پڑوسی ملک ہندوستان 1985ء میں بھوپال ریڈیائی لہروں کے اخراج سے متاثر ہوا جس میں پانچ ہزار لوگ ہلاک ہوئے اور بھوپال کے شہریوں نے شدید صحت کے مسائل کا سامنا کیا۔



تصویر3.14: کراچی کی بندرگاہ میں تسمان اسپرٹ جس سے بڑے پیمانے پر تیل کا اخراج ہوا

3.7.10 شہری اور جنگلات کی آگ

ہر ملک میں بڑھتے ہوئے شہر اور صنعتی ترقی کے عمل کے ساتھ شہری آگ کے خطرات بڑھ گئے ہیں۔تمام شہری علاقوں میں CNG اسٹیشن قائم کئے گئے ہیں اور گیس گھریلو استعمال کے لئے چھوٹے اسٹوروں پر بھی فروخت کی جاتی ہے۔شہروں کے رہائشی علاقوں میں پیٹرولیم مصنوعات کی فروخت عام ہے۔یہ عمل شہری علاقوں میں آگ کے بڑے خطرات پیدا کرتے ہیں۔جب کہ شہری خدمات کے اداروں کے پاس ان خطرات کا مقابلہ کرنے کے لئے سہولیات نا کافی ہیں۔

تصویر 3.15: کراچی میں صنعتی آگ کا منظر

پاکستان میں مختلف اقسام کے جنگلات ہیں جو کہ جنوب میں مینگروسے لے کر شمال میں الپائن کے جنگلات تک پھیلے ہوئے ہیں۔پاکستان اور آزاد جموں کشمیر کے شمالی علاقے جنگلات کی آگ سے میلان زدہ ہیں۔

درج ذیل اضلاح جنگل کی آگ سے میلان زدہ ہیں۔خیبر پختونخواہ میں سوات، چترال، بونیر، کوہاٹ، ہنگو، ہری پور، پنجاب میں چکوال، اٹک، جہلم، خوشاب، بھکر، گلگت بلتستان میں چیلاس اور آزاد جموں وکشمیر میں وادیٔ نیلم، وادیٔ جہلم اور باغ۔

3.8 پاکستان میں مستقبل کی آفات کی روش

آفات سے وابستہ نقصانات کے خطرات کی ضرر پذیری اور متحرک دباؤ کا تجزیہ خطرے کے میلان زدہ علاقوں اور اطراف میں رہنے والے لوگوں کے لئے ایک تصویر واضح کرتا ہے۔بڑھتی ہوئی آبادیوں کی وجہ سے خطرے کے میلان زدہ علاقوں میں نئی آبادیوں کی تعمیر کی جارہی ہے۔یہ روش آنے والے سالوں میں بدتر ہوسکتی ہے کیونکہ پاکستان میں آبادی 25 سے 30 سالوں میں دوگنی ہونے کی توقع ہے۔دوسری طرف کچھ مخصوص آفات کی شدت اور کثرت میں اضافہ ہو رہا ہے۔مثال کے طور پر خشک سالی، سیلاب، زمین کا سمٹنا اور مٹی کے تودوں کا گرنا جو کہ موسمی خصوصیات کی تبدیلی اور ماحول کی تباہی کے نتیجے میں ہوتے ہیں۔ان حالات میں یہ نتیجہ اخذ کیا جاسکتا ہے کہ مستقبل میں آفات بکثرت ہوں گی اور ان کے سماجی، معاشی اور ماحولیاتی اثرات پہلے کے مقابلے میں بہت زیادہ ہوں گے۔وہ علاقے جو کہ پہلے کچھ مخصوص خطرات (مثال کے طور پر خشک سالی، سیلاب) سے میلان زدہ نہیں تھے، مستقبل میں ان کا سامنا کرسکتے ہیں۔

باب نمبر 4

زلزلے سے نقصان کا تخمینہ و تجزیہ

4.1 ابتدائیہ

زلزلہ انسان کا سب سے پرانا دشمن ہے۔ زمانہ قدیم سے مختلف ادوار و اوقات میں زلزلوں نے نوعِ انسانی کو تباہی سے دوچار کیا۔ یقیناً زلزلے کے نقصان کا زیادہ اندازہ ان جگہوں پر ہوتا ہے جہاں انسان آباد ہوں۔ اور ایسی جگہیں جہاں انسان آباد تھے وہاں پر زلزلے سے آنے والی تباہی کے اثرات ہماری تاریخ میں کسی نہ کسی طور مل جاتے ہیں۔ اگر ذرا قریب کے زمانے میں دیکھیں تو قدیم شہر جیسے ٹرائے جس کا تذکرہ یونانی داستانوں میں ملتا ہے اور پاکستان میں قدیم آبادیوں میں ٹیکسلا کی تباہی بھی کہا جاتا ہے کہ زلزلے کی مرہونِ منت تھی۔ اُس کے بعد کے زمانوں میں میسینا، تنگ شان، ٹوکیو اور سان فرانسسکو سب ہی زلزلے کی تباہی کا شکار ہوئے۔

غیر آباد علاقوں میں تباہی چونکہ براہِ راست اثر انداز نہیں ہوتی اسلئے عموماً قدیم زمانوں میں محدود ذرائع کی بناء بہت سے زلزلوں سے متعلق آگاہی اُس نوعیت کی نہیں ہوسکتی تھی جو آج کی علمی پیش رفت کی بناء ممکن ہے۔ دوسری طرف انسانی آبادی ہر لحظہ بڑھ رہی ہے اور زمین کے وہ خطّے جہاں کبھی آبادی کا نام و نشان بھی نہیں تھا انسان کے زیرِ نگیں ہوگئے ہیں۔ دیہاتوں سے شہروں کی جانب ایک اژدہام ہے جو بڑھتا جا رہا ہے۔ زندگی کے لوازمات نے نیا رنگ اور ڈھنگ اپنا لیا ہے جس کی بناء کسی خطہ زمین پر آنے والے بھونچال کا اثر کسی نہ کسی طور انسانوں کو اپنے دائرہِ اثر میں لے رہا ہے۔ ان سب کا لازمی نتیجہ زلزلوں کے حوالے سے علمی پیش رفت کی ضرورت کا احساس تھا جس نے بنی نوع انسان کو ان حقائق کو جاننے کی کوشش میں لگا دیا جو زلزلوں کا سبب بنتے ہیں۔ بیسویں صدی میں انسان کی لگاتار کوشش نے کسی حد تک اِس قابل کر دیا کہ زلزلوں کا سبب اور زمینی حرکت کی وجوہات کو سمجھنے میں دقت نہ رہی۔ اب ہم کو یہ معلوم ہے کہ زلزلے کوئی بے ہنگم کارگزاری کا نتیجہ نہیں ہیں بلکہ اِس کرۂ ارض پر رونما ہونے والی تبدیلیوں کے نتیجہ میں زمین کے اندر ذخیرہ ہوئی قوتوں کا اخراج ہے اور جس کے متعلق تمام معلومات اس کتاب کے پہلے باب میں مناسب تفصیل سے بتادی گئی ہے۔

پہلے باب میں یہ بھی بتادیا گیا ہے کہ زلزلے کا احتمال (Seismic Hazard) کیا ہے اور اِس کا تخمینہ و تجزیہ کرنے کا طریقہ کیا ہے۔

اس باب میں جو بات اب بتانے کی رہ جاتی ہے وہ یہ ہے کہ زلزلے سے جو نقصان ہوسکتا ہے وہ کیا ہے؟

جیسا کہ پہلے کہا جاچکا ہے انسانی ضرورت سے متعلق جو بھی چیز اِس زمین پر بنائی جائے گی وہ زلزلے سے تباہ ہونے کا شائبہ رکھتی ہے۔ اکیسویں صدی میں شاید ہی کوئی خطّہ زمین ہو جہاں ایک بڑے زلزلے سے نقصان کا اندیشہ نہ ہو اس لئے کہ انسان اپنے تمام تر لوازمات کے ساتھ ان خطّوں میں نہ صرف براجمان ہے بلکہ اسکی تعداد میں مختلف وجوہات کی بناء مستقل اضافہ ہو رہا ہے۔

زلزلے کا احتمال یعنی (Seismic Hazard) جیسا کہ پہلے باب میں بتایا گیا ہے زمین کی ارتعاشی نوعیت پر منحصر ہے جو زمینی ساخت، زلزلے کے مقام، اُسکی گہرائی اور زمینی پلیٹوں کے ایک دوسرے کے مقابلے میں حرکت کی بناء اپنے اثر کا دائرہ کار بڑھاتی ہے۔ مختلف علاقوں میں اِن تمام باتوں سے متعلق ضروری معلومات کو نقشوں پر اتار کر اُس علاقے کا Seismic Hazard Map ترتیب دیا جاتا ہے جس سے اُس زلزلی احتمال کی کارگزاری کا پتہ لگ جاتا ہے۔ اب دیکھنا یہ ہوتا ہے کہ اس زلزلی احتمال سے کسی علاقے میں کسِ انداز کا نقصان پہنچ سکتا ہے۔ اس کو Seismic Risk کہتے ہیں۔ یقیناً یہ زلزلی ضرر (Seismic Risk) نہ صرف اُس خطّہِ زمین پر بنی ہوئی چیزوں کی اپنی بناوٹ، سہنے کی طاقت اور نقصان کے انداز پر منحصر ہوتی ہے بلکہ اِس پر بھی منحصر ہوتی ہے کہ یہ احتمال کسِ شدّت و نوعیت کا ہے۔

اس لئے ماہرین نے زلزلی ضرر کوناپنے یااس کاتخمینہ لگانے کے لئے جواصول وضع کیا ہے وہ نیچے دیئے گئے حسابی مساوات سے بتایا گیا ہے۔

زلزلی ضرر = زلزلی احتمال x ضرر پذیری

یعنی

Seismic Risk = Seismic Hazard x Vulnerability

چونکہ زلزلی احتمال پر باب نمبر 1 میں تفصیلاً بات کی جا چکی ہے اسلئے اب اس بات پر توجہ کی ضرورت ہے کہ ضرر پذیری کیا ہے اور اُس کو کس طرح سے معلوم کیا جا تا ہے. گو باب نمبر 6 میں اِس کو پھر سے صرف عمارتوں کے حوالے سے پرکھا جائے گا مگر اس باب میں عمومی طور پر اس پر بات کی جائے گی.

4.2 زلزلے سے نقصانات

زلزلی ضرر کے تخمینہ کے لئے بتایا جا چکا ہے کہ ضرر پذیری اور زلزلی احتمال کا معلوم ہونا ضروری ہے. زلزلی احتمال دراصل کسی زلزلے کے کسی علاقے میں کسی وقت آنے کے امکان کا اظہار کرتا ہے اور زلزلی ضرر پذیری زمین کے اندر یا اوپر انسانی ہاتھوں سے بنی کسی بھی چیز کے نقصان کے احتمال کا پیمانہ ہے جو کسی زلزلے کی بنا پر ہو۔ اِس طرح سے زلزلی ضرر دراصل اُس تمام نقصان کا تخمینہ ہے جو کسی بھی بنی ہوئی چیز کو آنے والے وقت میں پہنچ سکتا ہو. یہ بنی ہوئی چیزیں عمارتیں بھی ہو سکتی ہیں اور اُس علاقے میں زمین کے اندر یا اوپر بنی ہوئی دیگر تعمیرات جیسے پل، سڑکیں، بجلی کی تنصیبات، پانی کے ذخائر، پانی کی ترسیل کے حوالے سے پائپنگ وغیرہ وغیرہ. اس نقصان میں انسانی زندگی خاص اہمیت کی حامل ہے اس لئے ضرر پذیری کا ایک لازمی جزو ہے.

چونکہ اس دنیا میں جو کچھ بھی اللہ تعالیٰ نے بنایا ہے وہ حضرتِ انسان کی فلاح و بہبود اور اُس کی آسائش کے لئے فراہم کیا ہے اس لئے انسانی جان کی اہمیت ہر لحاظ سے اہم ہے اور جو کچھ بھی کاوشیں انسان کر رہا ہے وہ بھی انسانوں کی فلاح و بہبود کے لئے کر رہا ہے. ہمارے اطراف میں جو بھی سہولیات ہیں وہ انسانی زندگی کو زیادہ سے زیادہ آسائشیں مہیا کرنے کے لئے ہی ہیں. شہروں میں چونکہ تجارتی سرگرمیاں زیادہ ہوتی ہیں اسلئے وہاں پر زیادہ آسائشوں کا پایا جانا کوئی حیرت کی بات نہیں۔ اس لئے شہروں کی جانب دیہاتی آبادی کا بڑھنا اب ایک عالمی رجحان میں ڈھل گیا ہے. انسانی آبادی کا سب سے پہلا مسئلہ رہائش ہے اس لئے عمارات، گھر اور گھروندے وافر مقدار میں خطۂ ارض پر پائے جاتے ہیں اور یہی زلزلے کے دوران انسانی جانوں کے ضیاع کا سب سے بڑا سبب ہیں. اگر عالمی سطح پر دیکھا جائے تو زلزلے سے مرنے والوں میں 75 فیصد افراد عمارتوں کے گرنے کی وجہ سے ہلاک ہوئے باقی 25 فیصد میں زلزلے میں آگ لگنے کے واقعات، گاڑیوں کے حادثات، زمین کے سرکنے کا خطرہ اور دیگر شامل ہیں. اِس لحاظ سے سب سے زیادہ ضرر پذیر عمارات ٹھہرتی ہیں.

اگر زلزلی احتمال کے نقشہ جات موجود ہوں تو شہروں کو پلان کرنے والے اُن کے حوالے سے زمین کے اندر اور اوپر بننے والی اہم تنصیبات کو ایسے علاقوں سے ہٹا کر بنا لینے سے ضرر پذیری کے امکانات کو محدود کر سکتے ہیں۔ مگر جہاں انسانی آبادی ہو وہاں پر عمارتوں اور اس سے متعلق دیگر لوازمات کے لئے ضروری ہے کہ ضرر پذیری سے متعلق تمام حقائق معلوم ہوں تا کہ عمارتوں اور اِن سے متعلق لوازمات کو زلزلے کی مدافعت کے قابل بتایا جا سکے. نئی عمارتوں کو کس ڈھب اور ڈھنگ سے بنایا جائے اس کو بڑی تفصیل سے باب نمبر 5 میں بتایا گیا ہے اور پہلے سے بنی عمارتوں میں موجود ضرر پذیری اور اُس کا سدِّ باب باب نمبر 6 میں دیا گیا ہے. اس باب میں اب یہ دیکھتے ہیں کہ پاکستان میں عمارتیں عمومی طور پر کس طرز و نوعیت کی ہوتی ہیں.

4.3 پاکستان میں عمارتوں کی نوعیت

پاکستان ایک زرعی ملک ہے اوراس کا نہری نظام کسی زمانے میں تو دنیا بھر میں بہترین نظام گردانا جاتا تھا. آج بھی آبپاشی کے حوالے سے پاکستانی ادارے دنیا میں قدر کی نگاہ سے دیکھے جاتے ہیں. اِسی لئے پاکستان کی بیشتر آبادی دیہاتوں میں رہائش پذیر ہے. دوسری طرف صوبہ خیبر پختونخواہ اور پنجاب وصوبہ خیبر پختونخواہ کے ملاپ پر پہاڑی علاقے، کشمیر میں پہاڑی سلسلے اور بلوچستان کے سنگلاخ علاقے اور ریگستانی علاقوں میں بسنے والے اپنے اپنے رہن سہن کے لحاظ اور اپنی معاشی حالت زار کی بنیاد پر دیہات میں اپنی طرز کے تعمیر کیے گئے مکانوں میں رہائش پذیر ہیں. شہروں میں دو اور تین منزلہ عمارتیں تو پاکستان بننے سے پہلے ہی کی موجود ہیں مگر تیزی سے بڑھتی ہوئی آبادی کی بنا اب بلند و بالا عمارات کی تعمیر کا رجحان زور پکڑ رہا ہے. پاکستان کے شہروں اور دیہاتوں میں کِس قسم کی طرزِ تعمیر اور رجحانات ہیں اس کو جاننے کے لئے نیچے ترتیب وار تفصیل دی جا رہی ہے:

4.3.1 شہروں کی عمومی طرزِ تعمیر

جیسا کہ پہلے کہا جا چکا ہے کہ شہروں میں عمومی طور پر صنعت کار، بیوپاری، سرمایہ دار، نوکری پیشہ اور آسودہ حال لوگ رہائش پذیر ہوتے ہیں اسلئے عمومی طور پر بڑے بڑے گھر اور اونچی عمارتیں یہاں کا خاصہ ہے۔ نئے میٹریل اور عمارتی تعمیر کے نئے رجحانات بھی یہاں فروغ پاتے ہیں.

عام طور پر گھر اور عمارتیں کنکریٹ میں بنائی جاتی ہیں۔ دیواریں البتہ مٹّی کی اینٹوں کی ہوتی ہیں یا پھر سیمنٹ اور ریت کے بلاک بنائے جاتے ہیں. سندھ کے بڑے بڑے شہروں میں سیمنٹ کے بلاک استعمال ہوتے ہیں اور جیسے جیسے صوبہ پنجاب کی جانب بڑھتے جاتے ہیں بھٹے کی پکی مٹّی کی اینٹوں کا استعمال عام ہوتا جاتا ہے. اگر مکان دو منزل سے اونچا نہیں ہے تو صرف دیواروں کی چنائی پر ہی چھت ڈال دی جاتی ہے، مگر بڑے شہروں میں یہ رجحان اب تقریباً ختم ہوتا جا رہا ہے اور اس کی جگہ رینفورسڈ کنکریٹ لے رہی ہے.

اونچی عمارتیں بہرحال رینفورسڈ کنکریٹ ہی سے تعمیر کی جارہی ہیں چاہے دیواریں سیمنٹ کے بلاک کی ہوں یا پھر بھٹے کی اینٹوں کی۔ کراچی میں اینٹوں کا کوئی رجحان نہیں ہے جبکہ ملک کے تمام دوسرے شہروں اور دیہاتوں میں بھٹے کی اینٹوں کا ہی استعمال ہوتا ہے۔ رینفورسڈ کنکریٹ کی عمارتوں سے متعلق سیر حاصل بحث آگے کے ابواب میں موجود ہے۔

شہروں میں ایک رجحان اور زور پکڑ رہا ہے جو تیار چھتوں کے نام سے پہچانا جاتا ہے۔ کنکریٹ کے گرڈر اور سلیب تیار شدہ مل جاتے ہیں جو چاردیواری تعمیر کر کے اُس پر رکھ دیئے جاتے ہیں. ایسے مکانات عموماً اُن لوگوں کے ہوتے ہیں جو شہروں کے اطراف کچی آبادیوں میں رہتے ہیں اور جو مزدوری اور کام کے سلسلے میں ملک کے دیگر حصّوں سے آ کر رہائش پذیر ہوتے ہیں. شہروں میں رہنے والے آسودہ حال خاندانوں کو گھر کے کام کاج اور بازاروں میں مختلف اجناس و پھل و سبزیوں کے لئے ایسے بہت سے لوگوں کی ضرورت ہوتی ہے، راج مزدوری کرنے والے، ڈرائیور حضرات اور دیگر ہنرمند افراد کی ایک بڑی تعداد شہروں میں بستی ہے اور چونکہ ان کی آمدنی محدود ہوتی ہے اس لئے ایسے افراد ان کچی آبادیوں کو فروغ دیتے ہیں اور ایک بالکل نئی نوعیت کی تعمیر وجود میں آجاتی ہے جو کسی تکنیکی ہاتھ سے نہیں گزری ہوتی. زیادہ غریب لوگ تیار چھتوں کے بجائے ٹین کی چھت اپنے گھروں پر ڈال لیتے ہیں۔

بڑے شہروں میں اس لئے جہاں ایک طرف بلند و بالا عمارتیں، آسودہ حال لوگوں کے بنگلے جو رینفورسڈ کنکریٹ میں بنے ہوئے ہوتے ہیں وہیں پر کچی آبادیوں میں مختلف طرح کے مکانات نظر آتے ہیں جن میں تیار چھتوں سے لے کر ٹین کی چھتوں سے مزین اینٹوں کے کچے پکے مکانات ایک عجیب نقشہ پیش کر رہے ہوتے ہیں. یہ خاکہ

پاکستان کے ہر بڑے شہر کا ہے فرق صرف طرزِ تعمیر کا ہے اور اینٹوں کی مختلف نوعیت کا. یہ ضرور ہے کہ موسمی لحاظ کو ملحوظِ خاطر رکھ کر کچھ شہروں میں چھتوں کے اوپر مٹی کی بھرائی یا برفانی علاقوں میں سلوپ والی چھتیں ضرورت بن جاتی ہیں.

رہائشی عمارتوں کے مکانات کے علاوہ فیکٹریوں کی تعمیر میں دو طرح کے رجحان ملتے ہیں، اور عموماً پاکستان کے تمام علاقوں میں ایک ہی طرح کا رجحان ہے یعنی یا تو کلی طور پر رینفورسڈ کنکریٹ کا استعمال ہے یا پھر اسٹیل کے گرڈر اور اسٹیل کی قینچی (Truss) کی چھتیں اور باقی ماندہ کام رینفورسڈ کنکریٹ کا.

آگے دی گئی تصاویر کی مدد سے پاکستان کے شہروں میں کی گئی عمومی طرزِ تعمیر اور بننے والی عمارات کے رجحانات پر روشنی ڈالی جا رہی ہے تاکہ اس باب کے اس سیکشن کی تکمیل ہو سکے۔

☆ شہری علاقوں کی عمارتیں

● صوبہ سندھ

* کراچی اور حیدر آباد

تصویر 4.1: بنگلوں کی عمومی طرزِ تعمیر، تعمیراتی مٹیریل رینفورسڈ کنکریٹ اور سیمنٹ کی اینٹیں

▲ سامنے کے حصّے میں قوت مدافعت نہ ہونے کی بناء زلزلے میں گرنے کا امکان پایا جاتا ہے۔

تصویر 4.2: رہائشی عمارتوں کی عمومی طرزِ تعمیر، تعمیراتی مٹیریل رینفورسڈ کنکریٹ اور سیمنٹ کی اینٹیں

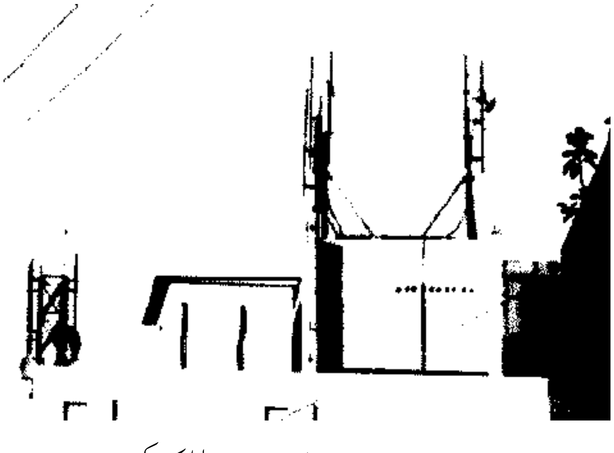
▲ عموماً زمینی حصّہ میں دکانیں ہوتی ہیں یا کار پارکنگ اس لئے ایک طرح کی ضرر پذیری کا خدشہ رہتا ہے جو باب 6 میں مناسب جگہ پر سمجھ آئے گا.

تصویر4.3:   آفس اور دوسرے کمرشل استعمال کی عمارتیں سب ہی رینفورسڈ کنکریٹ اور سیمنٹ کی اینٹوں سے بنتی ہیں

▲ عموماً عمارتوں میں اونچائی، چوڑائی اور لمبائی میں سَرک جاتی ہیں اور یہ غیر متوازن بھی ہوسکتی ہیں جن کی بنیاد پر ضرر پذیری دَر آتی ہے۔

تصویر4.4: شہری علاقوں کے بازاروں میں پائی جانے والی عمارات

▲ ان عمارتوں میں دکانوں پر بڑے بڑے بورڈ ز زلزلے میں جانی نقصان کا باعث بنتے ہیں.



تصویر4.5: شہری عمارتوں کی چھتوں پر ٹیلی کمیونیکیشن ٹاورز

▲ یہ ٹاورز عموماً کسی مناسب تجزیاتی عمل سے گزرے بغیر بنائے جانے پر ایک بڑا خطرہ ہیں.

● صوبہ پنجاب

* لاہور، اسلام آباد اور راولپنڈی

تصویر 4.6: راولپنڈی میں ایک بنگلہ

▲ عمارت سے باہر نکلے ہوئے حصّے اور اونچائی میں سرّ ک ضرر پذیری کا موجب بنتے ہیں.

تصویر 4.7: اونچی عمارتوں کا عمومی رجحان، اسلام آباد

تصویر 4.8: لاہور کی ایک رہائشی اور کمرشل عمارت عمومی تعمیر کا پتہ دے رہی ہے

- **صوبہ بلوچستان**

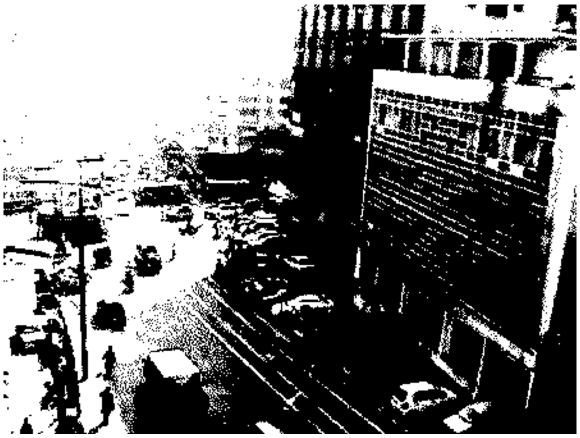
تصویر4.9: تعمیر کے نئے رجحانات

تصویر4.10: پرانی طرزِ تعمیر جو عموماً گورنمنٹ کی عمارتوں کے لئے استعمال ہوتی ہیں

تصویر4.11: عمومی تعمیر پر ایک طائرانہ نظر

• صوبہ خیبر پختونخواہ

تصویر 4.12:   نسبتاً پرانی طرز کی بلڈنگ



تصویر 4.13:   نئے تعمیراتی رجحانات

تصویر 4.14: عمومی طرزِ تعمیر

4.3.2 دیہاتوں کی عمومی طرزِ تعمیر

پاکستان کے دیہی علاقے ابھی تک آبادی کا زیادہ بوجھ اٹھائے ہوئے ہیں۔ گو دیہی آبادی مختلف وجوہات کی بنا پر شہروں کی جانب مستقل پیش قدمی کر رہی ہے مگر معاشی استحکام آنے اور زرعی شعبہ میں درکار توجہ ہو جانے پر پاکستان کی دیہی آبادی ابھی بھی دیہاتوں میں رہنے کو ترجیح دیتی ہے۔ بہر حال موجودہ صورتحال میں بھی تقریباً 70-67 فیصد آبادی دیہی علاقوں میں رہائش پذیر ہے۔

ذرائع آمدورفت کی کمی، سامان کی ترسیل میں رکاوٹیں، تکنیکی مہارت نہ ہونے کے برابر اور معاشی بدحالی کی بنیاد پر دیہی علاقوں کے مکانات خود اس زبوں حالی کا رونا رو رہے ہیں۔ دیہی علاقوں کے عام مکانات وہیں پر پائے جانے والے تعمیراتی سامان سے بنتے ہیں۔ اس لئے گھاس ملا ہوا گارا اور اسی گارے کی دھوپ میں سکھائی گئی اینٹیں، بانس، لکڑی کے ناتراشیدہ شہتیر، زیادہ سے زیادہ بھٹے پر پکائی گئی مٹی کی اینٹیں، علاقے میں دستیاب ناتراشیدہ پتھر یہ عمومی سامان ہے جو دیہی علاقوں کے مکانوں کی تعمیر میں استعمال ہوتا ہے۔ اُس کے علاوہ عموماً تعمیر گھر کے مرد خود ہی انجام دیتے ہیں یا ایسے راج مزدور جوان ہی علاقوں میں تعمیر کا تجربہ رکھتے ہیں، وہ اس کام کو انجام دیتے ہیں۔

اِس طرح سے عمومی طور پر ایک منزلہ مکان جس کی دیواریں، اینٹوں یا پتھروں سے بنی ہوتی ہیں اور ان کے درمیان چکنی مٹی یا سیمنٹ کا گارا بھرا ہوتا ہے دیہی علاقوں کا عام طرزِ تعمیر ہے۔ معاشی طور پر بہتر لوگ بھٹے کی پکی اینٹوں کو استعمال میں لے آتے ہیں جبکہ غرباء مٹی کی سوکھی اینٹوں، گارے یا پھر بانس و چٹائیوں سے اپنا جھونپڑا آباد کر لیتے ہیں۔

دیواروں کی عمومی صورتحال تو تقریباً پاکستان کے تمام دیہاتوں میں یکساں ہی ہے البتہ چھتوں کے حوالہ سے مختلف صوبوں میں مختلف رجحان پائے جاتے ہیں۔ جہاں پر درخت کی لکڑی با آسانی مل جاتی ہے وہاں دیواروں پر درختوں کے تنوں کے شہتیر بنا کر ٹین یا ایسبسٹوس کی چھت ڈال لی جاتی ہے وگرنہ لکڑی کے تراشیدہ شہتیر بازار سے لے کر ان پر ٹین کی چھتوں سے کام چلایا جاتا ہے۔

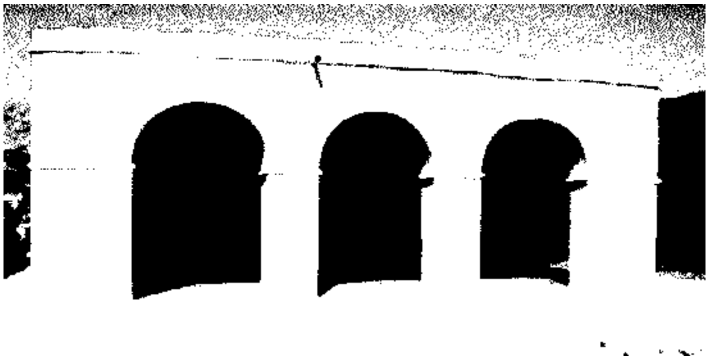
گو اب سامان کی ترسیل کے مواقع بڑھ جانے کی وجہ سے عمارتی سریا، سیمنٹ اور دیگر عمومی تعمیراتی سامان اب دیہاتوں میں پہنچ رہا ہے اس لئے اس کا استعمال بھی اب ہونے لگا ہے اور چھتیں وغیرہ اور ان پر پہنچنے کے لئے زینے رینفورسڈ کنکریٹ کے بننے لگے ہیں۔ تکنیکی مہارت چونکہ نہ ہونے کے برابر ہے اس لئے اپنے ہی تجزیہ کے بل بُوتے پر ان کا استعمال ہوتا ہے جو بہر حال وقت کے ساتھ ساتھ اور برتنے کے بناء ان کاریگروں کے تجربہ میں اضافہ کرتا ہے مگر مجموعی صورتحال یہی ہے کہ ہر حادثہ کے بعد ان مکانات کو ازِسرِنو قابل رہائش بنانا دیہاتی زندگی کا ایک مستقل عمل ہے۔ معاشی حالات بھی دیکھ بھال اور ان مکانات کی مرمت کے امکان کو محدود کرتے ہیں اس لئے عمومی حالت کسی بھی لحاظ سے اچھی نہیں کہی جا سکتی۔ یقیناً تمام تعمیرات اس زمرے میں نہیں آتیں، مگر عمومی صورتحال یہی ہے۔

تکنیکی مہارت چونکہ تقریباً نہ ہونے کے برابر ہے اِس لئے عمومی تعمیر نقائص سے بھر پور ہے اور زلزلے کی مدافعت کے اعتبار سے بے انتہاء نامناسب۔ اس کا اظہار 2005 کے زلزلے میں بہت اچھی طرح ہو چکا ہے۔ پاکستان کے دیہی علاقوں میں عمومی طرزِ تعمیر کے حوالے سے چند تصاویر پیش کی جا رہی ہیں جو اوپر بتائی ہوئی باتوں کی شہادت دے رہی ہیں۔

☆ دیہی علاقوں کی طرزِ تعمیر

- صوبہ سندھ

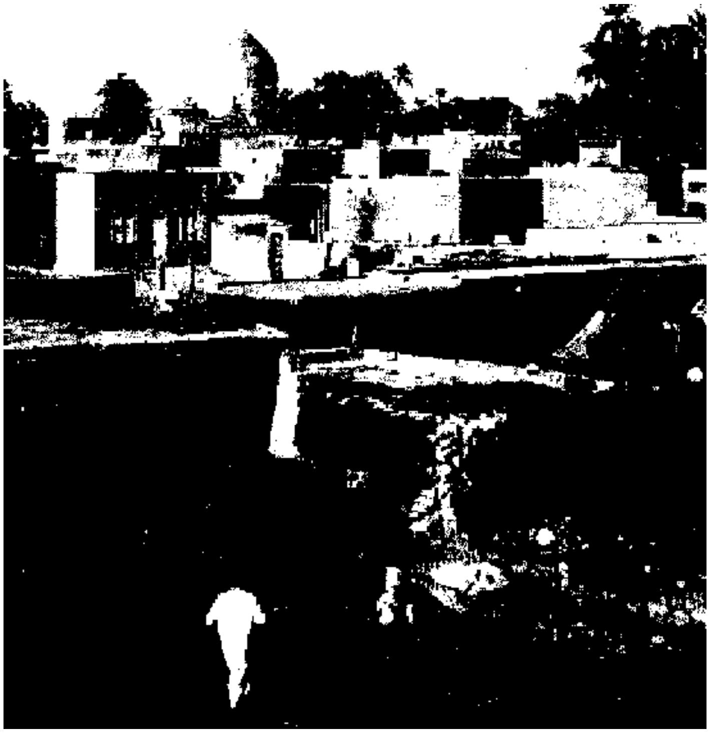
تصویر 4.15: دیہی علاقے کی تعمیر پر ایک طائرانہ نظر



تصویر 4.16: حکومتی ادارے کی عمارت

• صوبہ پنجاب

تصویر4.17:   پنجاب کے دیہات کا ایک عمومی منظر



تصویر4.18:   پنجاب کے دیہات کی عمومی طرزِ تعمیر

- صوبہ بلوچستان

تصویر4.19: دیہی بلوچستان کا ایک منظر

تصویر4.20: بلوچستان کے دیہاتوں کی عمومی طرزِ تعمیر

- صوبہ خیبر پختونخواہ

تصویر 4.21: پہاڑوں پر تعمیر کا عمومی نمونہ

تصویر 4.22: پہاڑی وادیوں اور دامن میں تعمیر کا عمومی نمونہ

4.3.3 غیر انجینئرڈ (Non-Engineered) اور برائے نام انجینئرڈ (Marginally Engineered) عمارتیں

غیر انجینئرڈ عمارت کی اصطلاح دراصل اُن عمارتوں کے لئے استعمال ہوتی ہے جو انجینئرنگ کے مروّجہ اصولوں کو استعمال میں لائے بغیر صرف اپنے مشاہدہ سے حاصل کردہ نتائج کو سامنے رکھ کر تعمیر کی جائیں اور ان کی قوت مدافعت کی باقائدہ طور پر جانچ کر کے حسابی قوانین کے حوالہ سے تعمیر نہ کیا جائے. اِس طرح سے ہر وہ عمارت جو اوپر دی گئی تعریف سے خارج ہوں وہ سب غیر انجینئرڈ تعمیر کے زمرے میں آئیں گی چاہے وہ دیہات میں تعمیر ہو رہی ہوں یا شہر میں.

اوپر دی گئی تعریف کی روشنی میں یہ بات سمجھ آنے میں دیر نہیں لگنی چاہیے کہ دیہی علاقوں کی بیشتر تعمیر غیر انجینئرڈ تعمیر کے زمرے میں آئے گی اور اسطرح زلزلی قوت کی مدافعت کا امکان ایسی تعمیر میں نہ ہونے کے برابر ہے اور زلزلے میں ان عمارتوں کا گرنا کوئی خلافِ معمول بات نہ ہوگی. جیسا پہلے کہا گیا ہے کہ زلزلہ انسان کی صرف جان ہی نہیں لیتا

بلکہ عمارتیں بھی لیتی ہیں تو یہ اندازہ لگانے میں کوئی مشکل نہیں ہونی چاہیے کہ انسانی جانوں کے ضیاع کا کِس قدر احتمال پایا جاتا ہے اور 2005 کے زلزلے نے اس بات کو سچ ثابت کیا ہے.

دوسری جانب ایسی تعمیر جس میں کسی طور کچھ تکنیکی کارگزاری کی گئی ہے گو قوت مدافعت کا تجزیہ کرنے کا کوئی اصول نہیں لگایا گیا ایسی عمارتیں "برائے نام انجینئرڈ" کے زمرے میں شامل کی جاسکتی ہیں۔ جیسے شہروں کی کچی آبادیوں یا دیہی علاقے میں آسودہ حال لوگوں کے مکانات جس میں شہری طرزِ تعمیر کے کچھ پہلو تجربہ کی بنیاد اور مٹیریل کے استعمال جیسے تیار چھتوں کی وجہ سے تھوڑی حد تک مدافعت کرنے کی صلاحیت رکھتی ہیں، مگر مجموعی طور پر اس پر حاوی نہ ہونے کی بناء کرنے کے تمام امکانات رکھتی ہیں مگر شاید کچھ جانوں کے بچ جانے کے امکانات کے ساتھ. ایسی تعمیرات میں بھی ضرر پذیری کے بڑھے ہوئے امکان پائے جاتے ہیں اور زلزلہ کی صورت میں ان کا ردّعمل غیر انجینئرڈ کے مقابلے میں شاید کچھ ہی بہتر ہو۔

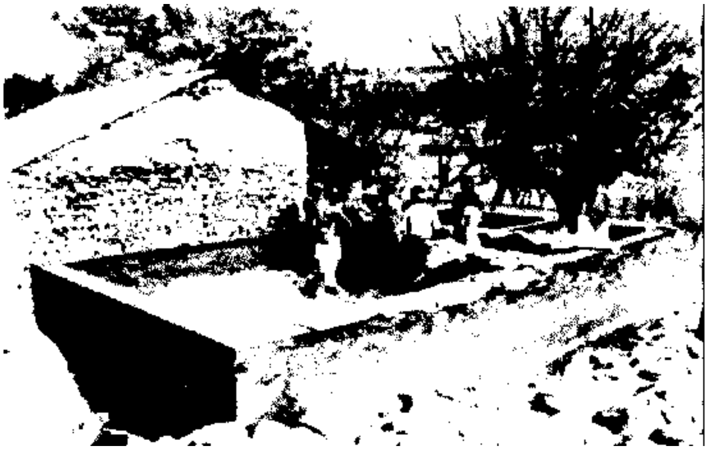
یوں تو بظاہر ایسی تعمیر جس میں کسی تکنیکی ماہر کا ہاتھ لگا ہو اور جس نے زلزلی قوت مدافعت معلوم کرنے کے مروّجہ قوانین کا سہارا لیا ہو کئی وجوہات کی بناء "برائے نام انجینئرڈ تعمیر" کے زمرے میں شامل ہوسکتی ہیں اگر تکنیکی ماہر موجودہ علمی معلومات سے بے بہرہ ہو، یا پھر تعمیر کرنے والے یا کروانے والے بد دیانت ہوں اور نقشہ جات میں ردّ و بدل کے مرتکب ہوئے ہوں. شہروں میں بدقسمتی سے اونچی عمارتوں کے حوالے سے ایسا ہو رہا ہے اور اس طرح یہ عمارتیں اطرافی ضرر پذیری میں اضافہ کر رہی ہیں. زلزلے کے علاقوں میں تعمیر کے حوالے سے ایسا کیا جانا ایک ناقابلِ تلافی جرم ہے اور اِس کے مرتکب انسانی جانوں سے کھیل رہے ہیں. ڈاکٹر تو اپنی غفلت یا ناتجربہ کاری سے ایک وقت میں ایک ہی جان لے سکتا ہے مگر ایسی عمارتیں ایک لمحہ میں سینکڑوں خاندانوں کو اجاڑ دیتی ہیں.

زلزلے کے علاقے میں عمارتوں کی تعمیر کِس طرح ہونی چاہیے، اور پہلے سے موجود عمارتوں کی ضرر پذیری کی تشخیص کے بعد ان میں کِس نوعیت کی اختراعی تدابیر کی ضرورت ہے اس پر ابواب 5 اور 6 میں بڑی تفصیل سے آگاہی فراہم کی گئی ہے.

غیر انجینئرڈ تعمیر سے متعلق چند تصاویر تبصرہ کے ساتھ دی جارہی ہیں:

تصویر 4.23: غیر انجینئرڈ تعمیر کی ایک مثال

▲ یہ تمام گھر گارا مٹی، مٹی کی کچی اینٹوں یا بھٹے کی اینٹوں سے بنائی گئی ہیں اور ان کو علاقائی رہن سہن کے مطابق مقامی لوگوں نے تعمیر کیا ہے جو زلزلی علاقوں کی تعمیر کے اصولوں سے ناواقف ہیں.



تصویر4.24:   چترال میں غیرانجینئرڈ اورانجینئرڈ تعمیر کانمونہ

▲ اوپردی گئی تصویر میں الٹے ہاتھ پرمقامی افراد کا تیار کردہ مکان ہے جومقامی پتھروں کو بے ترتیبی سے چکنی مٹی سے جوڑکر بنایا گیا ہے. اس میں زلزلی مدافعت کے اصول ناپید ہیں. سیدھے ہاتھ پر اسی طرزِتعمیر کومدِنظر رکھتے ہوئے زلزلی مدافعتی اصولوں کو استعمال کر کے تعمیر کروائی گئی ہے جس کی وجہ سے ان میں کافی حد تک مدافعت پیدا ہوگئی ہے. یہ کام اس کتاب کے ایک مصنف کی زیرِنگرانی انجام پایا۔

تصویر4.25: چترال میں غیرانجینئرڈ گھر کی 1991 کے زلزلے میں تباہی

تصویر4.26: چترال میں انجینئرنگ کے اصولوں کے مطابق کام کی انجام دہی، جواس کتاب کے ایک مصنف کی زیرِنگرانی انجام پایا

4.4 اطرافی تعمیرات کی زلزلی ضرر پذیری

اللہ تعالیٰ نے جتنی بھی مخلوق اِس زمین پر پیدا کی ہے وہ اس زمین ہی سے جڑی ہوئی ہے، یہاں تک کہ فضاء میں اڑنے والے پرندے بھی اپنی اغراض سے پرواز لیکر واپس اپنی جگہ پر اتر آتے ہیں جو کسی نہ کسی طور زمین سے تعلق رکھتی ہیں۔ زلزلہ چونکہ زمین میں ہی بھونچال لاتا ہے اس لئے زمین پر جتنی بھی چیزیں ہیں وہ اُس کی زد میں ہوتی ہے۔ دنیا میں بیشتر زلزلے چونکہ سمندر میں آتے ہیں جو خود اس کرۂ ارض کا حصّہ ہے اسلئے انسانی جانوں کے لئے اتنے نقصان دہ نہیں ہوتے سوائے اس کے کہ وہ سونامی میں تبدیل ہو جائیں۔

جوں جوں دنیا کی آبادی میں اضافہ ہو رہا ہے شہروں کی طرف آبادی کا رُخ مڑتا جا رہا ہے۔ موجودہ دور نے انسانی آسائشوں میں بے پناہ اضافہ کر دیا ہے اور پچھلے وقتوں کے انسان کے مقابلے میں آج کے انسان کی زندگی کے لوازمات بھی بے پناہ بڑھ گئے ہیں. اِس اضافے نے زلزلے سے نقصان کے تخمینہ کو بھی دو چند کر دیا ہے.

انسانی ضرورت میں سب سے زیادہ حصّہ عمارات کا ہے اور اِن ہی کی وجہ سے زلزلوں میں انسانی جانوں کا ضیاع بھی ہے اس لئے عمارتوں کی ضرر پذیری پر سب سے زیادہ توجہ دی گئی ہے اور اس کتاب میں بھی باب نمبر 5 اور 6 میں اِس پر سیر حاصل گفتگو کی گئی ہے، مگر اس کے علاوہ بھی کئی طرح کی اطرافی تعمیرات ہیں جو زلزلہ میں مدافعت کی طاقت نہ ہونے کی وجہ سے تباہ و برباد ہو سکتی ہے. ان کی تباہی اگر صرف مالی نقصان کی صورت ہو تو شاید پھر بھی قابلِ قبول ہو مگر ان میں بہت سی ایسی تعمیرات ہیں جو نہ صرف انسانی جانوں کے لئے خطرہ میں ڈھل سکتیں ہیں بلکہ باقی بچے ہوئے زخمیوں اور دوسرے زندہ بچ جانے والوں کے لئے رخنہ اندازی کے ایسے روپ ڈھال سکتی ہیں کہ ان کے بھی مرنے کے امکانات ہو جاتے ہیں۔

ذرائع آمد و رفت میں سڑک کے بیٹھ جانے یا سَرک جانے سے شاید کچھ گاڑیوں کا نقصان ہو یا چند افراد زخمی ہو جائیں مگر ایسے پُل جو دو منزلہ ہوں یا ایک دوسرے کے اوپر سے کراس کر رہے ہوں تو ان کے گرنے سے جانی نقصان کا احتمال کئی گنا ہو سکتا ہے. اس لئے ایسی گزرگاہیں چاہے وہ عام گاڑیوں کے لئے ہوں یا ریلوے کے لئے ان کی ضرر پذیری کی جانچ بہت ضروری ہو جاتی ہے۔ یہ یقیناً ایک تکنیکی مہارت کا کام ہے اور عام اسٹرکچر انجینئر بھی شاید اس مہارت سے جانچ نہ کر سکے جس طرح سے ایک ماہر برج انجینئر کر سکتا ہے۔

اِس ہی طرح آبی ذخائر چاہے وہ ایک تالاب کی شکل میں ہوں یا ڈیم کی شکل میں، ان کا کُھل جانا یا ٹوٹ جانا مصائب میں کئی گنا اضافی کر سکتا ہے. اس کا بہترین حل تو یہ ہے کہ ایسے ذخائر ہمیشہ ایسی جگہ پر بنائے جائیں جہاں زلزلی ارتعاش کم سے کم ہو۔ خاص طور پر ڈیم کو زلزلی علاقے میں تعمیر کرنا ہو تو خالصتاً اِس سے متعلق ماہر کی خدمات ضروری ہیں۔

بہت سی ایسی تنصیبات جو انسانی زندگی کے لئے اِز حد ضروری ہیں اُن کی اہمیت حادثہ کے بعد کئی گنا بڑھ جاتی ہے جیسے بجلی کی فراہمی کے حوالے سے تنصیبات. ان کے حادثہ کا شکار ہو جانے کی بنا پر نہ صرف جانوں کا ضیاع ہو سکتا ہے بلکہ ان سے ہونے والی ترسیل کے منقطع ہونے پر ہسپتالوں کا نظام درہم برہم ہو سکتا ہے جہاں زخمی امداد کے منتظر ہوں. بجلی کے کھمبے چونکہ پتلے اور لمبے ہوتے ہیں اسلئے زلزلے میں با آسانی گر سکتے ہیں بلکہ اپنے ساتھ اُن تاروں کو جو اُن سے بندھے ہیں گھسیٹ کر پریشانی میں کئی گنا اضافہ کر سکتے ہیں. ان میں چلتی ہوئی برقی رو کو بہر حال منقطع کیا جا سکتا ہے اگر زلزلے کی تیاری کے سلسلے میں مناسب پیش رفت کی گئی ہو. خاص کر جہاں سے بجلی مہیا کی جا رہی ہو وہاں پر مناسب انتظام ضروری ہے اور تنصیبات کے جوڑوں کو اس طرح سے جوڑا جائے کہ کھینچ تان کی وجہ سے وہ جُدا نہ ہوں نہ ٹوٹیں۔ اِسی طرح سے گیس کی فراہمی کے لئے پائپنگ سسٹم خاص ڈھنگ سے جوڑے جائیں اور پانی کی ترسیل کے پائپنگ سسٹمز بھی جوڑوں پر توجہ چاہتے ہیں. یہ وہ تمام تنصیبات ہیں جو لائف لائن

کہلاتی ہےاور اِن کی ضرر پذیری خاص توجہ چاہتی ہے.

موجودہ زمانے میں مواصلات کے نظام نے ایک نئے دور کا آغاز کر دیا ہے جس نے جہاں بے پناہ فوائد میسّر کیئے ہیں وہیں ایک ضرر پذیری کو بھی جنم دیا ہے اور وہ ہے عمارتوں پر ٹیلی کمیونیکیشن ٹاورز. عموماً غیر ہنرمندوں کے ہاتھوں بلند عمارتوں پر ان کا ایک اژدہام روز بروز بڑھتا جا رہا ہے۔ چھتوں پر اس طرح کے ٹاورز ایک نئی طرز کا خطرہ پیش کر رہے ہیں. ایسے ہی پُلوں کے اوپر بڑے بڑے نیون سائن اور ہورڈنگز بھی نئے خطروں کی علامت بنتے جا رہے ہیں. بڑی شاہراہوں پر بڑے بڑے ہورڈنگز جو زلزلہ تو دور کی بات ہے زیادہ تیز ہوا کے حوالہ سے بھی ضرر رساں نظر آتے ہیں. ان سب کے لئے سخت قوانین بنانے کی ضرورت ہے اس لئے کہ یہ عموماً تکنیکی ماہروں کے قریب سے بھی نہیں گزرے ہوتے اور عام کاریگر اپنی صلاحیت اور تجربہ کی بنیاد پر یہ کام انجام دیتے ہیں. ان کی وجہ سے آبادی کے علاقوں میں اطرافی ضرر پذیری میں بے پناہ اضافہ ہوتا جا رہا ہے.

2005ء کے تلخ تجربہ کے بعد عمارتوں کے حوالے سے تو خاطرخواہ کام ہو رہا ہے مگر ابھی اس جانب نظر نہیں گئی ہے کہ اطرافی ضرر پذیری کو بھی اتنی ہی اہمیت دی جائے اور اسلئے اب اس بات کی ضرورت پہلے سے زیادہ ہے چونکہ مقدار میں چھوٹی چیز بسا اوقات اپنے اثرات میں بہت بڑی ہوتی ہے اور اطرافی ضرر پذیری ان میں سے ایک ہے.

زمین کی اپنی ساخت کے حوالے سے جو سب سے اہم ضرر پذیری ہے وہ ساحلی علاقوں میں زلزلے کے دوران ریتیلی زمین کا کیچڑ نما بننا ہے جس میں یوں ہر لحاظ سے موزوں عمارت پوری کی پوری تباہ جاتی ہے۔ دنیا میں ایسی بہت سی مثالیں موجود ہیں اور پانچویں باب میں اس کے بارے میں کچھ بات کی گئی ہے.

یہ کتاب چونکہ ان تمام کا احاطہ کرنے کی اہلیت نہیں رکھتی ہے اسلئے یہاں صرف عمارات کی ضرر پذیری پر زیادہ توجہ دی گئی ہے جو سب سے زیادہ انسانی جانوں کے ضیاع کا سبب بنتی ہیں. عمارت کے اندر اور باہر غیر ڈھانچی حصّوں کی ضرر پذیری کے متعلق بھی مناسب جگہ پر کچھ بتایا گیا ہے. اس طرح اطرافی تعمیرات کی زلزلی ضرر پذیری سے متعلق بات یہیں پر ختم کرتے ہیں۔

4.3 زلزلے سے وابستہ نقصان کے خطرے کی منصوبہ بندی اور انتظام

4.3.1 نظام کے تناظر میں

پاکستان ایک بڑا ملک ہے جس کے پاس اپنے حصہ سے زیادہ قدرتی خطرات آئے ہیں مثال کے طور پر خشک سالی، سیلاب، زلزلے اور ہوا کے طوفان اس کی تاریخ میں موجود رہے ہیں۔ قدرتی امر کے طور پر پاکستان کو ان مختلف قدرتی آفات سے نمٹنے کے لئے حکمتِ عملیاں اور عملی طریقے تشکیل دینے چاہئے۔ 1947 میں آزادی کے بعد سے بہت کم ایسی قومی سطح کی امدادی کام سے وابستہ انتظامیہ کی تشکیل دی گئی جس میں صوبائی حکومتوں کے مرکزی کردار کا سوچا گیا ہو۔

2005ء کے کشمیر کے زلزلے کی تباہی نے کئی جہتی کوششوں کو اختیار کرنے کی ضرورت کو اُجاگر کیا جس میں مختلف سائنسی، انجینئرنگ، مالی اور سماجی عوامل کے علاوہ کئی شعبہ جاتی طریقہءکار کو اختیار کرنے اور ترقیاتی منصوبوں اور حکمت عملیوں میں نقصان کے خطرے کی کمی کی شمولیت کی افادیت پر زور دیا گیا ہے۔

ملک میں آفات کے انتظام کے طریقہءکار کے نظریے میں تبدیلی واقع ہوئی ہے۔ نیا طریقہءکار اس خیال کی بنیاد پر رکھا گیا ہے کہ ترقیاتی عمل میں آفات کی تخفیف کے بغیر

پائیدار ترقی ممکن نہیں ہوسکتی۔نئ حکمتِ عملی اس یقین سے بھی اخذ کی گئی ہے کہ تخفیف میں سرمایہ کاری امداد اور دوبارہ بحالی پر آنے والے اخراجات کی بہ نسبت زیادہ کم لاگت کی ہوتی ہے۔

آفات کا انتظام ملکی حکمت عملی کے بنیادی ڈھانچے میں اہم مقام رکھتا ہے کیونکہ آفات کے نتیجے میں غریب اور کم سہولیات والے لوگ بری طرح متاثر ہوتے ہیں۔

یہ طریقہ کار قومی بنیادی ڈھانچہ برائے آفات میں شامل کیا گیا ہے جو کہ ادارہ جاتی نظام، آفت کے روک تھام کی حکمت عملی، ابتدائی خطرے کی اطلاع کے نظام، آفات میں تخفیف کی تیاری اور جوابی کاروائی جس میں انسانی وسائل کی تشکیل شامل ہیں کا احاطہ کرتا ہے۔

آفات سے روک تھام کی تعریف اس طرح کی جاتی ہے کہ وہ تمام سرگرمیاں ہیں جو کہ آفات سے مستقل بچاؤ کے لئے تیار کی گئی ہوں۔ان میں انجینئرنگ اور دوسرے مادی اقدامات کے علاوہ قانونی اقدامات جو کہ شہروں کی منصوبہ بندی اور زمین کے استعمال کے ضابطہء کار کے متعلق ہوں شامل ہیں۔

آفات سے بچاؤ کے مقاصد درج ذیل ہیں۔

1۔اس بات کی یقین دہانی کرنا کہ تمام نئی عمارات مناسب انجینئرنگ کو استعمال کر کے ڈیزائن اور تعمیر کی گئی ہیں جن میں شہری اور دیہی دونوں علاقوں میں آنے والی قدرتی آفات کے خلاف حفاظت کا خیال رکھا گیا ہے تا کہ موجودہ غیر محفوظ عمارتوں میں کسی اور غیر محفوظ عمارت کا اضافہ نہ ہو۔

2۔عمارت کی مضبوطی میں اضافہ کرنے والی مہارتوں کی مدد سے عوامی شعبے میں موجود عمارتوں کی حفاظتی صلاحیت کو بڑھانا اور نجی شعبے میں موجود عمارتوں کے متعلق اسی نوعیت کے اقدامات کی حوصلہ افزائی کرنا۔

آفات کے مزاہم عمارتوں کی تعمیر کے لئے ملک میں موجود قواعد وضوابط بشمول ملک کا قومی کوڈ برائے عمارات تیکنیکی لحاظ سے بہترین ہیں البتہ ان کے لازمی استعمال کے لئے ملک کے قانونی ڈھانچے میں مناسب انتظام مہیا کرنے کی ضرورت ہے۔

شہری اور دیہی علاقوں میں منصوبہ بندی کے ساتھ ہونے والی محفوظ ترقی کے لئے عمارت کی منصوبہ بندی اور تعمیر کے متعلق قوانین بہت اہم ہیں۔عمارات کی تعمیر کے قواعد و ضوابط مختلف صوبوں میں منصوبہ بندی اور ترقی کے حوالے سے موجود قوانین کی بنیاد پر بنائے جاتے ہیں۔یہ قوانین عمارت کی منصوبہ بندی اور ڈیزائین سے لے کر تکمیل تک کی سرگرمیوں کو منظم طور پر چلانے کے لئے لازمی تیکنیکی اور قانونی ڈھانچہ مہیا کرتے ہیں۔

محفوظ تعمیر کو یقینی بنانے کی غرض سے ملک میں موجود تیکنیکی و قانونی سہولیات کو محفوظ بنانے کے لئے حکومت کی طرف سے ایک منصوبہ بندی کی ضرورت ہے۔اس میں موجودہ قوانین میں تبدیلیاں، ترقی کو قابو میں رکھنے کے لئے قوانین اور ضابطوں کی تشکیل شامل ہیں۔اس منصوبہ بندی کا پہلا قدم ایک ماڈل قصبہ اور ملکی منصوبہ بندی کے قوانین، خِطوں کے متعلق قوانین، ترقی کو قابو میں رکھنے، عمارت کے قوانین اور ضابطوں کی تیاری شامل ہوسکتی ہے۔

اجتماعات کے ذریعے صوبائی حکومت کی جانب سے کئے جانے والے اقدامات اور ان کے تسلسل کے اقدامات جیسا کہ صلاحیتوں کو بڑھانے والی عملی شقیں ملک میں کافی اور مئوثر تیکنیکی و قانونی سہولیات کو یقینی بنانے کی جانب بعد کے اقدامات ہوسکتے ہیں۔

4.3.2 منصوبہ بندی کے ساتھ ترقی کے لئے قانونی مدد/دیہی اورشہری علاقوں کی افزائش

عمارت سے متعلقہ قواعد وضوابط تعمیر کی منصوبہ بندی اور ڈیزائن سے تکمیل تک تعمیر کی سرگرمیوں کو منصوبہ بندی کے تحت چلانے کے لیے درکار لازمی تیکنیکی اور قانونی ڈھانچہ مہیا کرتے ہیں۔

اس قسم کے قوانین عموماً صوبائی معاملہ ہوتے ہیں کیونکہ ان معاملات پر قانون بنانا صوبے کا اختیار ہوتا ہے۔ البتہ جہاں مرکزی حکومت کو ان معاملات پر قانون بنانا ہو اور جہاں پارلیمنٹ کو قانون سازی کرنی ہو تو اس قسم کے قوانین وفاقی دارالحکومت اور وفاق کے زیر انتظام قبائلی علاقوں پر لاگو ہوتے ہیں۔

ایسے مرکزی قوانین کی نوعیت صوبوں کے لئے صرف تجاویز کی ہوتی ہے۔ ان قوانین کو ماڈل کے طور پر لے کر صوبائی حکومتیں مختلف قوانین کے تحت بلدیاتی اداروں کی مدد سے قوانین اور ضوابط بنا سکتی ہیں۔ ان کی منظوری کے بعد متعلقہ بلدیاتی اداروں کو اپنے علاقوں میں ان قوانین کو ترقی اور تعمیر سے متعلقہ قوانین اور ضوابط کے طور پر نافذ کرنا ہوتا ہے۔

4.3.3 ترقیاتی عمل پر قابو رکھنے والے ادارے

شہری علاقوں کی افزائش کو قاعدے کے تحت رکھنے کے لئے صوبائی حکومتوں کو مخصوص قوانین کے تحت ایسے علاقوں کا اعلان کرنا چاہیے جن کی منصوبہ بندی کے ساتھ افزائش ہو۔ پھر ان علاقوں کا متعلقہ قانون برائے منصوبہ بندی اور ترقی کے تحت اعلان کرنا چاہیے۔

صوبائی حکومتوں کو پھر بلدیاتی اداروں کی مدد سے قوانین اور ضوابط تیار کرنے چاہئیں۔ ان قوانین اور ضوابط کی منظوری کے بعد بلدیاتی اداروں کو انھیں اپنے متعلقہ علاقوں میں عمارت سے متعلق قواعد وضوابط کے طور پر ترقی اور عمارت کے معیار سے متعلق معاملات میں نافذ کرنا چاہیے۔

4.3.4 مرکزی قوانین/ہدایات

4.3.4.1 ماڈل قصبہ اور قانون برائے ملکی منصوبہ بندی

قانون برائے قصبہ اور ملک کی منصوبہ بندی کو تیار کرنا چاہئے اس قانون کے نتیجے میں درج ذیل کی فراہمی ممکن ہونی چاہئے۔

1۔ مختلف صوبوں کے شہری علاقوں کے لئے جامعہ ماسٹر پلان کی تیاری کے انتظامات۔ صوبے اس مقصد کے لئے مناسب ردوبدل کے ساتھ ماڈل قانون کو اختیار کر سکتے ہیں۔

2۔ ایک بورڈ کی تشکیل جو کہ منصوبہ بندی کے معاملات میں تجاویز دے اور اس کے ساتھ صوبے میں بلدیاتی منصوبہ بندی کے اداروں کی طرف سے منصوبے کی تیاری میں رابطہ کاری کرے۔

3۔ ماسٹر پلان کا نفاذ کرنا اور صوبے کے مختلف شہری علاقوں میں شہری افزائش کی منصوبہ بندی کے ساتھ تکمیل کرنا۔

4.3.4.2 پاکستان کی ضرر پذیری کے نقشوں کی کتاب

ادارہ برائے قومی انتظامِ آفات کو پاکستان کی ضرر پذیری کے نقشوں کی کتاب تیار کرنی چاہیے اس میں ہر صوبے اور ریاست کے لئے زلزلے، طوفان اور سیلاب کی آفت

کے نقشے موجود ہوں۔ ان نقشوں میں ضلعوں کی حد بندی واضح طور پر دکھائی گئی ہوتا کہ ضلعوں کے علاقے جو کہ خطرات کی مختلف شدتوں کے میلان زدہ ہوں واضح طور پر دیکھے جاسکیں۔ اسی طرح ہر ضلع کے لئے عمارات کی ضرر پذیری کو ایک صفحے پر جدول میں دکھانا چاہئے۔ یہ معلومات واضح طور پر ان تینوں خطرات کی مختلف شدتوں کے نتیجے میں ہر ضلع میں موجود مختلف اقسام کی عمارتوں کو نقصان سے خطرے کی واضح طور پر نشاندہی کریں گی۔ اسی کے ساتھ صوبے کی سطح پر بھی ضرر پذیری کے نقشوں کی کتاب تیار کرنی چاہیے جس میں صوبے کی طرف سے آفت میں کمی لانے کے لئے اختیار کئے گئے اقدامات شامل ہوں۔

مستقبل میں پیش آنے والی آفات کی شدت کو جانتے ہوئے نقشوں کی کتاب حکومتی اداروں کے لئے درج ذیل ترقیاتی منصوبے بنانے کے لئے ایک مفید آلہ کا کام کرے گی۔

1۔ تدارک کے اقدامات جیسا کہ خطرے کی مزاہم تعمیر اور موجودہ عمارات کی مضبوطی میں اضافہ کرنا

2۔ آفات کی حد اور شدت میں تخفیف لانا

3۔ خبرداری کے نظام کی تنصیب اور اس کے استعمال کی مشقیں

4۔ آبادی کی سطح تک کی تیاری کے لئے درجہ جاتی نظام کا قیام

5۔ ہنگامی صورت میں مختلف کاموں کے لئے انسانی وسائل کی تربیت

6۔ ساحلی علاقوں اور سیلاب کے خطوں میں زمینی خطوں کے قواعد اور مختلف قصبوں اور شہروں وغیرہ میں آفات کی مزاہم خصوصیات والی عمارات کے ضوابط کا نفاذ۔

4.3.5 کوڈ برائے قومی تعمیر

کوڈ برائے قومی تعمیر - زلزلے کے لئے قوانین برائے 2007 کو تعمیرات کی وزارت نے تیار کیا ہے۔ 2007 کے زلزلے کے بعد حکومت پاکستان نے عمارات کے کوڈ کے لئے زلزلے سے وابستہ قوانین کو تیار کرنے کا فیصلہ کیا۔ البتہ یہ قوانین کوڈ برائے تعمیرِ عمارات کے مترادف نہیں تھے۔ اس لئے پہلے ایک مکمل کوڈ برائے عمارت کی اشد ضرورت ہے۔

کوڈ میں مختلف قوانین کو شامل کرنے کے لئے ماہروں کے ایک پینل کی ضرورت ہوگی جو کہ دوسرے ملکوں میں موجود معیاروں کو مدنظر رکھتے ہوئے ایسے کم از کم قوانین کا ایک سیٹ مرتب کرے گا جو کہ عمارت کی خصوصیت، آگ کے خطرات اور عمارت میں صحت کے پہلوؤں کے حوالے سے عوام الناس کی حفاظت کے نظریہ سے بنائے جائیں۔ اگر یہ بنیادی ضرورتیں پوری ہو جائیں تو تعمیری سامان، ڈیزائن اور تعمیر کے طریقے کا انتخاب، آرکیٹکٹ، انجینئر اور پروجیکٹ سے وابستہ دوسرے ماہرین کی صوابدید پر چھوڑا جا سکتا ہے۔ کوڈ کو عمارت میں انتظامی ضروریات اور ضوابط کے پہلوؤں بشمول عمارت کے لئے درکار بنیادی سہولیات کا بھی احاطہ کرنا چاہئے۔

4.3.6 صوبے کے سطح کے قوانین

منصوبہ بندی اور ترقی زیادہ تر صوبائی معاملات ہیں اور اس لئے صوبوں میں ترقیاتی عمل کی بنیاد صوبوں میں نافذ ہونے والی قانونی مدد پر ہے۔

صوبے میں قانونی مدد ماسٹر پلان، خطے کے پلان، ترقیاتی منصوبے اور ترقیاتی اسکیموں اور ان کے نفاذ کو تحریر میں لانے کے لئے لاگو ہوتی ہے۔

4.3.7 مقامی/بلدیاتی/یونین کونسل کی سطح پر قانونی مدد

مقامی سطح پر بلدیاتی ادارے اور یونین کونسلیں اپنے علاقوں میں موجود عمارات کی تعمیر کے قوانین وضوابط کے ذریعے ان کی تعمیر کی نگرانی کرتی ہیں۔

صوبائی حکومت مختلف اوقات میں قدرتی آفات سے بچاؤ کے لئے ہدایات جاری کرتی ہے جس کی عمارت کی تعمیر کی اجازت دیتے وقت بلدیاتی ادارے پیروی کرتے ہیں۔

4.3.8 قدرتی خطرات کے خلاف حفاظت کے لیے قانونی ڈھانچے کو مضبوط کرنے والے اقدامات

صوبائی حکومتوں کو اپنے قوانین اور ضوابط کی بنیاد مرکزی حکومت کی جانب سے جاری کردہ ہدایات پر رکھنی ہوتی ہے۔

کچھ تباہ کن زلزلوں کئے گئے بعد کے مطالعوں سے پتہ چلتا ہے کہ ترقیاتی منصوبے اور عمارات کے ڈیزائن اور تعمیر کے لئے منصوبہ بندی اور انجینئرنگ کی مدد درکار ہوتی ہے تاکہ ان کو قدرتی آفات کے اثرات کو جھیلنے کے لئے مضبوط بنایا جا سکے اور زمین کے ایسے استعمال پر پابندیاں لگائی جاسکیں جن سے لوگوں کو خطرے کی صورتحال کا سامنا کرنے سے بچایا جاسکے۔ قصبوں میں خطرات کے میلان زدہ علاقوں میں زمین کے استعمال سے وابستہ ناکافی پابندیوں اور ملکی منصوبہ بندی کے قوانین، ماسٹر پلان کے قوانین اور ضابطوں کی کمی کی وجہ سے شہر ہر سمت میں پھیلتے ہیں جس کے نتیجے میں وہ بڑی ضرر پذیری سے دوچار ہوجاتے ہیں۔ اس کو محسوس کرتے ہوئے قدرتی خطرات کے خلاف حفاظت کے لئے مناسب اقدامات کے ذریعے ایک باقاعدہ تیکنیکی اور قانونی دستور کی تشکیل کی فوری ضرورت محسوس کی گئی ہے۔ پاکستان انجینئرنگ کونسل کو ماہرین کی ایک کمیٹی تشکیل دینی چاہیئے جو کہ موجودہ ہدایات، قوانین، ترقی پر قابو کے لئے موجودہ قوانین اور ضابطوں کا مطالعہ کرے اور کوڈ میں موجود زلزلے سے متعلق قوانین کے مطابق مختلف زلزلاتی خطوں میں ماڈل بلڈنگ کے قوانین تیار کرے۔

4.3.9 صلاحیت بڑھانا

آرکیٹکٹوں اور انجینئروں کی محفوظ عمارات کے ڈیزائن اور تعمیر کے حوالے سے صلاحیت میں اضافہ کرنے کے لئے مربوط منصوبہ بندی کی جانی چاہیئے۔ متعلقہ پیشہ ور اداروں اور عارضی قوانین اور ضوابط کی مدد سے تربیتی پروگراموں کو ضروری بنانا چاہیئے۔ ان تربیتی نشستوں میں زلزلے سے محفوظ تعمیر سے متعلق علم کو لوگوں تک پہنچانے اور کوڈ کے ضوابط کے نفاذ پر توجہ مرکوز کرنی چاہیئے۔

4.3.10 سفارشات کا نفاذ

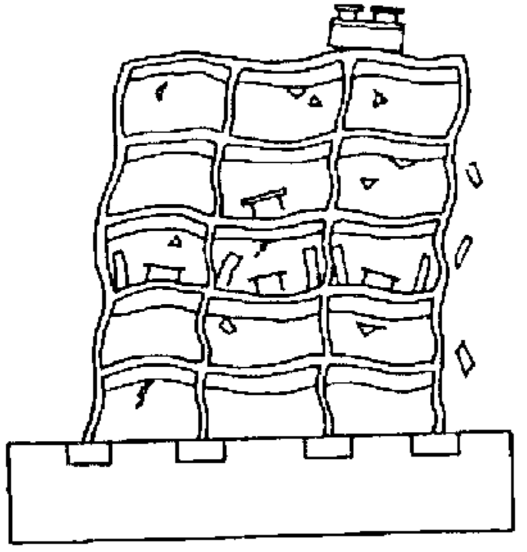
تمام صوبوں اور دوسری ریاستوں میں اجتماعات کے ایک سلسلے کی منصوبہ بندی کرنی چاہیئے تاکہ ماڈل تیکنیکی اور قانونی دستور میں موجود سفارشات کو پھیلایا جاسکے اور ان کو اپنے پاس موجود تعمیر کو قابو کرنے والے قوانین/ضابطوں میں ترمیم کرنے کے لئے مدد دی جاسکے۔

باب نمبر 5

زلزلے کے اثرات سے متعلق عمارتوں کی تعمیر کے بنیادی اصول

5.1 جگہ کا انتخاب اور اُس سے متعلق آگاہی

یوں تو بظاہر عمارتیں زلزلے میں اُس طرح ہی جھولتی نظر آتی ہیں جیسے تیز ہواؤں میں درخت، مگر درحقیقت درخت کا ہوا میں جھولنا اور زلزلے سے جھولنا بنیادی طور پر مختلف اثرات کی بنا پر ہوتا ہے۔ یہ اسطرح سے سمجھنا چاہیے جیسے کسی شخص کو انجانے میں کوئی شخص پیچھے سے کندھوں پر سے دھکا دے تو یہ دھکا اُس شخص کو آگے کی طرف یا تو جھولائے گا یا سرکائے گا۔ یہ جھولنا ایسا ہی ہے جیسے ہوا سے درخت کا جھولنا، دوسری طرف اگر کوئی شخص کسی دری پر کھڑا ہے اور بے آگاہی میں کچھ طاقتور لوگ اُس دری کو اپنی طرف کھینچ لیں تو یہ شخص ڈانواڈول ہو جائے گا، یہ صورت زلزلے میں پیش آتی ہے یعنی جب زمین جو عمارتوں کی دری ہے نیچے سے سرک جاتی ہے تو یہ عمارتیں اِدھر اُدھر ڈولتی ہیں (دیکھیئے تصویر 5.1). ان کا یہ ڈولنا دو اہم باتوں کا مرہونِ منت ہے جو آگے سمجھائی گئیں ہیں۔ ہوا کے اثر اور زلزلہ کے اطوار میں ایک فرق یہ بھی ہے کہ زمین کی سرک زلزلے میں دونوں جانب ہوتی ہے اور چند سیکنڈوں میں کئی بار ہوتی ہے اسلیئے زمین پر بنی ہوئی عمارت گھڑی کے گھنٹے کی طرح دونوں جانب ڈولتی ہے۔ عمارت کا ڈولتے وقت ایک جانب کے سفر سے واپس اپنی جگہ پر آکر دوسری جانب کا سفر طے کرنا اور پھر واپس اپنی جگہ پر آجانے کا فاصلہ زلزلے کی اصطلاح میں ایمپلیٹیوٹ (Amplitude) کہلاتا ہے، اور جتنی دیر میں یہ سفر پورا ہوتا ہے اُس کو ٹائم پیریڈ (Time Period) کہا جاتا ہے. فریکیونسی (Frequency) ٹائم پیریڈ سے ایک کو تقسیم کرنے کو کہتے ہیں یعنی جتنا ٹائم پیریڈ زیادہ ہوگا اتنی ہی فریکیونسی کم ہوگی، یعنی عمارت کا ڈولنا اُس وقت میں جس میں زلزلہ موجود رہا کم ہوگا۔ یہاں یہ بات ذہن میں رہنی چاہیے کہ زمین کا اپنا ارتعاش یعنی ٹائم پیریڈ و ایمپلیٹیوٹ ہوتا ہے، اور عمارت کا اپنا یوں سمجھیے کہ زلزلے کو سہارنے کا ظرف دونوں کا جُدا ہوتا ہے. دوسری جانب ایک انتہائی اہم بات یہ ہے کہ مختلف سائز کی عمارتوں کا ڈولنا مختلف ہوگا بالکل اسطرح سے جیسے اُس آدمی کی لمبائی، وزن وغیرہ جن کے پیروں تلے سے دری کھسکائی گئی ہو۔ ساتھ ہی زمین کے ارتعاش کا ٹائم پیریڈ اسکی اپنی ساخت، بناوٹ، نرمائی اور سختی پر منحصر ہے۔ اس لئے ضروری ہے کہ زمین کا ارتعاش کِن کِن باتوں سے جڑا ہوا ہے وہ معلوم کرنا ضروری ہے۔



تصویر 5.1: زلزلے کی آمد کا اظہار اور عمارت کا ردِعمل

(Concrete Structures in Eatrhquake Regions, Edited by Edmund Booth)

ایک دفعہ جب یہ تعین ہو جائے تو یہ معلوم کرنا آسان ہو جاتا ہے کہ اُس پر رکھی عمارتیں کس طرح کا رویّہ اپنائیں گی۔ یقیناً یہ رویّہ خود عمارتوں کی اپنی اونچائی اور اس کے ڈھانچے کی ساخت پر منحصر ہوگا۔ اور اس رویّہ کی میزان اُس کا اپنا ٹائم پیریڈ ہوگا۔ مثال کے طور پر نرم زمین پر رکھے ہوئے زیادہ ٹائم پیریڈ کی بلڈنگ کے گرنے کے امکانات زیادہ ہونگے اس لئے کہ ایسی زمین کا اپنا ٹائم پیریڈ بھی زیادہ ہوگا۔ زلزلوں سے متعلق ریسرچ مستقل جاری ہے اس لئے کہ عمارتوں کی تعمیر میں نئی جدتیں، نئے میٹیریل اور نئی طرز و تعمیر کے لئے یہ ضروری ہے۔ اس کے علاوہ زمین پر صرف عمارتیں ہی نہیں بلکہ شہری اور دیہی علاقوں کی دیگر سہولیات بھی تعمیر کی جاتی ہیں اسلئے ایک مستقل جدوجہد جاری وساری ہے اور ہر روز ایک نئی آگاہی سامنے آرہی ہے۔

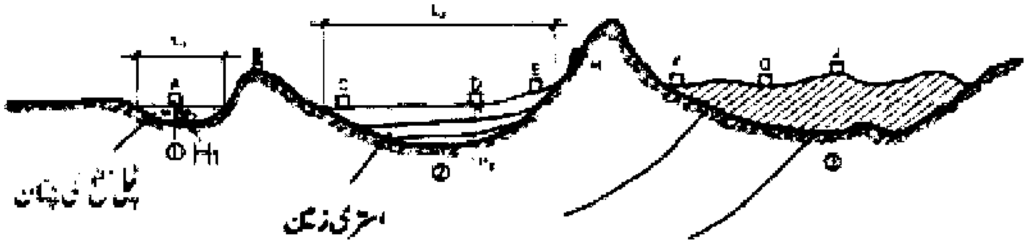
5.1.1 زمین سے منسلک ممکنہ حادثات سے متعلق معلومات

جگہ سے متعلق تحقیق یقیناً پیشہ ورانہ مہارت کے حامل لوگوں کے اپنے تجربہ پر ہی مبنی ہوتی ہے جو مختلف سائنسی بنیادوں پر تجزیہ سے حاصل ہوتی ہے۔ مقامی جیولوجی اور مٹّی کی ہیئت زلزلہ کے اثرات پر نمایاں اثر ڈالتی ہے اسلئے حادثات کے امکانات کی روک تھام کے لئے مندرجہ ذیل حادثات سے متعلق معلومات اکھٹا کرنا ضروری ہے۔

* فالٹ کی سَرک (فالٹ دراصل زمینی دراڑ ہے)۔
* مٹّی کی بیٹھک۔
* مٹّی کا پانی نُما کیچڑ بننا(Liquefaction)۔
* حسّاس مٹّی کا اسلوب۔
* زمیں کا کلّی طور پر سرکنا یا ریزش زمین۔
* مٹّی میں زمینی پانی کا اِدھر اُدھر ہونا۔
* مٹّی کا کیچڑ بن کر بہنا۔
* پہاڑی پتھروں کا لڑھکنا۔
* پہاڑی ڈھلان کا پھسلنا۔

5.1.2 زمینی مدافعت سے متعلق بنیادی باتیں

کئی زلزلوں نے یہ باور کروایا ہے کہ مقامی جیولوجی اور مٹّی کی ہیئت زلزلے کی صورت میں اُس کی مدافعت (Response) کرنے کے اِمکان پر گہرا اثر ڈالتی ہے۔ اس سلسلے میں بنیادی باتوں کا جاننا ضروری ہے، جو مندرجہ ذیل ہیں اور تصویر نمبر 5.2 میں علاقائی جیولوجی اور مٹّی کے نقوش کا اظہار یہ دیا گیا ہے اور نیچے دی گئی بنیادی باتوں کو اس کی مدد سے سمجھایا گیا ہے۔



تصویر5.2: علاقائی جیولوجی اور مٹی وزمین کے نقوش کا اظہاریہ

(ڈیوڈ ڈاورک کی کتاب"Earthquake Risk Reduction" سے لی گئی)

1. نرم مٹی جتنی زیادہ دور تک ہوگی (L2 یا L1) اتنا ہی نیچے کی چٹان کا اثر کم ہوتا جائے گا اور یہ کوئی اچھا شگون نہیں ہے۔

2. نیچے کی چٹان کے اوپر کی مٹی جتنی گہرائی (H2 یا H1) میں ہوگی زمین کا ارتعاش اتنا ہی زیادہ ہوگا اور وہ اُس زمین پر بنے ہوئے اسٹرکچر پر اثر انداز ہوگا۔ دنیا میں کئی زلزلوں میں اس حوالہ سے تباہی دیکھنے میں آئی ہے۔ میکسیکو کے 1957 اور 1985 کے زلزلے میں لمبے پیریڈ کی بلڈنگیں اِس طرح کی زمینی سطح پر بننے کی بنیاد پر بے تحاشہ تباہ ہوئیں اس لئے کہ زلزلے کی لہروں میں بہت زیادہ شدّت ہوگئی تھی۔

3. نیچے کی چٹان کے ڈھلان (وادی، 2 اور 3) کا اثر بھی بنے ہوئے اسٹرکچر پر ہوتا ہے۔

4. مٹی کا، جگہ کے اطراف میں مختلف اقسام میں پایا جانا (G اور F) بھی بہت اچھا شگون نہیں ہے۔

5. جگہ کی ناہمواری دراصل نیچے کی چٹان کے زیروبم کی وجہ سے ہوتی ہے جس کی بناء چٹان کہیں نیچے ہونے کی بنیاد پر وادیاں بناتی ہیں اور ان وادیوں میں پھر مٹی بھر جاتی ہے اسطرح کی نچلی سطح سے آگاہی بہت ضروری ہوتی ہے۔

6. عمارت کو ایسی جگہ پر جیسے تصویر میں (B,C,E,F اور H) ہے بنانا خطرناک ہے۔

ان سب باتوں کے پیش نظر کسی ماہر سے ضروری تجزیہ کرانا انتہائی مقدم ہے۔ مٹی کی ساخت، پانی ڈالنے پر اس میں تبدیلی، مٹّی کی مختلف اقسام، اُس پر دباؤ سے ہونے والی تبدیلیاں اور دباؤ کے سہنے کی طاقت مختلف تجزیوں سے حاصل ہوتا ہے جس پر ماہر اپنی رائے دیتا ہے اور پھر اُس جگہ کی مناسبت سے وہاں تعمیر کی جانی چاہیے۔

5.1.3 تعمیر سے متعلق ضروری ہدایات

جو کچھ اوپر بیاں کیا گیا ہے وہ یقیناً اس بات کی نشاندہی کررہا ہے کہ زلزلہ سے متعلق تعمیر نہ صرف تکنیکی نوعیت کی آگاہی چاہتی ہے، بلکہ زلزلہ خود ایک انتہائی پیچیدہ عمل ہے، اس لئے اُس سے نبرد آزما ہونے کیلئے دونوں طرف کے تیکنیکی ماہرین (یعنی انجینیئر اور ارضیاتی ماہرین) کی رائے مقدم ہے۔ اس لئے کسی قسم کی تعمیر سے متعلق افراد کو یہ ضروری ہدایات یاد رکھنے کی ضرورت ہے۔

1. صرف اُس جگہ پر اپنے فیصلے کی روشنی میں کام کریں جس کے بارے میں ضروری تکنیکی معلومات موجود ہوں۔

2. ایسی تعمیرات جو اہم نوعیت کی ہوں، جیسے اسکول، ہسپتال، اہم نوعیت کی تنصیبات، ڈیمز، پل اور بلند و بالا عمارتیں وہاں ہر صورت میں تکنیکی ماہر کی خدمت حاصل کی جائیں جو عمومی معلومات کے علاوہ خصوصی تجزیہ کے ذریعہ جگہ کا انتخاب کرے۔

3. عمومی تعمیرات کے لئے عام آگاہی کا ہونا لازمی ہے اور کچھ عمومی معلومات کارآمد ہوسکتی ہیں جو کہ مندرجہ ذیل ہیں:

(ا) عموماً اوپر کی طرف کی مٹی چونکہ اِدھر اُدھر سے آ کر جمع ہوجاتی ہے اس لئے مناسب یہی ہے کہ اسٹرکچر کی بنیاد گہرائی میں بنائی جائے جہاں اصل زمین شروع ہوتی ہو۔

(ب) کوشش کی جائے کہ بنیاد کی کھدائی کی دیواریں جس قدر سیدھی ہوسکیں رکھی جائیں۔

(پ) اگر بنیاد کھودتے وقت زمین میں کوئی نرم جگہ آ جائے تو اس کو بڑے پتھروں سے بھر کر دُرمُٹ سے ہموار کیا جائے اور مٹی کے ساتھ یک جان کر دیا جائے۔

(ت) مکان کو ڈھلوان یا پھسلن والی جگہ پر نہ بنایا جائے، کوشش کی جائے کہ تمام بنیادیں ایک ہی سطح پر ہوں اور زمینی سطح بھی ہموار ہو۔

(ث) مکان کو درختوں سے ہٹا کر بنایا جائے، اور اُسکی دوری درخت کی اونچائی اور جڑوں کے پھیلاؤ کو دیکھ کر رکھی جائے۔

(ج) اگر عمارت کو پہاڑی علاقوں میں بنایا جارہا ہو تو کوشش کی جائے کی ایسے پہاڑوں کے نیچے جس سے پتھر لڑھکنے کا خدشہ ہو؛ یا پہاڑ کے سلوپ کے سرکنے کا خدشہ ہوں، وہاں نہ بنایا جائے۔

(چ) نہ ہی پہاڑوں کی ڈھلان پر عمارت بنائی جائے، بلکہ کچھ حصہ اسطرح سے کاٹ کر ہموار کرلیا جائے کہ عمارت کے آگے اور پیچھے کافی ہموار سطح بن جائے۔

(ح) عمارت کو اِس ہموار سطح کے متوازی رکھنا ہر لحاظ سے محفوظ طرزِ تعمیر ہے۔

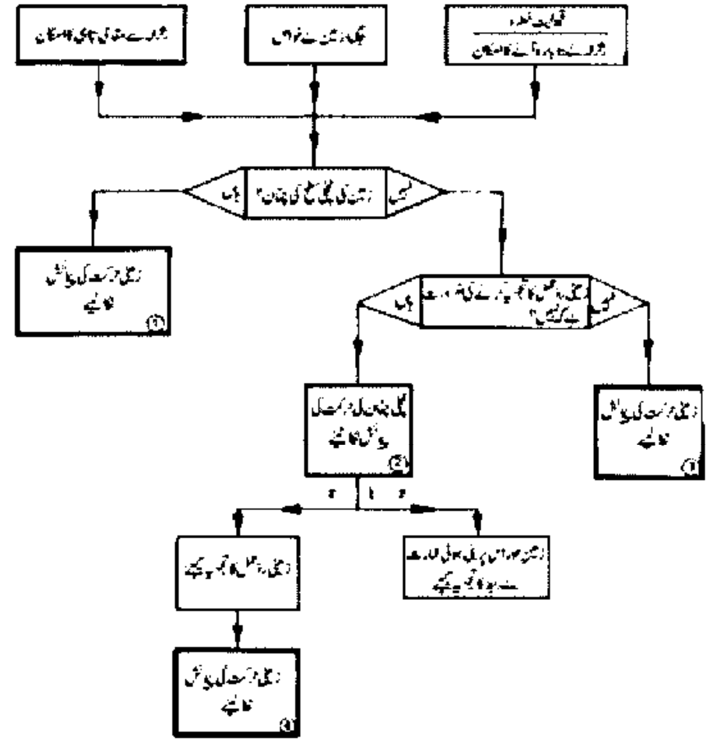
(خ) جہاں جگہ کی مٹی کی یہ خاصیت ہو کہ پانی دَر آنے سے وہ کیچڑ یا اس سے بھی کہیں زیادہ ہوجاتی ہو، وہاں عمارت کے گرد ایسی دیوار بنانی چاہیے جو پانی در آنے سے روکے اور اس بات کا بھی خیال رکھنا چاہیے کی اس دیوار سے پانی کی نکاسی کا انتظام بھی ہو۔ اگر ایسا ممکن نہ ہو تو زیادہ گہری بنیاد جو پائل کہلاتی ہے وہی اصل حل ہے۔

(د) ساحلی علاقوں میں اہم نوعیت کی عمارتوں کو عموماً زیادہ اونچائی کی جگہ پر رکھا جانا چاہیے اور پانی سے کیچڑ میں تبدیل ہونے والی مٹی سے بچنا چاہیے ورنہ اُس کو سخت کرنے میں بہت رقم خرچ ہونے کا خدشہ ہے۔

عرضیکہ کسی بھی نوعیت کی تعمیر کے لئے جگہ کا انتخاب انتہائی اہمیت رکھتا ہے۔ یقیناً صرف زلزلہ ہی نہیں، جگہ کے انتخاب میں اور بہت سی دوسری تکنیکی، سماجی، معاشی اور ضروری پہلو ہوتے ہیں اِس وجہ سے بسا اوقات زلزلہ کے امکان کی موجودگی کے باوجود اُس جگہ کا انتخاب ضروری ہوجاتا ہے۔ ایسی صورت میں ہر حال میں زلزلہ کے ماہرین اور تعمیراتی ماہرین سے مشورہ ازِحد اہمیت اختیار کرجاتا ہے اور تمام امور کا خیال رکھتے ہوئے کوئی حل نکالنا ہوتا ہے چاہے وہ کھٹن اور مہنگا ہی کیوں نہ ہو۔ بہرحال ترقی یافتہ ممالک میں ریسرچ کے نتیجہ میں ایسا کرنا ممکن ہے مگر شرط وہی ہے کہ ماہرین سے رجوع کرنا لازمی ہے۔

زلزلہ کے امکان والے علاقوں میں گزشتہ تجربہ بھی بڑی اہمیت کا حامل ہوتا ہے اور عموماً بہت سے نتائج سے آگاہ کرتا ہے۔ تعمیراتی کام سے متعلق لوگوں کو دراصل سب سے

پہلے اِس ہی نوعیت کی آ گاہی حاصل کرنا چاہیے۔ نیچے دی گئی تصویر 5.3 سے اس بات کا اندازہ لگایا جاسکتا ہے کہ جگہ، اُس جگہ کی زمینی ساخت اور اُس کے خواص زلزلے کی نوعیت معلوم کرنے کے لئے کِس قدر ضروری ہیں۔ یہ تصویر یہ بتا رہی ہے کہ چار طریقوں سے زلزلہ کی نوعیت معلوم کی جاسکتی ہے جن کی نشاندہی موٹی لائنوں کے ڈبوں میں دیئے نمبروں سے کی گئی ہے۔



تصویر 5.3: جگہ اور زمین کے خواص کی اہمیت کا اظہار یہ جو اس چارٹ میں چار مختلف طریقوں سے بیان ہوا ہے

(Earthquake Resistant Design, for Engineers and Architects by David J. Dowrick)

5.2 عمارتی ڈھانچے کی شکل، ساخت اور موزونیت

وہ عمارتیں جو زلزلہ کے علاقے میں نہیں بنتیں اُن کو صرف اپنے اوپر پڑنے والے اُس وزن کو سہارنا ہوتا ہے جو سامان اور انسان کی شکل میں اُس میں رہتا اور بستا ہے۔ ایسی عمارتوں کے اسٹرکچر میں ایسی بہت سی چھوٹ کی گنجائش ہوتی ہے جو زلزلے کے علاقوں میں تعمیر ہونے والی عمارتوں میں کسی طور قابلِ قبول نہیں ہوتی۔ عمارت کا ڈھانچہ ماہر اسٹرکچرل انجینئر سے بنوانا چاہیئے۔ عمارت چاہے کسی جگہ بھی ہو ایک بات ہر حال میں جان لینا ضروری ہے کہ کسی حادثہ کی صورت میں عمارت کے مختلف حصّہ ایک دوسرے سے بندھے ہونے چاہیے تاکہ وہ ایک دوسرے کا سہارا بن سکیں اور انہدام بے ترتیب اور فوری نہ ہو۔ یہ تو ایک بنیادی اصول ہے جس کو اپنانے کے لئے اسٹرکچرل انجینئر کوڈ کا سہارا لیتا ہے اور اپنے تجربہ سے فائدہ اٹھاتا ہے۔ عمارت کے مختلف حصّے ایک دوسرے سے جس قدر مربوط ہونگے، اتنا ہی اس گٹھ جوڑ سے پیدا ہونے والی مدافعت زیادہ ہوگی۔ زلزلے کی علاقے میں اس ڈھنگ سے عمارت کے مختلف حصّوں کو ایک دوسرے سے مربوط کرنا کچھ زیادہ ہی ضروری ہے اور اُس کی وجہ یہ ہے کہ زلزلے کی صورت میں نہ صرف اوپر کا وزن بلکہ افقی طور پر زلزلہ سے پیدا ہونے والی قوت جو درحقیقت عمارت کو دوطرفہ دھکا دے رہی ہوتی ہے، اس کی مدافعت اُسی

صورت میں ممکن ہے جب اِن دولگتی ہوئی طاقتوں کو ہمواری سے بغیر کسی نقصان کے زمین تک پہچا دیا جائے. زلزلے کے علاقے میں عمارتوں کی تعمیر میں جہاں پر عمارت کا قد وقامت، حدود واربعہ، شکل وساخت، وزن اور جسامت اہمیت کے حامل ہوتے ہیں، وہیں پر اطراف کی عمارتوں سے اُسکی نزدیکی و دوری بھی بہت اہمیت رکھتی ہے۔ اس سے پہلے کہ ہم زلزلے کے علاقے میں بننے والی عمارتوں کے خدوخال پر روشنی ڈالیں یہ جاننا ضروری ہے کہ ایک عمارت کے ڈھانچے کے بنیادی حصّہ کیا ہیں.

5.2.1 عمارتوں کا بنیادی ڈھانچہ

عمارتیں چاہے اونچی ہوں یا نیچی، شہری ہو یا دیہی بنیادی طور پر اُس کے چار حصّے ہیں۔ سلیب یا چھت، بیمز، ستون یا کالمز، بنیادیں یا فاؤنڈیشن. اگر یہ چاروں حصّہ موجود ہیں اور اس کی تعمیر میں اگر کنکریٹ اور سریا استعمال ہوا ہے تو یہ رینفورسڈ کنکریٹ کا اسٹرکچر کہلاتا ہے اور پاکستان میں شہری علاقوں کا عمومی طرز تعمیر ہے۔ اگر بیمز اور کالمز لوہے کے گرڈر سے بنے ہوں تو عمومی طور پر یہ اسٹیل اسٹرکچر کہلاتا ہے اور پاکستان میں سوائے فیکٹریوں یا کسی خاص نوعیت کی عمارت کے اور کہیں استعمال نہیں ہوتا۔ دیہی علاقوں اور شہر کے پسماندہ علاقوں میں صرف چھت رینفورسڈ کنکریٹ کی ہوتی ہے جو سیمنٹ اور ریت یا پکّی اینٹوں کی دیواروں میں رکھی ہوتی ہے جس کے نیچے پوری لمبائی میں بنیادیں بنی ہوتی ہیں. چونکہ زیادہ تر عمارتیں رینفورسڈ کنکریٹ کی ہوتی ہیں اس لئے مناسب یہی جانا کہ اس کتاب میں رینفورسڈ کنکریٹ کی عمارتوں سے متعلق ہی بات کی جائے، مگر اِس طرح سے کہ عمومی طور پر عمارتوں کا مدافعتی عمل سمجھ میں آجائے، جس کو پھر باقی عمارتوں پر بھی حسبِ ضرورت استعمال کیا جاسکے. یہ ضرور ہے کہ آگے جا کر دیہی علاقوں کے بارے میں ضروری ہدایات بھی یہاں کہی جائیں گی. اب ان چار اہم حصّوں کی طرف آتے ہیں جو ہر عمارت کا بنیادی جزو ہوتے ہیں.

(ا) سلیب یا چھت (Slab)

سلیب یا چھت عام حالات میں اپنے اوپر پڑنے والے وزن یعنی سامان وانسانی وزن کو نہ صرف اپنے تئیں سہارنے کی طاقت کا حامل ہونا چاہیے بلکہ اِس وزن کو بغیر کسی دِقت کے بیمز کو منتقل کرنے کا حوصلہ بھی رکھتا ہو. یادرہے کہ چونکہ یہی وہ حصّہ ہے جس پر رہائش ہوتی ہے اسلئے اِس میں اِس قدر طاقت ہونی چاہیے کہ یہ نہ تو چٹخے نہ اتنا خم کھائے کہ رہائش ناممکن ہوجائے. عام طور پر سلیب کا سہارا بیمز ہوتی ہیں مگر بغیر بیمز کے سلیب جو فلیٹ سلیب کہلاتے ہیں وہ بھی اب کوئی نئی بات نہیں. مگر یہاں صرف وزن کی منتقلی کے اظہار مقصود ہے اسلئے مناسب یہی ہے کہ عمومی طور پر بنائے جانے والی بیمز + سلیب کی عمارتوں تک محدود رہا جائے. زلزلے کی صورت میں یہ سلیب ایک ایسے سہارے کی صورت اختیار کرجاتا ہے جو دھکا دینے والی قوت کو اپنے اندر سَمو کر عمارت کے دوسرے حصّوں تک بخوبی پہنچادیتا ہے اسطرح عمارت کے تمام دوسرے حصّہ متحرک اور متحد ہو کر اس قوت کو کچھ تو جذب کرلیتے ہیں اور باقی ماندہ کو بخوبی زمین تک پہچا دیتے ہیں جس سے عمارت کا اسٹرکچر ڈانواڈول ہونے کے باد جود اپنے آپ کو مستحکم کرلیتا ہے۔ سلیب دراصل ایک ایسی جھِلی کی صورت اختیار کرلیتا ہے جو عمارت کے اسٹرکچر کے دیگر حصّوں کو اس انداز سے ڈھانپ لیتا ہے کہ تمام حصّہ متحد مدافعت کرنے کی خُو پالیتے ہیں۔ سلیب اس لئے زلزلے کے علاقوں میں تعمیر کی گئی عمارتوں کے لئے مدافعتی عمل کا ایک لازمی جزو ہے. دیواروں پر بنائے گئے مکانات میں یہ دیواروں کو دوسری جانب ڈھلک جانے سے روکتا ہے اور ایک ایسی کڑی بن جاتا ہے جو عمارت کے کسی حصّہ کو اکیلے ہی اس افتاد سے نبٹنے کے لئے نہیں چھوڑتا. نیچے دی گئی تصویر 5.4 میں رینفورسڈ کنکریٹ کی عمارت کے مختلف حصّوں کی نشاندہی کی گئی ہے اور نیچے دیئے گئے بکس میں اُن ضروری باتوں کو باور کروایا گیا ہے جو زلزلہ کے علاقے میں تعمیر کی گئی عمارت میں سلیب کی اہمیت سے متعلق ہیں۔

تصویر 5.4: رینفورسڈ کنکریٹ کے اسٹرکچر کے مختلف حصّے

سلیب سے متعلق ضروری ہدایات

* سلیب چونکہ ایک ایسی جھلی کی مانند عمل کرتا ہے جو زلزلہ کی دھکا دینے والی قوت کو اپنے اندر سمو کر اسٹرکچر کے کالمز تک پہنچاتا ہے اسلئے اُس کا عمارت کے ہر حصّہ تک پہنچنا ضروری ہے۔ دیکھیے تصویر 5.5۔

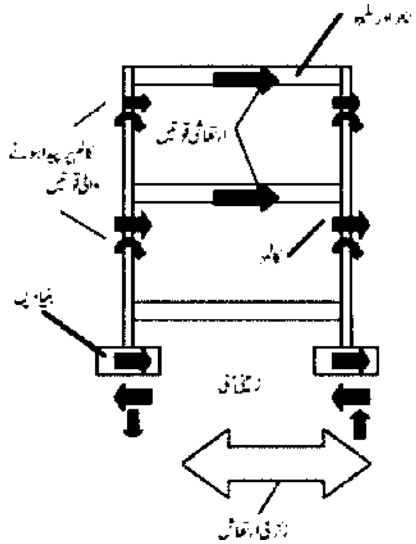
* اگر کسی وجہ سے جیسے زینوں وغیرہ کی وجہ سے اِس میں کٹاؤ آجائے تو وہاں زلزلے کی افقی قوت کو مناسب طور سے کالمز تک پہنچانے کا انتظام ضروری ہے۔

* عموماً سلیب بالکنیوں کی صورت میں باہر نکالا جاتا ہے، مگر اس بات کا خیال رکھا جائے کے اس کے کونوں پر وزن سہارنے والے کالمز نہ ہوں ورنہ وزن کو زمین پر منتقل کرنا مشکل ہوجاتا ہے اور یہ خطرے کی گھنٹی ہے. تصویر 5.6 دیکھیے۔

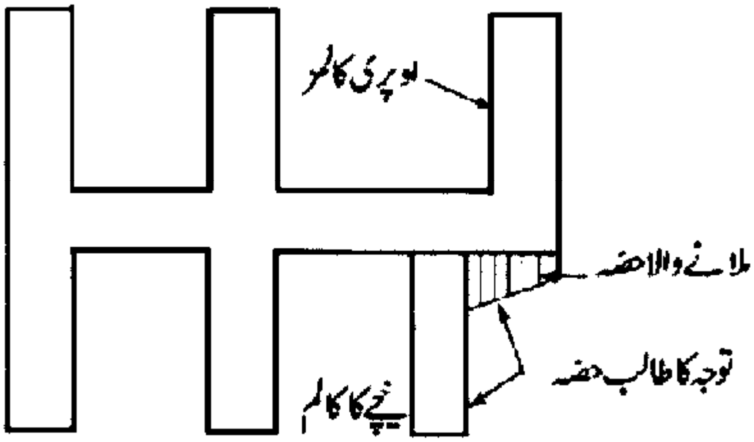
* عموماً گراؤنڈ فلور پر دوکانوں کے لئے میزانائن بنائے جاتے ہیں جو عموماً صرف آدھے پلان ایریا کو گھیرتے ہیں. جسکی وجہ سے عمارت میں مدافعتی نقص پیدا ہوتا ہے اور یہ ایک طرح سے عمارت کی مجموعی مدافعی قوت کو ختم کرتے ہیں۔ ایسے میں ضروری ہے کہ کسی ماہر انجینئر سے مشورہ کیا جائے۔

* سلیب کی موٹائی جو اوپری وزن کو سہارنے کے لئے چاہیے ہوتی ہے وہ عموماً زلزلے کی افقی قوت کو ہمواری سے عمارت کی ٹانگوں یعنی کالمز تک پہنچانے کے لئے کافی ہوتی ہے مگر کبھی کبھار بیمز کے آس پاس اس کی موٹائی کو بڑھانا پڑتا ہے جو ایک انجینئر کو جاننا ضروری ہے. سلیب کی اس جھلی میں بہر حال زیادہ لچک دار نہیں ہونا چاہیے۔

* اگر عمارت اس شکل کی ہے جیسے کی تصویر 5.7 میں ہے تو وہ سلیب جو اوپر کے ٹاور کو نیچے کے حصّے سے ملا رہا ہے یہ سلیب زیادہ توجہ چاہتا ہے چونکہ اوپر کے حصّہ سے آنے والی تمام افتاد اس نے نچلے حصّہ کو منتقل کرنی ہے۔

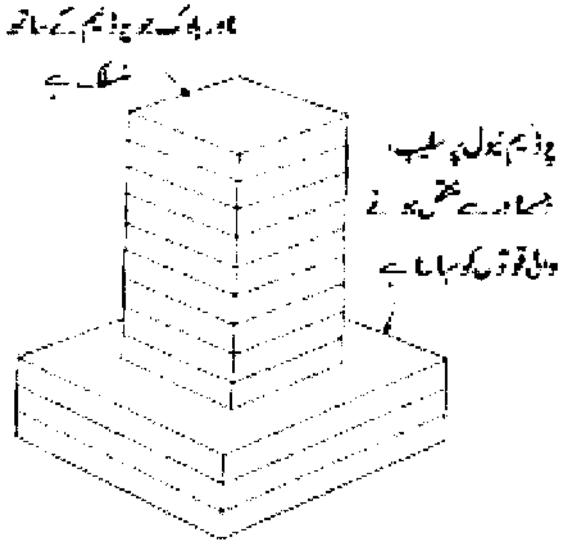


تصویر **5.5:** زلزلی ارتعاش اور عمارت کا ردعمل کا جائزہ



تصویر **5.6:** عمارت سے باہر نکلے ہوئے سلیب یا بیم پر رکھے ہوئے کالم

(Earthquake Resistant Design of Structures By: Pankaj Agarwal & Mawish Shrikhande)

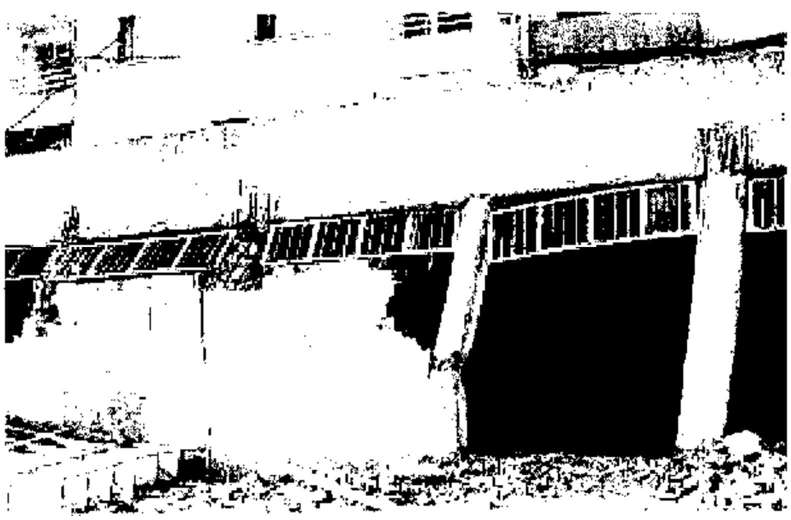


تصویر **5.7:** ٹاور اور پوڈیم بلڈنگ کا زلزلے کی افقی قوت کو منتقل کرنے کے لئے سلیب

(Concrete Structures in Earthquake Regions, Edited by Edmund Booth)

(ب) بیمز (Beams)

یہ عمارت کے اسٹرکچر کا وہ حصّہ ہیں جو کالمز کو نہ صرف ایک دوسرے سے باندھتی ہیں بلکہ سلیب اور کالمز دونوں کا سہارا بنتی ہیں۔ سلیب کا تمام وزن بیموں کو منتقل ہوتا ہے اور اِن میں اس قدر طاقت ہونی چاہیے کہ نہ صرف سلیب بلکہ اپنے اوپر کی دیواروں کا وزن بھی سہار سکیں۔ زلزلے والے علاقوں میں ان کی اہمیت اس لحاظ سے دوچند ہوجاتی ہے کہ اب ان کو ایک اور قوت کا سامنا کرنا ہوتا ہے۔ کالمز اور بیمز کا یہ جال ہی دراصل سلیب سے دھکیلے جانے والی آفت سے نبرد آزما ہونے کی صلاحیت رکھتا ہے اور عام اصطلاح میں اِس کو فریمنگ سسٹم کہا جاتا ہے۔ بیمز کو ڈیزائن کرنے والے جانتے ہیں کہ زلزلے کی صورت میں اِس میں ہونے والے اثرات اُن چند منٹوں میں اِدھر سے اُدھر ہوتے ہیں اور بیم کے خم آگے پیچھے اور اوپر نیچے ہوتے رہتے ہیں (دیکھیے تصویر 5.1)۔ اِن تمام اثرات کو کالمز تک منتقل کرنے کی ذمہ داری بیم ہی کی ہوتی ہے اور اگر خدانخواستہ نوبت یہاں تک آ پہنچے کہ عمارت کے گرنے کا خدشہ ہے تو بیم یہ ستم اپنے اوپر لے لیتی ہے اور کالمز جو عمارت کی ٹانگیں ہوتی ہیں اُن کو کسی مصیبت میں گرفتار نہیں ہونے دیتیں۔ یہ تو اس وقت ہی ممکن ہے جب کسی ماہر انجینئر نے بیمز کو ڈیزائن کرتے وقت اس بات کا خیال رکھا ہو یعنی گرنے کا امکان ہونے پر بیمز ہی فیل ہوں اور کالمز صحیح سلامت رہیں۔ اگر ایسا نہ کیا گیا تو بلڈنگ کی ٹانگیں یعنی کالمز ہمت ہار بیٹھیں گے اور جس طرح کا انہدام ہوگا وہ تصویر 5.8 میں نظر آجائے گا۔ وگرنہ دوسری صورت میں عمارت کے گرنے کا اندازہ یہ ہوگا کہ شاید بیمز کسی ایک طرف سے گر جائیں اور دوسری طرف سے طاقتور کالم کے سہارے اٹکی رہے۔ درحقیقت بیمز اور کالمز کا گٹھ جوڑ ہی ایک اچھے اسٹرکچر کی کامیابی کا راز ہے۔ بیمز سے متعلق چند ہدایات مندرجہ ذیل بکس میں درج ہیں۔



تصویر 5.8 : کالمز کے لرز کر زمین بوس ہونے کا خدشہ

(Seismic Conceptual Design of Buildings - Basic Principles for engineers, architects, building owners, and authorities by Hugo Bachmann)

بیمز سے متعلق ضروری ہدایات

* اسٹرکچرل انجینئر کو چاہیے کی بیم کے سائز کالمز کے مقابلے میں ایسے ہوں کہ اسٹرکچر کے فیل ہونے کی صورت میں کالمز اپنی جگہ قائم کھڑے رہیں اسکو " کمزور بیم، طاقت ور کالم" کی اصطلاح سے موسوم کیا جاتا ہے۔

* بیم کی چوڑائی کالم کے سائز سے بہت بڑی نہ ہو، دیکھیے تصویر 5.9 ۔

* بیمیں کالمز میں پوری طرح سے پیوست ہوں اور ایک سیدھ میں ہوں۔

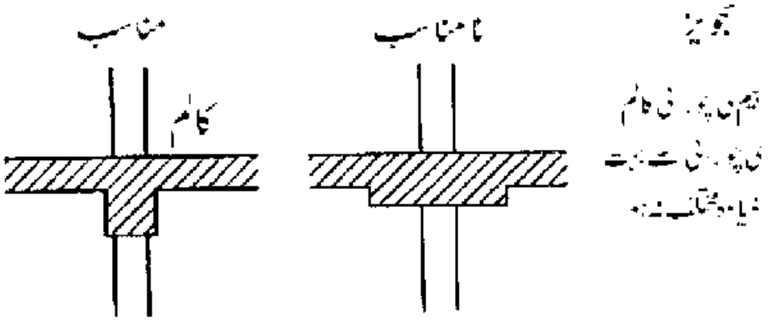
* بیموں کی گہرائی اور موٹائی دونوں میں کسی قسم کی سَرک (offset) نہ ہو، یعنی دو کالم کے درمیان جو بیم ہے اسکی پوری لمبائی میں سائز کا فرق نہ ہو۔

* ایک لائن کی بیموں میں جو کئی کالموں پر سے جا رہی ہوں ان کے سائز میں بہت زیادہ فرق نہ ہو یعنی ہر دو کالمز کے درمیان جو بیمز ہیں ان کے سائز میں زیادہ فرق نہ ہو۔

* کالمز اور بیمز کے جوڑ کو خاص دھیان سے باندھنا چاہیے جو عموماً سریا کی چوڑیوں کی شکل میں ہوتا ہے۔

* جس طرح کی عمارتیں ہمارے ہاں ہیں اُن میں بیم کی لمبائی اور گہرائی کی نسبت 4 سے کم نہ ہو۔

* اس ہی طرح بیم کی گہرائی اور کالم کی موٹائی کی نسبت بھی اہمیت کی حامل ہوتی ہے، جو در حقیقت بیم اور کالم کی لمبائی کے باہمی ربط کو برقرار رکھنے کے لئے ضروری ہے، اور اگر کسی وجہ سے اسٹرکچر فیل ہوتا ہے تو کالمز اپنی جگہ جامد کھڑے رہیں۔



تصویر 5.9: کالم کے مقابلے میں بیم کی مناسب اور نامناسب چوڑائی

(Earthquake Resistant Design By David J. Dowrick)

(پ) کالمز یا پلرز یا عمود (Columns)

زلزلہ کے جھٹکوں کو سہنے کی سب سے زیادہ ذمہ داری کالمز پر ہے اسلئے کہ نہ صرف یہ کہ عمارت کا تمام وزن ان پر ہوتا ہے بلکہ جو افقی قوت زلزلہ پر ہے وہ سلیب اور بیمز سے ہوتی ہوئی کالمز کو منتقل ہوتی ہے۔ اسلئے ضروری ہے کہ کالمز کے متعلق بہت محتاط رہنے کی ضرورت ہے جہاں اُس کے سائز کا خیال رکھنا ہوتا ہے اتنا ہی خیال اُس کی لمبائی کا بھی ہونا ضروری ہے (یہ لمبائی بیمز سے ان کو باندھنے سے کم کی جاسکتی ہے)۔ آگے چل کر اور بہت سی ضروری باتیں دوسرے کسی حصہ میں نمایاں کیں جائیں گی۔ یہاں صرف یہ بتانا مقصود ہے کی کالمز بیموں کے جال سے پوری طرح بندھے ہوئے ہوں اور اُن کے سائز ایسے ہوں کہ وہ اس تمام افتاد کو اس طرح سے سہاریں کہ عمارت،

ڈانواڈول ہونے کی صورت میں نہ تو بہت زیادہ آگے پیچھے ہو اور نہ ہی چند سیکنڈ کے اس پہ در پہ دونوں اطراف کی حرکت کالمز کے کسی حصّہ میں ایسی کیفیت پیدا کردے جس کو hinge کہا جاتا ہے یعنی جوڑوں پر کنکریٹ چُور چُور ہو جائے اور سریا مُڑ تُڑ جائے۔ یہ ایک انتہائی خطرناک بات ہوگی اس لئے کہ اس طرح کی hinge بننے سے کالم اُس جگہ سے اُسی طرح آگے پیچھے حرکت کرے گا جیسے کوئی کواڑ اپنے قبضہ کی جگہ سے کرتا ہے۔ اور بلڈنگ اُس کی اِس درجہ حرکت کی بنا پر اپنا بیلنس قائم نہ رکھ سکے گی اور کسی ایک جانب گر جائے گی۔ کالمز کو ڈیزائن کرنے والے انجینئر کو کالمز سے متعلق کئی باتوں کا خیال رکھنے کی ضرورت ہوتی ہے جو آگے چل کر اور زیادہ واضع انداز میں بیاں کردی جائے گی. کالمز کی hinging کی واضع مثال تصویر 5.10 میں نظر آرہی ہے. کالمز سے متعلق کچھ عمومی ہدایات مندرجہ ذیل بکس میں دی جارہیں ہیں۔

تصویر 5.10: کالمز میں بنیاد اور اوپر کی بیم کے ساتھ جوڑ پر بننے والی ہنجز (hinges)

(Seismic Conceptual Design of Buildings - Basic Principles for engineers, architects, building owners, and authorities by Hugo Bachmann)

کالمز سے متعلق ضروری ہدایات

* کالمز کا کم سے کم سائز "8 انچ رکھنا ضروری ہے۔

* کوشش کی جائے کہ بلڈنگ کے 50% فیصد کالمز کے بڑے سائز مثلاً "8"x18 کے کالمز کے "18 والے سائز ایک سمت میں ہوں اور 50% فیصد دوسری سمت میں۔

* بیمز اور کالمز کے جوڑوں کے علاوہ پوری لمبائی میں سیدھے کھڑے سریے کو سریوں کی چوڑیوں کے پہناویں ہوں. مختلف کوڈز اِس سلسلے میں ہدایات دیتے ہیں جن کو دیکھنا ضروری ہے۔

* کالمز اپنی دونوں سمتوں میں بیموں سے بندھے ہوئے ہونے چاہئیں۔

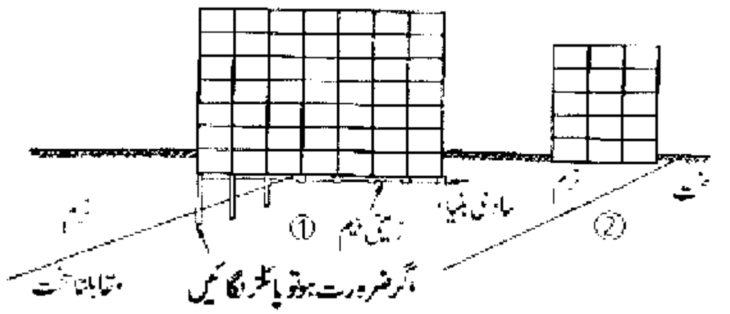
* کالمز کے سریوں کو کس طرح سے باندھنا ہے، خاص طور سے سریوں کے جوڑ، اُن کے موڑنے کے اصول، سریوں کی چوڑیوں کے بندھائی، اُن کی تعداد وغیرہ سب بڑے اہم ہیں. آگے سیکشن 5.3 میں ان کے بارے میں معلومات درج ہیں۔

* کالمز کے سائز بلڈنگ کی اونچائی کے ساتھ یقیناً کم کئے جاتے ہیں، مگر اس کا خیال رہے کہ وہ بتدریج کم کئے جائیں اور ایک دم سے بہت زیادہ کم نہ کئے جائیں. اس کا خیال رکھنے کے لئے کوڈ کی تجاویز کو دیکھنا ضروری ہے. اور اس کتاب کے سیکشن 5.3 میں اس کے متعلق لکھا گیا ہے۔

* کالمز کے وزن کو سہارنے کا دارومدار زیادہ تر کنکریٹ پر ہوتا ہے اس لئے کنکریٹ کی وزن سہنے کی طاقت میں کسی قسم کی اونچ نیچ قابل معافی نہیں۔ کنکریٹ کی صحت کا ہر لحاظ سے خیال رکھنا ضروری ہے۔

(ت) بنیادیں یا فاؤنڈیشن

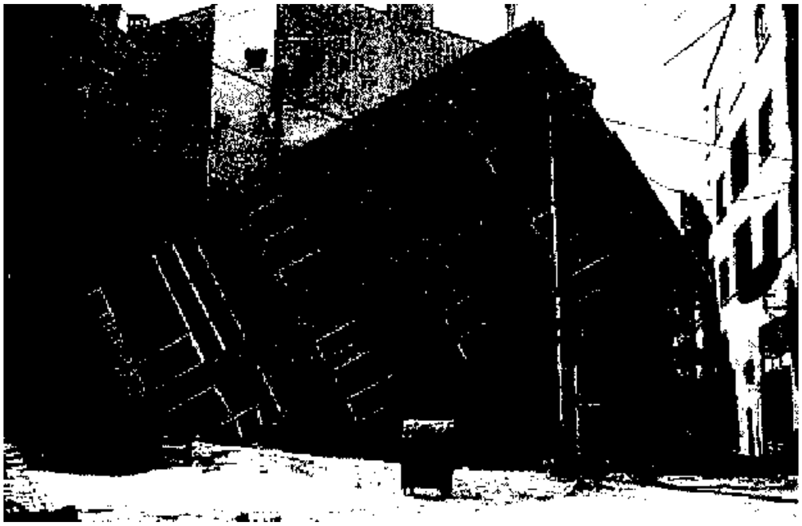
اس کتاب میں شاید یہ ممکن نہیں کہ بہت تفصیل سے اس پر بات کی جائے۔ مگر چند موٹی موٹی باتیں یہاں درج کی جا رہی ہیں۔ دراصل بنیادیں زمین کے اندر ہونے کی بنا پر زیادہ پیچیدگی کی حامل ہوتیں ہیں. ان ہی کے توسط سے زلزلے کی قوت زمین میں منتقل ہوتی ہے. پیچیدگی اور بھی بڑھ جاتی ہے جب عمارت کسی ایسی زمین پر بنائی جا رہی ہو جس کے نیچے کی مٹّی یا تو الگ الگ خواص کی تہہ سے بنی ہوا اور ہر تہہ کی گہرائی نامناسب انداز سے کم یا زیادہ ہو رہے ہوں۔ یا پھر عمارت کے نیچے کی زمین دو مختلف خواص کی مٹّی سے بنی ہو. ایسی عمارتوں کا اپنے وزن ہی کی بنا پر ایک نامناسب اور بے ترتیب بیٹھک ہو جاتی ہے، پھر زلزلہ کے دوران تو مختلف خواص کی مٹّی اپنے اپنے ظرف کے لحاظ سے ردّعمل کا اظہار کرتی جو عمارت کے ردّعمل کو بگاڑ دیتا ہے. تصویر 5.11 میں اس ہی چیز کو اجاگر کیا گیا ہے.



تصویر 5.11: عمارت کی بنیاد کا ڈھانچہ، (1) اگر ایسی زمین پر جس کے مٹّی کے خواص جُدا ہوں (2) اور اگر ایک ہوں

(Earthquake Resistant Design By David J. Dowrick)

دوسری طرف ساحلی علاقوں میں چونکہ ریت سے سابقہ پڑتا ہے جس کی خاصیت یہ ہے کہ پانی دَر آنے کی صورت میں یہ بالکل پانی میں گھُل مِل جاتی ہے جس کی وجہ سے پوری عمارت کے بے ترتیب انداز سے اندر دھسنے کا خدشہ ہوتا ہے۔ ایسی ہی ایک عمارت کا حال تصویر 5.12 میں دکھایا گیا ہے۔ اِس عمل کو لیکویفیکشن (liquefaction) کہتے ہیں اور زلزلے کی تباہ کاریوں کے ریکارڈ میں ایسی کئی داستانیں چھُپی ہوئی ہیں. چیدہ چیدہ ہدایات مندرجہ ذیل بکس میں درج کی جا رہی ہیں.



تصویر 5.12: لیکویفیکشن کی وجہ سے عمارت کا ایک جانب دھنسنا

(Seismic Conceptual Design of Buildings - Basic Principles for engineers, architects, building owners, and authorities by Hugo Bachmann)

بنیادوں سے متعلق چیدہ چیدہ ہدایات

* مٹی کے نمونوں کا کافی گہرائی تک جائزہ لینے کے لئے جیوٹیکنیکل (Geo Technical) ماہر کی خدمات حاصل کرنا ضروری ہیں۔ چونکہ وہی یہ بتا سکتا ہے کہ کس قسم کی بنیاد کس گہرائی میں رکھی جائے۔

* ساحلی علاقوں میں عمارتوں کی بنیادیں زیادہ اہمیت کی حامل ہوتی ہیں اور پھر یہ ضروری ہو جاتا ہے کہ جیوٹیکنیکل (Geo Technical) ماہر کی خدمات حاصل کیں جائیں۔

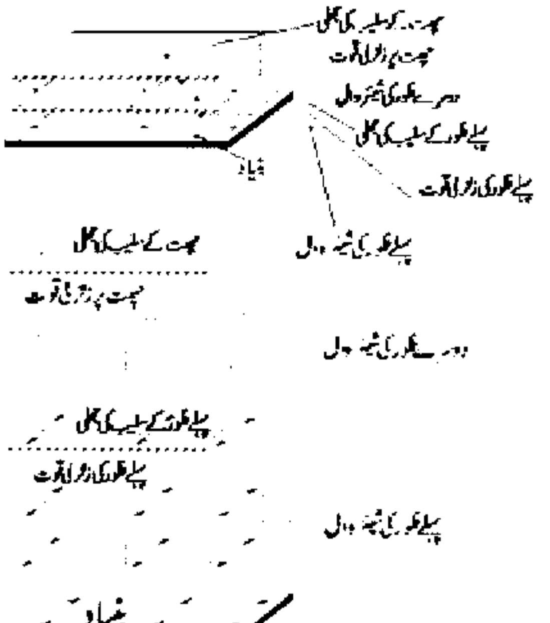
* ضروری ہے کہ زمین کی سطح پر بھی تمام کالمز یا تو بیموں سے بندھے ہوں یا سلیب سے۔ ایسے سلیب کو سلیب آن گریڈ (Slab on Grade) کہا جاتا ہے۔

* بنیاد عموماً اوپری سطح کی مٹی کو نکال کر بنائی جاتی ہے۔ اگر عمارتیں اونچی ہوں تو عموماً پائل فاؤنڈیشن ہی مناسب حل ہے جس کو نچلی چٹان تک لے جایا جائے تو بہتر ہے۔

* مختلف نوعیت کی بنیادیں مختلف حالات میں بنائی جاتی ہیں جو جیوٹیکنیکل (Geo Technical) ماہر ہی تجویز کرتا ہے۔

5.2.2 بہتر مدافعتی عمل کے مستند اصول

عمارت کا مدافعاتی عمل تصویر 5.13 میں دکھایا گیا ہے جسمیں سلیب سے بنیادوں تک قوت کا منتقل ہونا بتایا گیا ہے.



تصویر 5.13: سلیب سے بنیادوں تک افقی قوت کے منتقل ہونے کا عمل

(Concrete Structures in Earthquake Regions, Edited by Edmund Booth)

مناسب شاید یہ لگتا ہے کہ اس سے پہلے کہ اِس حصّہ پر بات کی جاتی، دنیا میں رائج عمارتوں کے فریمنگ سسٹمز پر بات ہوتی تو بہتر تھا، مگر اس حصّہ کو بیان کرنے کی بنیادی وجہ یہ ہے کہ اس کو سمجھنے کے بعد فریمنگ سسٹم بہتر طور پر سمجھ آسکے گا۔ اس لئے یہاں پہلے یہی مناسب سمجھا گیا کہ اُن مستند اصولوں پر بات کی جائے جس سے بہتر مدافعتی عمل پیدا ہوتا ہو اور احتمالِ نقصان سے بچا جا سکے.

کسی بھی اچھی تعمیر کا بنیادی اصول یہ ہے کہ ڈیزائنر ایسے ڈھانچے اور تعمیراتی سامان استعمال کرے کہ کسی بھی حادثاتی صورت میں عمارت کے فیل ہونے کے اطوار ایسے ہوں جو اُسکے بعد ازِ حادثہ استعمال میں لانے کی گنجائش رکھتا ہو اور لاگت بھی مناسب ہو۔ اس لئے ضروری ہے کہ اُن حقائق پر نظر ڈالی جائے جو زلزلہ سے تباہ ہونے والی عمارتوں

کے تجربہ سے حاصل ہوا ہو۔ تجربہ نے ثابت کیا ہے کہ ایک بہتر مدافعتی عمل کے حامل اسٹرکچر میں ان باتوں کا خیال رکھا جائے:

(a) سادگی اور حُسنِ توازن (Simplicity and Symmentry)

(b) عمارت کی زمین پر لمبان (Length in Plan)

(c) سامنے سے نظر آنے والی شکل وساخت (Shape in Elevation)

(d) تسلسل اور یکسانیت (Continuity and Uniformity)

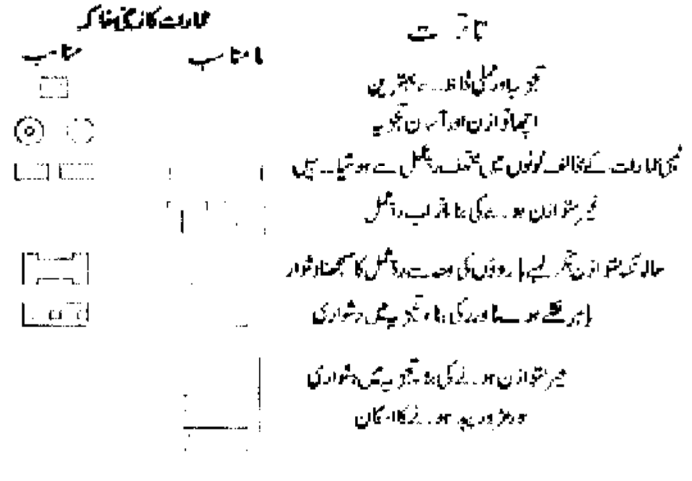
(e) عمارت کی مجموعی طاقت اور سخت جانی (Strength and Stiffness)

(f) فیل ہونے کے انداز (Failure Modes)

(g) بنیادوں کی کیفیت (Foundation Conditions)

(a) سادگی اور حُسنِ توازن

تجربہ نے ثابت کیا ہے کہ عمارت کا ڈھانچہ جتنا سادہ ہوگا اُسکے زلزلے کو سہنے کا امکان اتنے ہی زیادہ ہونگے۔ حُسنِ توازن بھی سادگی کی طرح ڈھانچہ کے مجموعی مدافعتی عمل کو بہتر کرتا ہے۔ یہ اس لئے بھی ہوتا ہے کہ پیچیدہ ڈھانچہ کا برتاؤ اور زلزلے میں اسکا ردّعمل سادہ ڈھانچہ کے مقابلے میں مشکل سے سمجھ آتا ہے اور ہر شخص ضروری نہیں ہے کہ اُسکو سمجھ سکے۔ ایسے ڈھانچوں کا بنانا بھی نسبتاً مشکل ہوتا ہے یہ یاد رہے کہ توازن عمارت کے دونوں اطراف میں ہونا چاہیے، اگر توازن نہیں ہوتا ہے تو عمارت میں مروڑ (Torsion) پیدا ہوتا ہے جو باقی تمام ردّعمل کے مقابلے میں زیادہ خطرناک ہوتا ہے۔ عمارتیں جن کے پلان کی شکل H,L,T اور Y کی شکل کی ہوتی ہیں اُن کے تباہی کے امکانات بہت بڑھے ہوئے ہوتے ہیں اور تجربہ نے اس کو ثابت بھی کیا ہے۔ اس شکل کی عمارتوں میں اندر کی طرف زاویہ (Re-entraint Angle) بنتا ہے جو کونوں میں دباؤ وفشار کا سبب بنتا ہے اور وہ کونے شدید مشکلات سے دوچار ہوجاتے ہیں۔



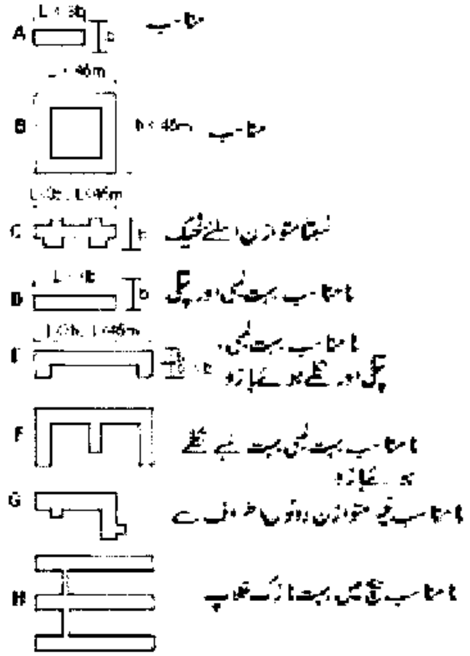
تصویر 5.14: زلزلے کے علاقوں میں عمارت کے سطح زمین پر خاکوں سے متعلق سادہ اصول

(Earthquake Risk Reduction By: David J. Dowrick)

اوپر دی گئی تصویر 5.14 میں عمارتوں کی سطح زمین پر خاکہ کے متعلق سادہ اصول بتائے گئے ہیں۔ یہ اصول صرف اُس ہی وقت توڑے جاسکتے ہیں جب حرکیاتی تجزیہ (Dynamic Analysis) کیا گیا ہو اور ڈھانچہ کے تمام حصّوں کو بہت ہی مناسب طریقہ سے اور باریک بینی سے سریا سے ڈھالا گیا ہو۔

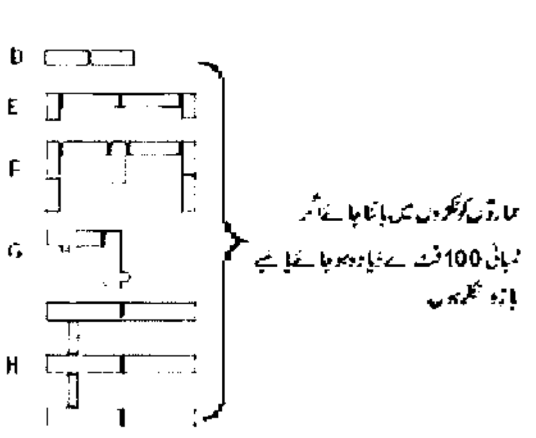
(b) عمارت کی زمین پر لمبان

عمارتیں جن کی لمبان زیادہ ہوتی ہے اُنکے نیچے کی مٹّی کی مناسبت سے ان کے ردّعمل میں زیادہ تغیّر پذیری کا احتمال ہوتا ہے. ایسی عمارتوں میں اگر ہر کالم کے نیچے ایک بنیاد ہے تو ہر بنیاد کا ردّعمل دوسری کے مقابلے میں جدا ہوتا ہے اور اسطرح عمارت کلّی طور پر ایک جان ہوکر زلزلے کے اثرات کو روکنے سے قاصر رہتی ہے۔ گو لمبائی کو توڑنے کے لئے عمارت کے درمیان کچھ جگہ (Movement Gaps) رکھی بھی جاتی ہے تو کچھ عرصہ گزرنے کے بعد یہ جگہ مختلف چیزوں کے بھر جانے کی بنا پر اپنی افادیت کھو بیٹھتی ہے. عمارت کے اِدھر اُدھر جھولنے کی بدولت بھی اِن جگہوں میں توڑ پھوڑ ہوجاتی ہے جو اور زیادہ پریشانی کا سبب بن سکتی ہے. یہ تمام باتیں زلزلے کی بعد کی تباہ کاریوں کے بعد کے جائزہ اور تجربہ کے بعد حاصل ہوئیں ہیں. مندرجہ ذیل تصویر 5.15 میں اِس بات کو اجاگر کیا گیا ہے کہ کتنی لمبائی نامناسب ہوسکتی ہے اور تصویر 5.16 میں یہ بتایا گیا ہے کہ اگر لمبائی زیادہ ہو تو کس طرح عمارت کو ٹکڑوں میں بانٹا جائے.



تصویر 5.15: عمارتوں کی لمبائی کی مناسب اور نامناسبت

(Protection of Educational Buildings Against Earthquakes By: Prof. A.S. Arya)

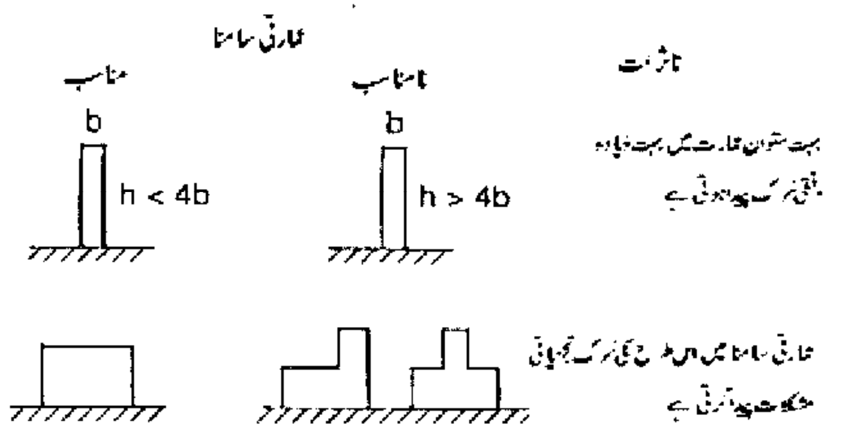


تصویر 5.16: بہت لمبی ہونے کی صورت میں عمارت کو ٹکڑوں میں بانٹنا

(Protection of Educational Buildings Against Earthquakes By: Prof. A.S. Arya)

(c) سامنے سے نظر آنے والی شکل وساخت

زیادہ کمزور عمارتیں اور ایسی عمارتیں جن کی اپنی اونچان یک دم چوڑائی میں ردّوبدل کی حامل ہوتیں ہیں ان کو زلزلے کے علاقوں میں بنانے سے گریز کرنا چاہیے۔ نازک عمارتوں کے کالمز پر بہت ہی زیادہ افتاد پڑتی ہے اور بنیادوں کا توازن بھی بگڑ جاتا ہے. اگر عمارت کی اونچان اور چوڑائی کا تناسب 4 سے زیادہ ہوتا ہے تو عمارت نہ صرف زیادہ لاگت مانگتی ہے بلکہ اِسکے لئے خاص تجزیہ یعنی (Dynamic Analysis) یا حرکیاتی تجزیہ کرنا ضروری ہوجاتا ہے۔ دوسری جانب عمارت کی چوڑائی میں یک دم ردّوبدل بھی تبدیلی والے حصّے میں بے انتہا فشار پیدا کرتا ہے اور ضروری ہوجاتا ہے کہ اس فشاء کو کلّی طور پر معلوم کرکے مناسب اقدام کیا جائے اس لئے ایسے میں بھی حرکیاتی تجزیہ ضروری ہوجاتا ہے۔ نیچے دی گئی تصویر 5.17 میں سامنے نظر آنے والی شکل وساخت سے متعلق بنیادی اصول بتائے گئے ہیں.



تصویر 5.17: لمبائی اور چوڑائی میں سَرک سے متعلق کچھ ہدایات

(Earthquake Risk Reduction By: David J. Dowrick)

(d) تسلسل اور یکسانیت

یہ نظریہ بھی تقریباً سادگی اور حُسنِ توازن کی طرح کا ہی ہے. اگر ڈھانچہ میں تسلسل اور یکسانیت ہوگی تو اُس کا ردّعمل اور اظہار اتنا ہی بہتر ہوگا اور کم سے کم تباہی کا احتمال ہوگا. یہ تسلسل اور یکسانیت اُسکی سختی، مٹیریل کی عمومی یکسانیت اور اسکے مختلف حصّوں کی پیائش سے متعلق ہوتے ہیں. عمارت بہتر طریقہ سے زلزلے کو سہہ سکتی ہے اگر اُس میں وہ تمام باتیں موجود ہوں جو نیچے دی جارہی ہیں:۔

* اُسکے وزن سہارنے والے حصّے، جیسے کہ کالمز اور شیئر والز (Shear walls) پوری عمارت میں مناسب طریقہ سے لگائے گئے ہوں. (یہ بات پہلے بھی کالمز سے متعلق آگاہی دیتے وقت بتائی گئی تھی)۔

* تمام کالمز اور زلزلے کی افتاد کو سہنے والی دیواریں بنیادوں سے لے کر اوپر تک تسلسل سے ہوں اور ان میں نامناسب کٹاؤ یا سَرک نہ ہو۔

* بیمز بھی جتنا ہوسکے کالمز کی سیدھ میں ہوں اور اُن میں نامناسب سَرک نہ ہو۔

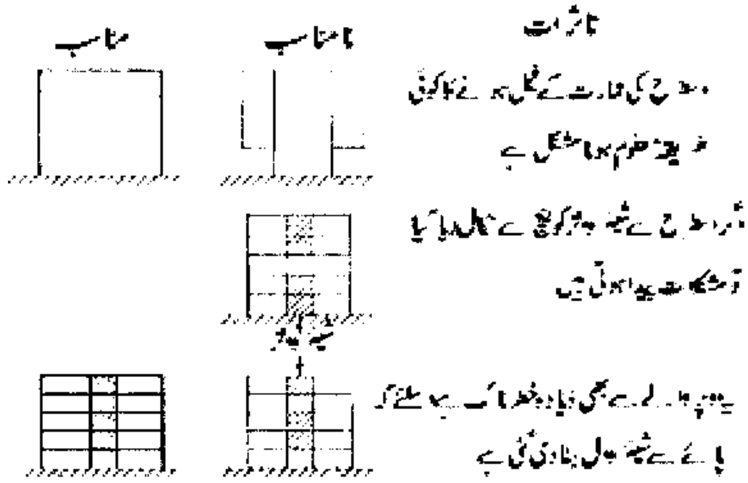
* کالمز اور بیمز ہم محور ہوں

* کالمز اور بیمز جہاں مل رہے ہوں وہاں بیمز کی چوڑائی اور کالم کی چوڑائی ایک جیسی ہی ہوں یا بہت فرق نہ ہو۔

* کوئی ایسا حصّہ جو بنیادی طور پر زلزلے کو سہنے کے لئے ہو اُس کی پیمائش میں یکدم تبدیلی نہ ہو۔

* اسٹرکچر جتنا ممکن ہو اتنا یک جان ہو اور تسلسل رکھتا ہو۔

نیچے دی گئی تصویر 5.18 میں اوپر دی گئی باتوں کی مناسبت سے کچھ اصول بتائے گئے ہیں. سیکشن نمبر 5.2.1 میں بیمز اور کالمز سے متعلق آگاہی دیتے وقت بھی بہت سی باتیں بتائی گئیں ہیں جو اس حصّہ میں بتائی گئیں باتوں کے ساتھ ملا کر پڑھنا بہتر ہوگا.



تصویر 5.18: زلزلے کی مناسبت سے عمارتوں کے ڈھانچے کے متعلق کچھ بنیادی اصول

(Earthquake Risk Reduction By: David J. Dowrick)

(e) عمارت کی مجموعی طاقت اور سخت جانی

درحقیقت عمارت کی مجموعی طاقت اور سخت جانی ہو یا اسکے ڈھانچہ کے مختلف حصّوں کی، دونوں کے ہی لئے میٹیریل بڑی اہمیت کے حامل ہوتے ہیں. گوکہ مثالی، کامل اور معیاری میٹیریل کا حصول ہر وقت اور جگہ ممکن نہیں ہوتا مگر اسکی اہمیت کو زلزلے کے علاقوں میں بننے والی عمارتوں کے لئے اسکا درگزر کیا جانا کوئی بہتر عمل نہیں ہے. زلزلے کے علاقے میں بننے والی عمارتوں کے حوالے سے میٹیریل کو جس خواص کا حامل ہونا چاہیے وہ مندرجہ ذیل ہیں:۔

* بہت زیادہ ملائمیت (Ductility) کا حامل

* طاقت اور وزن کی نسبت کا زیادہ ہونا (Strength/Weight)

* پورے وجود میں یکجان اور یکساں خواص کا حامل

* ملاپ کرنے اور بنانے و ڈھل جانے کی خاصیت (Constructionability)

جتنا بڑا اسٹرکچر ہوگا اتنا ہی زیادہ اوپر دی ہوئی باتوں کا موجود ہونا بہتر ہوتا ہے. عموماً عام اونچائی کی عمارتوں میں اسٹیل اور رینفورسڈ کنکریٹ دونوں میں سے کوئی بھی میٹیریل استعمال ہوسکتا ہے، مگر بہت اونچائی کی عمارت میں عموماً اسٹیل کی اہمیت بڑھ جاتی ہے، جبکہ لکڑی کم اونچائی کی بلڈنگوں میں بہت اچھا اظہار کرتی ہے.

اب چونکہ طاقت اور سخت جانی کی بات کی جائے گی اس لئے یہ سمجھنا ضروری ہے کہ دونوں میں کیا فرق ہے۔ جب طاقت کی بات کی جاتی ہے تو اسکا مطلب یہ ہوتا ہے کہ عمارتی ڈھانچہ کا کوئی بھی حصّہ یا عمارت بحیثیت مجموعی کس قوت پر ہار مان جاتی ہے اور یہ قوت کی اکائی میں ناپی جاتی ہے، دوسری طرف سخت جانی عمارت یا اُسکے حصّہ کی سختی سے متعلق ہے یعنی دوسرے لفظوں میں اُس میں صورت میں بگاڑ کو برداشت کرنے کی کتنی صلاحیت ہے۔ ڈھانچے کا ایسا عضو جو اس بگاڑ کو زیادہ برداشت کرسکتا ہو وہ سخت جان یا stiff کہلاتا ہے جبکہ اگر ایسا نہیں ہے تو لچکیلا یا Flexible کہلاتا ہے. زلزلے میں زیادہ طاقت اور سخت جانی دونوں ہی مطلوب ہوتے ہیں. اور دونوں ہی اسٹرکچر کے مختلف حصّوں کی پیمائش اور اُس میں استعمال کئے گئے مٹیریل سے حاصل ہوتے ہیں۔ساتھ ہی ایک دوسرے حصّہ کا باہمی ربط پورے اسٹرکچر کی طاقت اور سخت جانی پیدا کرنے میں معاون ہوتے ہیں.

قابلِ اعتبار اور قابلِ فہم ارتعاشی اطوار کے اسٹرکچرز کو بنانے کے لئے موزوں سختی کا حامل ہونا ضروری ہے سختی جن وجوہات کی بنا پر ضروری ہوتی ہے وہ مندرجہ ذیل ہیں:

* **اسٹرکچر کے لئے مناسب ارتعاشی خواص حاصل کرنا تاکہ عمارت قابلِ استعمال رہ سکے اور اُس پر رکھے ہوئے لوازمات جیسے مشینیں وغیرہ بھی قابلِ استعمال رہیں۔**

* **اسٹرکچر میں پیدا ہونے والے تبدیلی مناسب حدّوں میں رہے تاکہ اُس پر بنے ہوئے دیگر حصّہ ٹوٹ پھوٹ کا شکار نہ ہوں، اسکے پانی اور گیس کی لائنوں میں بگاڑ پیدا نہ ہو اور ساتھ ہی پورے اسٹرکچر میں ایسی تبدیلی نہ ہو کہ اُس کو واپس اپنی ساخت بحال کرنے میں مشکل ہو۔**

* **اُس کے زمین بوس ہونے یا اس کے قریب پہنچنے کے وقت کا طرزِ عمل**

(f) فیل ہونے کے انداز

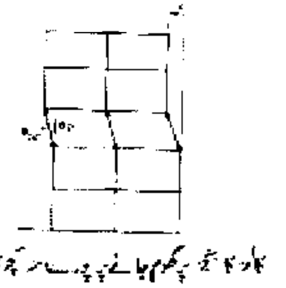
اسٹرکچر جب زمین بوس ہونے یا اُس کے قریب پہنچتا ہے تو مختلف طرز کے اسٹرکچر کا طرزِ عمل مختلف ہوتا ہے۔ ایک اچھا ڈیزائن وہی ہوتا ہے کہ اگر زلزلہ کی بنا پر وہ اپنی پوری طاقت صرف کرنے کے باوجود زمین بوس یا اُسکے نزدیک ہونے کے قریب ہے وہ پہلے سے خبردار کرنے کی صلاحیت رکھتا ہو. ہر اسٹرکچر کو ڈیزائن کرتے وقت یہ تو ضروری ہی ہوتا ہے کہ انسانی جانوں کا ضیاع نہ ہو.

آنے والے زلزلے کی طاقت چونکہ ضروری نہیں کہ کلّی طور پر معلوم ہو اس لئے اگر زلزلہ کی طاقت مانی گئی طاقت سے زیادہ ہو تو ایسے میں اسٹرکچر پوری طرح سے زمین بوس نہ ہونے پائیں اور نہ ہی یکدم ڈھہہ جائے۔

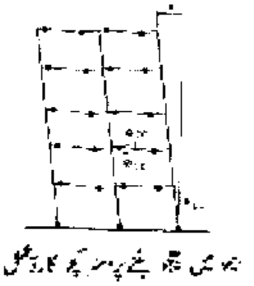
اسٹرکچرل انجینئر اس لئے اِس طرح کا ڈیزائن کرنے کی کوشش کرتا ہے کہ تمام حصّوں میں نہ صرف باہمی ربط ہو بلکہ اُس میں یہ صلاحیت ہو کہ بیمز ہی میں ایسے مقامات بنیں جس کو پلاسٹک ہنج (Plastic Hinges) کہا جاتا ہے. گو کالمز میں قطعی طور پر ان ہنجز کا نہ بننا آسان نہیں مگر جیسا کہ پہلے بتایا گیا ہے کہ بیمز اور کالمز کے سائز اگر اس مناسبت سے رکھے جائیں کہ "کمزور بیم اور طاقتور کالم" وجود میں آجائے تو ایسا کافی حد تک ممکن ہو جاتا ہے. اس سے سریا جو بیمز میں ہوتا ہے وہ اپنے اُس نقطہ پر پہنچ جاتا ہے جہاں اس میں پلاسٹک جیسی لچک پیدا ہو جاتی ہے اور وہ اب طاقت سہنے کی صلاحیت کھو بیٹھتا ہے. مگر جب تک یہ لچکدار حصّہ پوری طور پر ختم نہیں ہو جاتا اسٹرکچر کا وجود قائم رہتا ہے. اور چونکہ اس عمل میں اسٹرکچر میں کافی دراڑیں پڑ جاتی ہیں اور وہ بیٹھنا شروع ہو جاتا ہے۔اس لئے اس طرح کے عمل میں کافی حد تک خبرداری کی صلاحیت ہوتی ہے مقابلتاً اُس طرح کے اسٹرکچر میں جس میں کالمز میں ایسے لچکیلے حصّہ بنیں. ایسی صورت میں اسٹرکچر ایک دم سے بیٹھ جاتا ہے اسلئے کہ اُسکی ٹانگیں کسی قسم کا بوجھ سہارنے اور زلزلے کی اُس افقی قوت کو سہارنے کے قابل نہیں رہتیں. ایسی صورت مین اوپر کا بوجھ ایک جانب جاتے ہوئے کالمز پر اور زیادہ گھوم جانے پر مجبور کر دیتا

ہےاور یہ ایک بہت ہی خوفناک حادثہ کی صورت اختیار کر جاتا ہے۔ دوسری طرف اگر کالمز کواوپر سے آتے ہوئے وزن، جوزلزلہ کی صورت میں بڑھ جاتا ہے، کوسہنے کی طاقت نہیں رہتی تو یہ بھی ایک اچانک زمین بوس ہونے والے اسٹرکچر میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

اسٹرکچر کے فیل ہونے کے انداز کے سلسلے میں صرف موٹی موٹی باتوں کی نشاندہی کی گئی ہے۔ اِس سلسلے میں بہت کچھ آگاہی کی ضرورت ہے جوصرف یہ بات کہہ کرختم کی جارہی ہے کہ مختلف طرز کے اسٹرکچر کواِس حوالے سے ڈیزائن کرنا ایک ماہرانجینئر کے لئے ہی ممکن ہے۔



(a)



(b)

تصویر 5.19 بیمز اور کالمز کی باہمی سختی سے متعلق آگاہی کے لئے لگائی گئی ہے جسمیں تصویر 5.19(a) کالمز میں پلاسٹک ہنج بننے پر اسٹرکچر کے فیل ہونے کے انداز کو بیاں کر رہا ہے جبکہ تصویر 5.19(b) میں بیمز میں پلاسٹک ہنج بننے پر۔

تصویر 5.19: اسٹرکچر کا طرزِ عمل (a) اگر ہنج کالم میں بنیں، (b) اگر بیمز میں بنیں

(Earthquake Risk Reduction By: David J. Dowrick)

یہاں یہ جاننا بھی ضروری ہے کہ مختلف حیثیت کی سختی مختلف طرز کے اسٹرکچرل سسٹمز سے حاصل کی جاسکتی ہے۔ اگراسٹرکچر عمومی طور ہر زیادہ اکڑ رکھتا ہے تو اس کے فیل ہونے کی اطوار زیادہ مناسب نہیں ہوتے اور ایسے اسٹرکچرز کے لئے خاص طرز کی سریا کی بناوٹ ضروری ہو جاتی ہے۔

اکڑ والے اور لچکیلے اسٹرکچرز کے حوالے سے کوڈز میں مناسب ہدایات دی جاتی ہیں جنکو غور سے پڑھنا اوران پر عمل کرنا ضروری ہے۔

(g) بنیادوں کی کیفیت

اِس سلسلے میں موٹی موٹی باتیں سیکشن 5.2.1 میں کی جاسکتی ہیں مگر کچھ اور آگاہی اِس سیکشن میں بتائی گئی دیگر باتوں کے بعد دینا مناسب ہوگا۔ سب سے پہلے یہ ہر صورت میں خیال رہے کہ زمین سے اوپر کے اسٹرکچر کا باہمی ربط نیچے کے اسٹرکچر یعنی بنیادوں سے قائم رہنا ضروری ہے۔ اِس کو حاصل کرنے کے لئے اوپر کے اسٹرکچر کا نیچے کی زمینی مٹّی کی حرکتی ردِّعمل کا جائزہ لینا ضروری ہے۔

نیچے کی سطح کی مٹّی درحقیقت بنیاد کی کم سے کم گہرائی کا تعین کرتی ہے۔ زلزلی علاقوں میں جن اور باتوں کا خیال رکھنے کی ضرورت ہے وہ یہ ہیں:

* **زلزلے کی بنا پر جو افقی قوت پیدا ہوتی ہے وہ بنیادوں کے پاس سب سے زیادہ ہوتی ہے، اسلئے اُس کو جذب کرنے اور مٹّی تک پہنچانے کی اہلیت۔**

* عمارت کے کھسکنے اور پلٹ جانے سے متعلق سدِّ باب۔

* بنیادوں کا بے ترتیب بیٹھنا یہ مختلف بنیادوں کے نیچے کی مٹّی کی مختلف خواص کی بناء پر ہوتا ہے جسکا خیال رکھنا ضروری ہے۔

* زمین کا کیچڑ میں تبدیل ہوجانا(Liquefaction)، ایسے میں عمارت اندر دھنستی ہے یا کسی ایک جانب دھنس کر پلٹتی ہے۔

ان تمام باتوں کے تجزیہ کے لئے جیوٹیکنیکل انجینئر اور اسٹرکچرل انجینئر کا باہمی اشتراک ضروری ہے۔ کس طرح کی بنیاد ہونی چاہیے اُس پر دونوں کا اتفاق ہونا ضروری ہے اور پھر اوپر کے اسٹرکچر کے ملاپ کی تمام تر کوشش ضروری ہے.

5.2.3 فریمنگ سسٹمز (Framing Systems)

سیکشن 5.2.2 میں ہم نے اُن بنیادی اصولوں کو سمجھا جس سے ایک بہتر اسٹرکچرل سسٹم وجود میں لایا جاسکتا ہے جو زلزلے سے ہونے والے ارتعاش کا بہتر انداز سے دفاع کرسکتا ہو. دنیا میں جو مختلف طرح کے فریمنگ سسٹمز رائج ہیں اُن کے اپنے مثبت اور منفی دونوں ہی پہلو ہیں، اور اِن میں سے ہر ایک 5.2.2 میں دیئے ہوئے کچھ اصولوں کو کلّی طور پر اور کچھ کو جزوی طور پر استعمال میں لاتا ہے. دنیا میں رائج یہ بناوٹیں مندرجہ ذیل ہیں:۔

(a) مومنٹ ریزسٹنگ فریمز (Moment Resisting Frames)

(b) فریمنڈ ٹیوب اسٹرکچر (Framed Tube Structures)

(c) اسٹرکچرل شیئر وال (Structural Shear Wall)

(d) کنسینٹرک بریسڈ فریم (Concentric Brased Frame)

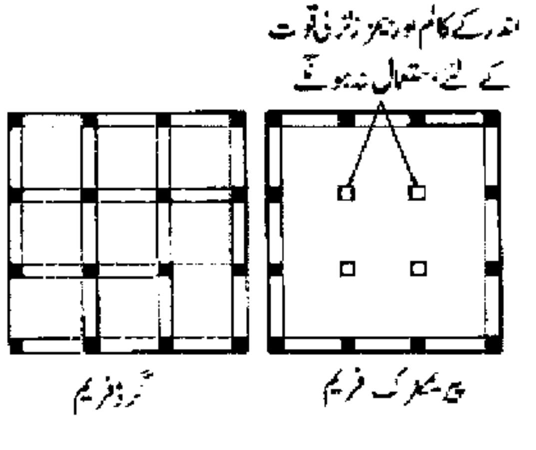
(e) ایکسینٹرک بریسڈ فریم (Ecentric Brased Frame)

(f) ہائبرڈ اسٹرکچرل سسٹم (Hybrid Structural System)

(a) مومنٹ ریزسٹنگ فریمز (Moment Resisting Frames)

یہ سب سے عام استعمال ہونے والا سسٹم ہے جو موجودہ ماڈرن عمارات جو سب سے زیادہ استعمال ہوتا ہے. تصویر 5.20 میں مومنٹ ریزسٹنگ فریم دکھایا گیا ہے.

یہ اپنی طاقت بیمز اور کالمز کے باہمی اشتراک سے حاصل کرتا ہے اور اسلئے اُسکے یہ جوڑ اہمیت کے حامل ہوتے ہیں.



تصویر 5.20: مومنٹ ریزسٹنگ فریم (a) گرڈ فریمز (b) پیریمیٹرک فریم

(Concrete Structures Earthquake Regions By: Edmund Booth)

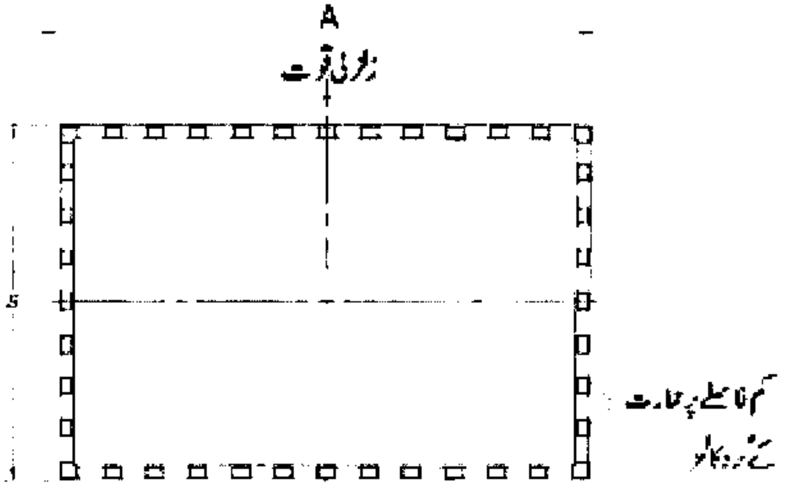
افقی سطح پر بیمز لمبائی میں لگائے گئے کالمز سے باہمی جُڑی ہوتی ہیں. اِس سسٹم کا مثبت پہلو یہ ہے کہ اگر صحیح طور پر ڈیزائن ہوا ہے تو بڑا ملائم (Ductile) سسٹم وجود میں آتا ہے اور جسمیں کافی حد تک فاضل جز و ہوتے ہیں جو زلزلے کے وقت کافی کام آتے ہیں. اِس کی لچک کی بنا پر اس کا ٹائم پیریڈ زیادہ ہوتا ہے اور یہ سخت مٹّی اور چٹان کے ارتعاش سے اسٹرکچر کو بچالے جاتا ہے۔

منفی پہلوں میں یہ بات قابلِ ذکر ہے کہ اگر ایسے سسٹمز میں کوئی منزل اگر کمزور رہ گئی تو پورا سسٹم زمین پر آجاتا ہے اس لئے کہ اس کے جوڑوں پر پڑنے والے اثرات اُس جوڑ کو کھول دیتے ہیں. جوڑوں پر سریوں کی بہتات اور بھی ان جوڑوں کو کمزور بناتی ہیں چونکہ ان جگہوں پر بے انتہا دباؤ ہوتا ہے. چونکہ یہ زیادہ لچکدار ہوتے ہیں اسلئے اِن میں درونِ منزل بہاؤ (Inter Story Drift) بھی زیادہ ہوتا ہے جسکی بنا پر غیر ڈھانچائی حصّوں کو شدید نقصان پہنچتا ہے.

عمارت کی کلّی اونچائی اور اُس کے زمین پر نقش کی نسبت اگر 4 ہو تو مناسب ردّعمل ہوتا ہے ورنہ زیادہ نسبت کی صورت میں عمارت کے ایک طرف کے کالمز میں اٹھان آجاتی ہے، خاص طور پر کونے کے کالمز میں، اس طرح کالمز کی وزن اٹھانے کی طاقت میں ایک طرف کمی آجاتی ہے اور دوسری طرف بڑھاؤ جو خطرناک ہوسکتا ہے. عموماً بیموں کی لمبائی کالمز کی اونچائی کے ڈیڑھ گنا ہوتی ہیں مگر دوسری نسبتیں بھی رائج ہیں. ضروری ہے کہ کوڈز کی مدد سے ان کے سریوں کی جزویات کا خیال رکھا جائے.

(b) فریمنڈ ٹیوب اسٹرکچر (Framed Tube Structures)

یہ بھی ایک خاص طرح کا مومنٹ ریسٹنگ فریم ہی ہوتا ہے جس میں اسکے گھیر (Perimeter) پر کم فاصلے پر کالمز لگائے جاتے ہیں اور ان کی بیمز نسبتاً زیادہ گہرائی لئے ہوئے ہوتی ہیں. اس طرح سے پوری عمارت کالمز کے گھیرے میں ہونے کی وجہ سے عموماً اندر کے کالمز کو تقریباً وزن سے بے پرواہ کر دیتی ہے اور پوری عمارت ایک مربوط ڈبّے کی مانند ردّعمل کا اظہار کرتی ہے جو مومنٹ ریزسٹنگ فریم کے مقابلے میں بہت بہتر ہوتا ہے. دُرون منزل بہاؤ میں نمایاں کمی ہوجاتی ہے مگر نتیجتاً اسکی ملائمیت میں بھی کمی واقع ہوتی ہے مگر ایسی نہیں کہ کوئی خاص مسئلہ پیدا کرے. یہ سسٹم دراصل مومنٹ ریزسٹنگ فریم اور شیئر وال سسٹم کے درمیان کا سسٹم ہے اور عموماً بلند و بالا عمارتوں میں اب خوب استعمال ہوتا ہے. اسکے ہی خاندان کے کچھ نئے سسٹم بھی اب متعارف ہو چکے ہیں. دیکھیئے تصویر 5.21.



تصویر 5.21: ایک فریمنڈ ٹیوب اسٹرکچر کا زمینی نقشہ

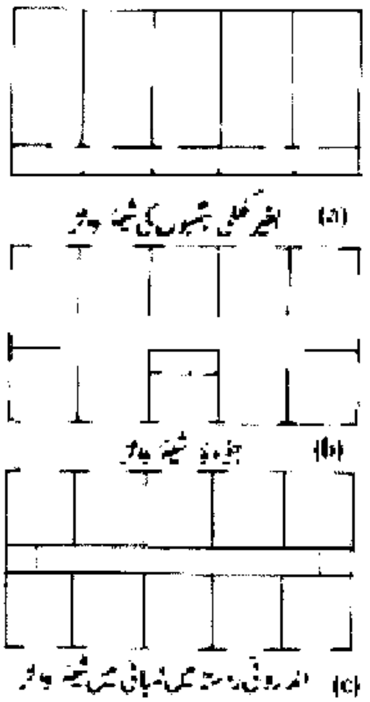
(Hand Book of Concrete Engineering Edited by: Mark Fintel)

(c) اسٹرکچرل شیئر وال (Structural Shear Wall)

اس سسٹم میں رینفورسڈ کنکریٹ کی دیواریں زلزلے کی افقی قوت کی مدافعت کرتی ہے۔ یہ اور دوسرے میٹیریل سے بھی بنائی جاتی ہیں مگر یہاں صرف رینفورسڈ کنکریٹ کی شیئر والز کے متعلق ہی لکھا جارہا ہے۔ اس سسٹم کی افادیت یہ ہے کہ یہ اپنی سختی کی وجہ سے غیر ڈھانچائی حصّوں تک زلزلے کی شدّت کو نہیں جانے دیتی۔ اِن والز کو عمارت میں اس طرح سے لگایا جائے کہ اسٹرکچر کی سختی کا توازن برقرار رہے۔ عموماً عمارت کی دونوں سمتوں میں ان کا رخ رکھا جائے اور سلیب یا بیمز والز تک افقی قوت کو پہنچانے کا ظرف رکھتی ہوں۔ اگر یہ والز عمارت کے گھیر پر لگائی جائیں تو ان کی افادیت بڑھ جاتی ہے اور اِس طرح یہ عمارت میں مروڑ پیدا ہونے کی صورت میں آرام سے اُس کا ردّ کرنے کی اہلیت رکھتی ہیں۔ ان والز کے کونے سریوں کی خاص ترتیب سے بھرے ہونے چاہیے ورنہ اِنکا فیل ہونے کا انداز کرارا (Brittle) ہوگا جو قطعی مناسب نہیں۔ اسٹرکچرل والز کا ایک خاص طریقہ جڑاؤ شیئر والز کہلاتا ہے جس میں دو والز ایک مضبوط بیم سے باہمی جڑی ہوئی ہوتی ہیں۔ شیئر وال اور کالمز و بیم کے فریم کا اشتراک بھی ایک کامیاب سسٹم ہے جسکا استعمال بھی بہت عام ہے۔ شیئر والز مختلف اشکال میں عمارت کا حصّہ بن سکتی ہیں جیسے عمارت کی لفٹ کی چار دیواری بھی شیئر وال کی طرح ڈیزائن کی جاسکتی ہے۔ دیگر شکلوں میں متوازن اشکال زیادہ مناسب ہوتی ہیں جیسے X, Y, ▽, □, ○ وغیرہ۔ غرض شیئر وال سسٹم شہروں میں بننے والی عمارتوں کے لئے جو اوسط اونچائی کی ہوتی ہے ایک بہترین سسٹم ہے۔

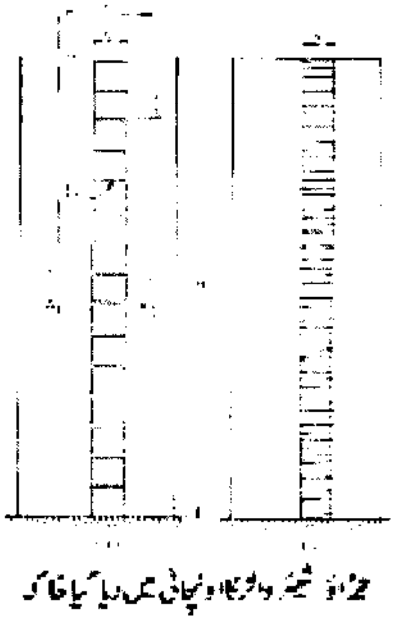
(d) کنسینٹرک بریسڈ فریم (Concentric Braced Frame)

اس سسٹم میں ڈھانچے کے تمام اہم حصّے یعنی بیم اور کالم اور قینچی نما باندھیاں ایک جگہ اسطرح جمع ہوں کہ تمام کے درمیانی خطّ ایک ہی نقطہ پر مرکوز ہوں۔ شیئر وال اسٹرکچر کے کچھ زمینی نقشے تصویر 5.22 میں دکھائے گئے، جس میں سادی اور جڑاؤ شیئر وال دونوں ہی ہیں۔ جڑاؤ شیئر وال کو کچھ لوگ چھدی ہوئی شیئر وال یا کھُلی جگہوں والی شیئر وال بھی کہتے ہیں۔ تصویر 5.23 میں جڑاؤ شیئر وال اونچائی میں دکھائی گئی ہے۔



تصویر 5.22: شیئر وال اسٹرکچر کے زمینی نقشہ (a) بغیر کھُلی جگہوں کی شیئر وال، (b) جڑاؤ شیئر وال (c) برآمدے کے پوری لمبائی میں لگی شیئر وال

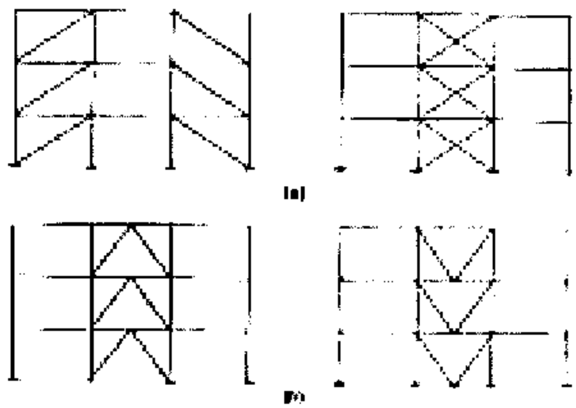
(Hand Book of Concrete Engineering Edited By: Mark Fintel)



تصویر 5.23: جڑاؤ شیئر وال کا اونچائی میں لی گئی ایک تصویر

(Hand Book of Concrete Engineering Edited By: Mark Fintel)

اسطرح کے سسٹمز عموماً اونچے اسٹیل ٹاورز اور پُلوں میں تو نظر آتے ہی ہیں مگر یہ عمارتوں میں بھی استعمال ہوتے ہیں۔ اِن کا سب سے مثبت پہلو یہ ہے کہ عمارت کی افقی سمت کی قوت مدافعت کو بہت بڑھا دیتے ہیں۔ یہ باندھیاں یا تو بیم کالم کے بنے ہوئے خانے میں صرف ایک کونے سے دوسرے کونے تک لگائی جاتی ہیں یا پھر دونوں طرف سے X کی شکل میں ہوتی ہے۔ یہ مومنٹ ریزسٹنگ فریم کے مقابلہ میں زیادہ افادیت کی حامل ہوتی ہیں اِن میں بہرحال دبکنے کا ذیادہ امکان ہوتا ہے اور کمتر ملائمیت ہوتی ہے۔ یہ زیادہ تر کھنچاؤ کو برداشت کرنے کی صلاحیت رکھتی ہے اور دباؤ میں چُرمُر ہونے کا امکان ہوتا ہے۔ تصویر 5.24 میں اِس طرح کے سسٹم کی وضاحت کی گئی ہے۔

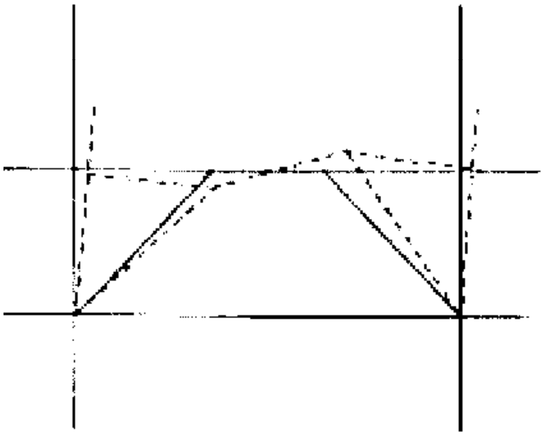


تصویر 5.24 : کنسینٹرک بریسڈ سسٹم میں باندھیاں لگانے کے مناسب طریقے جو (a) Z یا X (b) V یا K باندھیاں کہلاتی ہیں۔

(Earthquake Risk Reduction By: David J. Dowrick)

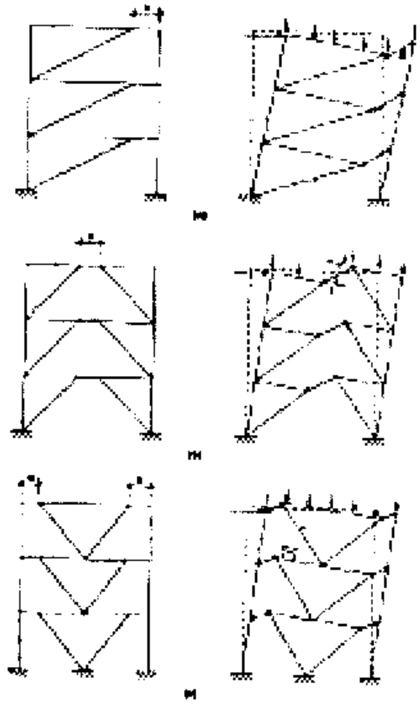
(e) ایکسینٹرک بریسڈ فریم (Ecentric Braced Frame)

اوپر دیئے گئے سسٹم کے مقابلے میں اس سسٹم میں یہ خوبی ہے کہ یہ سسٹم ملائمیت کو برقرار رکھتا ہے اور اوپر دیئے گئے سسٹم کے باقی مثبت پہلو بھی اس میں موجود ہوتے ہیں۔ یہ ضرور ہوتا ہے کہ چونکہ اب باندھیاں بجائے جوڑوں پر مرکوز ہونے کے بیم یا سلیب کے کہیں بیچ لگ رہی ہوتی ہیں یہ اس لئے اُن میں اپنی قوت منتقل کرتی ہے اور بیموں اور سلیب میں اس کا اثر ہوتا ہے جس کو اگر ڈیزائن میں دیکھ لیا جائے تو مسئلہ حل ہو جاتا ہے۔ یقیناً اس طرح کے اثرات سے سلیب پر رکھے ساز و سامان اور دیگر لوازمات عمارت میں توڑ پھوڑ کے امکان بڑھ جاتے ہیں۔ بہرطور یہ سسٹم اپنی تمام تر خوبیوں اور خامیوں کے ساتھ قابل استعمال ہے تصویر 5.25 میں اسکے اثر انداز ہونے کا عمل دکھایا گیا ہے۔ اس طرح کے فریم عموماً اسٹیل کی عمارتوں میں زیادہ استعمال ہوتے ہیں۔ تصویر 5.26 میں اس طرح کے فریم میں باندھیاں لگانے کے مختلف طریقہ دکھائے گئے ہیں۔



تصویر 5.25 :   ایکسنٹرک بریسڈ فریم کا افقی قوت کے زیرِ اثر کالم اور بیم پر اثر انداز

(Earthquake Risk Reduction By: David J. Dowrick)

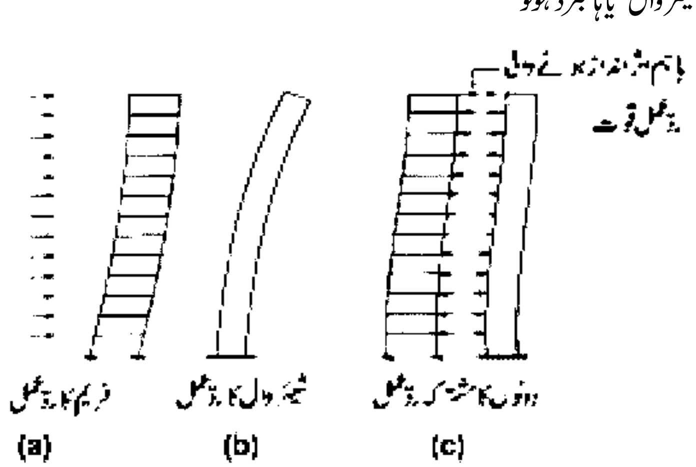


تصویر 5.26:   عمومی طور پر استعمال ہونے والے ایکسنٹرک فریم

(Earthquake Risk Reduction By: David J. Dowrick)

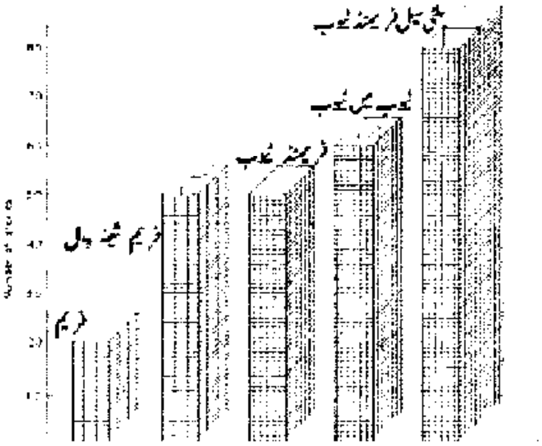
(f) ہائبرڈ اسٹرکچرل سسٹم (Hybrid Structural System)

ایسی عمارتیں دنیا میں کم نہیں ہیں جن میں تمام بیان کئے گئے سسٹمز کا اشتراک ہو. سب سے زیادہ استعمال ہونے والے ہائبرڈ سسٹم میں مومنٹ ریزسٹنگ فریم کا بریسڈ سسٹم سے اشتراک، بہرحال چونکہ اشتراک سے پیدا ہونے والا ردّعمل ذرا زیادہ پیچیدہ ہوگا اس لئے اُس کو جانچنے کی اہلیت ہونا ضروری ہے، جیسے زیادہ بلند عمارت میں مومنٹ ریزسٹنگ فریم اور شیئر وال کے اشتراک والے سسٹم کے مقابلے میں عمارت کی بلندی بڑھنے کے ساتھ ساتھ مومنٹ ریزسٹنگ فریم پر اثرات زیادہ نمایاں ہوتے ہیں جبکہ کم بلندی والی عمارتوں میں شیئر والز افقی قوتوں کو سہنے میں زیادہ حصّہ دار بنتی ہیں. یقیناً ہائبرڈ سسٹم میں دو مختلف سسٹمز کے مثبت پہلوؤں کو اگر بہتر انداز سے استعمال کیا جائے تو زلزلے کے اثرات کی بہتر انداز سے مدافعت کی جاسکتی ہے. تصویر 5.27 میں فریم اور شیئر وال کا افقی قوت کے زیرِ اثر الگ الگ ردّعمل (a) اور (b) میں بتایا گیا ہے جبکہ اگر فریم شیئر وال یا ہائبرڈ ہو تو ردّعمل کیا ہوگا وہ (c) میں دکھایا گیا ہے. تصویر 5.28 میں عمارت کی اونچائی کے حوالے سے سسٹم کے انتخاب کی تجویز دی گئی ہے.



تصویر 5.27:   اسٹرکچر کا ردّعمل

(Hand Book of Concrete Engineering Edited By: Mark Fintel)



تصویر 5.28: مختلف اونچائی کے حوالے سے اسٹرکچرل سسٹمز

(Hand Book of Concrete Engineering Edited By: Mark Fintel)

5.2.4 دیہی علاقوں میں بننے والے مکانات سے متعلق ہدایات

دیہی علاقوں میں بننے والے مکانات کے بارے میں معلومات چوتھے باب میں دی گئی ہیں. یہ مکانات عموماً اُس میں رہنے والے خود ہی تعمیر کر لیتے ہیں اور اس لئے وہاں کے رائج طریقے اُس میں رچے بسے ہوتے ہیں. ہر علاقے کا بسنے والا وہاں کی تہذیبی، تمدّنی اور مذہبی روایات کی پاسداری کرتے ہوئے اپنے مکان بناتا ہے جس میں معاشی عنصر بھی بڑی اہمیت کا حامل ہوتا ہے. عموماً معاشی حالت کے سدھار پر پہلے سے بنے ہوئے مکانوں میں اختراع بھی عام ہے جس کی وجہ سے تکنیکی پیچیدگیاں بھی پیدا ہو جاتی ہیں. پہاڑی علاقوں میں رہن سہن کے جُدا اطوار ہونے کی بنا پر مقامی طرزِ تعمیر اپنا الگ رنگ ڈھنگ رکھتی ہے. اور ان تمام میں بدلتے زمانے کے رجحانات اور مٹیریل کا استعمال بھی نظر آتا ہے مگر چونکہ تکنیکی صلاحیت شہروں سے دیہاتوں میں منتقل کرنے کا کوئی مربوط نظام نہیں ہے اس لیے تکنیکی طور پر ان میں کوئی نمایاں فرق نظر نہیں آتا. اس لئے عموماً ایسے مکانات زیادہ تر غیر تکنیکی یا Non-Engineered کی کیٹیگری میں آتے ہیں۔

یہ بات تو اب پوشیدہ نہیں کہ زلزلوں میں سب سے زیادہ تباہی ان ہی مکانات کی ہوتی ہے جو Non-Engineered ہوتے ہیں اور جو پتھروں، اینٹوں، گارے یا لکڑی سے تعمیر کئے جاتے ہیں. کشمیر کے 2005 کے زلزلے میں ایسے ہزاروں مکانات کے گرنے ہی سے انسانی جانوں کا نقصان ہوا، حتٰی کہ حکومتی عمارات جن میں اسکول، اسپتال اور دوسرے ادارے بھی تباہ ہوئے جو اس بات کا ثبوت ہیں کہ زلزلے سے متعلق تکنیکی صلاحیت عام انسان تو درکنار حکومتی اداروں کے افراد کو بھی نہیں ہے. جو مٹیریل یہاں استعمال ہوتا ہے وہ ضروری نہیں کہ ان میں خود میں کوئی خرابی ہو. مسئلہ اُن اہم باتوں کی نشاندہی کا ہے جسکو ذرا سے شعور و آگہی سے استعمال کرنے سے کافی حد تک تباہی کے امکانات کو ختم کیا جاسکتا ہے۔

زلزلے کی نوعیت چونکہ احتمالی ہوتی ہے اسلئے کچھ کہا نہیں جاسکتا کی کتنی شدّت کا زلزلہ رونما ہوسکتا ہے اس لئے ماہرین کسی زلزلے کی صورت میں مندرجہ ذیل اصول وضع کئے ہیں جو چاہے دیہات ہو یا شہر اُس کے لئے یکساں ہیں بہر صورت انسانی جان کے ضیاع کو بچایا جانا تو لازمی ہے اور اُس کے بعد یہ اصول ضروری ہیں.

(a) مکانات یا عمارت کلّی طور پر یا جزوی طور پر زمین پر نہ بیٹھ جائے۔

(b) مکانات یا عمارت کو ناقابلِ تلافی نقصان پہنچے اور اسکو توڑنا پڑے۔

(c) گو اُس میں نقصان ہو مگر ایسا کہ مختلف حصّوں کی مرمت ہوسکے اور اُس کو قابلِ استعمال بنایا جاسکے۔

یہ اصول کئی وجوہات کی بنا پر دیہاتوں میں بنے مکانات کے لئے کچھ زیادہ ہی ضروری خیال کئے جانے چاہیں.
ہم اب تک یہ جان چکے ہیں کہ زلزلے کے اثرات مکانات پر اور عمارتوں پر کس نوعیت کے ہوتے ہیں مگر ایک مرتبہ پھر تمام باتوں کو آسان لفظوں میں بیان کیا جارہا ہے.

* **مکانات اور عمارت زلزلے میں اس طرح جھنجوڑے جاتے ہیں جیسے کسی گہری نیند میں سوئے ہوئے انسان کو جھنجھوڑ کر اٹھایا جانا۔**

* **مکانات اور عمارت ایک جانب سے دوسری جانب ڈولتی ہیں جسکا دورانیہ بہت کم ہوتا، اور اس دوران وہ کئی دفعہ اِدھر سے اُدھر ہوتی ہیں۔**

* **زمینی رفتار کی شرح (acceleration) عمارت کے مادّہ کی مقدار (mass) پر جمودی قوتیں پیدا کرتا ہے. جتنا زیادہ مادّہ کی مقدار ہو گی اتنی زیادہ قوت مرکوز ہو گی ساتھ ہی عمارت اوپر نیچے بھی ہوتی ہے مگر یہ وزن کی وجہ سے زیادہ اہمیت کی حامل نہیں ہوتی گو اِس کی وجہ سے عمارت کے کسی حصّہ پر زیادہ وزن آجانا کوئی انوکھی بات نہیں ہوتی۔**

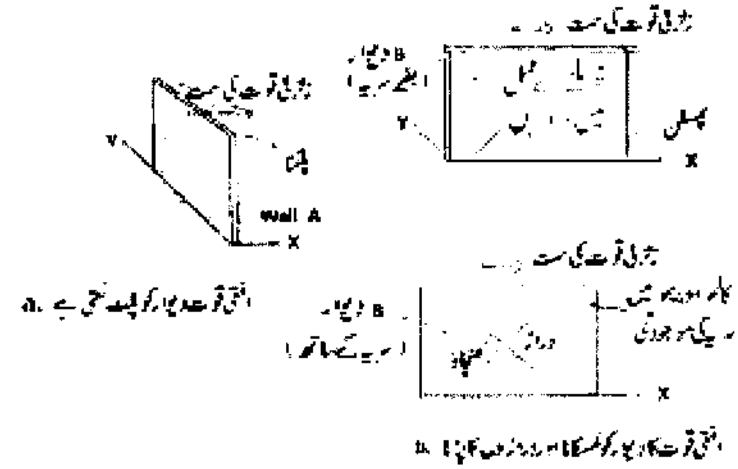
* **عمارت کے تمام ڈھانچائی حصّہ جو صرف اپنے اوپر پڑنے والے وزن کو سہار رہے ہوتے ہیں وہ اب تبدیل ہوتے ہوئے افقی قوت کے وجہ سے پڑنے والے مختلف نوعیت کے اثرات کو بھی سہارنے میں لگ جاتے ہیں۔**

ان سب وجوہات کی بنا پر میٹریل اور عمارت کی شکل وصورت وساخت اہمیت اختیار کر جاتی ہے اور اس پر تفصیلاً بحث ہو چکی ہے. اب صرف اُن باتوں کی طرف توجہ دی جا رہی ہے جو دیہی علاقوں کی عمارات کا خاصہ ہوں اس لئے کہ دیہی علاقہ ہونے کی بنا پر نہ تو زلزلے کی ہیئت، نہ اسکے اثرات اور نہ ہی عمارات کے ردّعمل پر کوئی دوسرا اثر ہونے کا اندیشہ ہوتا ہے جو شہری علاقوں سے جُدا ہو، اس لئے جو تمام ہدایات اور اصول زمین، اُس کی مٹّی، میٹریل اور عمارت کے ڈھانچائی اور غیر ڈھانچائی حصّوں سے متعلق بتائے گئے ہیں وہ من وعن وہی رہیں گے، یہاں صرف طرزِ تعمیر کے رجحانات پر ایک نظر ڈالنی ہوگی اور ہدایات مرتّب کرنی ہوں گے.

5.2.4.1 عمومی طرزِ تعمیر، اُنکی ردّعمل کے اطوار اور اُن سے متعلق ہدایات

عموماً دیہاتی گھر دو یا تین کمروں پر مشتمل ہوتے ہیں جن کے اطراف ایک چار دیواری ہوتی ہے. برآمدے بھی عموماً ان کمروں کے آگے پیچھے یا ایک طرف نکلے ہوئے ہوتے ہیں. یہ کمرے وغیرہ اور دوسری تعمیر اگرچہ مختلف نوعیت کی ہوسکتی ہے چاہے اینٹوں کی، یا مٹّی کے گارے کی یا لکڑی کی ہم یہاں صرف بنیادی اصولوں کی بناء پر اہم باتیں بتائیں گے.

* **اگر دیوار اکیلی کھڑی ہے یا بہت دور جا کر دوسری دیوار سے عمودی طور پر جُڑی ہے، تو یہ دیوار زلزلے میں اپنی لمبائی کے عمودی پلٹنے کی پوری صلاحیت رکھتی ہے. جیسا کہ تصویر (5.29(a میں دکھایا گیا ہے. یہ دیوار آگے کی طرف کھسکنے کی صلاحیت بھی رکھتی ہے اور اگر ایسا نہ ہوا تو کم از کم اُس میں دراڑیں پڑنے کا اندیشہ رہتا ہے. جیسا تصویر (5.29(b میں دکھایا گیا ہے.**

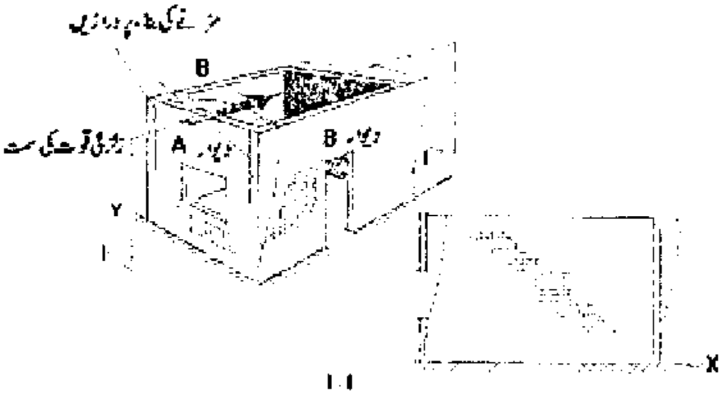


تصویر 5.29: اکیلی کھڑی دیوار کا زلزلے میں ردِّعمل

(A Manual of Earthquake Resistant Non-Engineered Construction- Indian Society of Earthquake Technology, University of Roorkee)

بہتر ہے کہ اگر بہت لمبائی ہو تو اس کی لمبائی کو توڑا جائے اور درمیان میں خلاء چھوڑا جائے اور دیوار کے سروں کو مقابلتاً موٹا کیا جائے. اگر ہو سکے تو دیوار میں سریوں کا استعمال کیا جائے۔

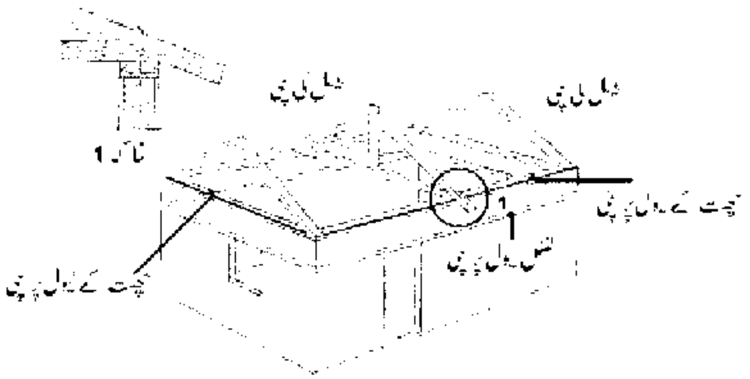
* اگر کمرے بغیر چھت کے ہیں (یاد رہے کہ سلیب تمام دیواروں تک افقی قوت کو پہنچانے کے لئے ضروری ہیں) جیسے عموماً گھاس پھونس جمع کرنے کے لئے احاطہ بنایا جاتا ہے، یا پھر چھت ہے بھی تو وہ گھاس پھونس کی ہے. ایسے کمرے کا ردِّعمل تصویر 5.30 میں دکھایا گیا ہے. ساتھ ساتھ جو دیواریں ہیں یعنی دیوار B وہ زلزلے کے اثر کو روکنے کی کوشش کرے گی. اگر عمودی دیوار A اور اس دیوار کا جوڑ بہت اچھا ہے تو پھر تو یہ پورا کمرہ شاید کسی طور ایک بکس کی طرح ردِّعمل کا اظہار کر سکے، مگر چونکہ چھت غائب ہے اس لئے بہتر جوڑ ہونے کے باوجود دیوار A دیوار B کو چھوڑ بھاگنے کی کوشش کرے گی، جبکہ دیوار B اس طاقت کے زیرِ اثر کمرے کے اندر گرنا چاہے گی. اس سے یہ بخوبی واضح ہو گیا کہ بغیر چھت والے کمرے عموماً زیادہ نقصان اٹھاتے ہیں. بہر طور ایک اچھے جوڑ کی افادیت یہاں سمجھ آنے میں دیر نہیں لگتی. دوسری ضروری بات ان دیواروں میں دروازوں اور کھڑکیوں کی کھلی جگہیں ہیں. یہ بڑی اہمیت کی حامل ہوتی ہیں اسلئے اِن کے مناسب سائز، اِن کی درمیانی جگہ، لمبائی اور اونچائی بھی دونوں دیواروں، A اور B کے ردِّعمل پر اثر انداز ہوتی ہیں اس لئے مناسب جگہ پر اس پر بات کی جائے گی۔



تصویر 5.30: بے چھت کمرے کا ردِّعمل

(A Manual of Earthquake Resistant Non-Engineered Construction- Indian Society of Earthquake Technology, University of Roorkee)

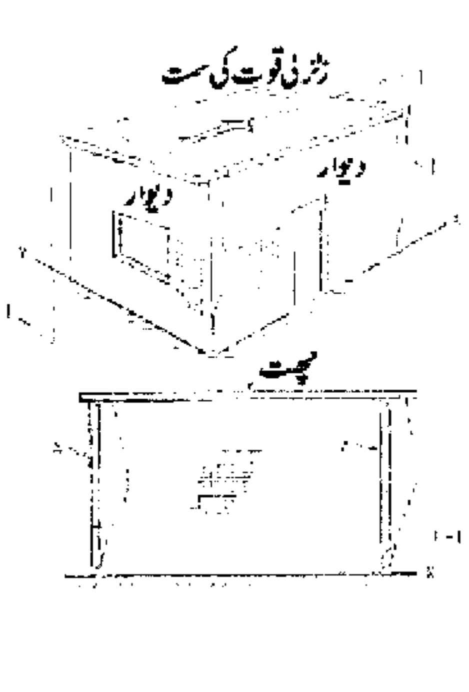
* اگر چار دیواری پر چھت بھی ہے تو ضروری ہے کہ چھت کا دیواروں کے ساتھ باہمی ربط ہونا ضروری ہے، وگرنہ چھت افقی قوت کے نمودار ہوتے ہی دیواروں کا ساتھ نہ دے سکے گی اور پھر یا تو دور جا پڑے گی یا پھر اندر یا باہر گر جائے گی اور پھر یہ چار دیواری بے چھت کمرے کی مانند باقی ماندہ بھونچال کو روکے گی. عموماً گھاس پھونس کی چھتوں، ٹین یا لکڑی کی چھتوں جن کا ربط دیواروں سے مفقود ہو ان کا انجام ایسا ہی ہوتا ہے. ٹین یا لکڑی کی چھتی بنانا کوئی نامناسب بات نہیں مگر ان کے جوڑوں کا خاطر خواہ خیال رکھنا ضروری ہوتا ہے جیسا کہ تصویر 5.31 میں دکھایا گیا ہے. عموماً دیواروں کے خاتمہ پر اگر ایک رینفورسڈ کنکریٹ کی پٹی بنا کر اسمیں شہتیروں اور ٹرس کے کونے اسٹیل کے بولٹ سے باندھ دیئے جائیں تو ایک طرح سے کافی حد تک دیواروں سے مربوط ہو جاتے ہیں.



تصویر 5.31: لکڑی کی ٹرس اور اُسکے جوڑ

(A Manual of Earthquake Resistant Non-Engineered Construction- Indian Society of Earthquake Technology, University of Roorkee)

وگرنہ بہتر یہ ہے کہ رینفورسڈ کنکریٹ کے سلیب ان بیم نما پیٹیوں کے ساتھ بنائے جائیں جس میں بیم کے سریوں کے اوپر جو چوڑیاں پہنائیں جائیں اُس کا ایک سرا سلیب کے اندر تک لے جایا جائے. اس طرح یہ چھت اس ہی انداز سے افقی قوتوں کو مناسب اور ہموار طور پر دیواروں تک پھر ان کے بنیادوں سے ہوتی ہوئی زمین تک منتقل کر سکتی ہے. مگر یہ یاد رہے کہ چونکہ اِس طرح کے مکانات میں دیواریں بھی اسٹرکچرل حصّہ ہیں اس لئے اِن کے جوڑ مضبوط ہونے چاہیں جسکے متعلق ہدایات آگے آئیں گی اور یہ بھی خیال رکھا جائیں کہ دیواروں میں کھلی جگہیں نامناسب نہ ہو جس کے بارے میں بھی آگے آگاہی دی جائے گی.



ان اگر ان تمام باتوں کا خیال رکھا گیا تو یہ چار دیواری سلیب کے ساتھ مل کر ایک مضبوط ڈبہ کی شکل اختیار کر جائے گا اور افقی قوتوں کو اپنے اتحاد سے آرام سے زمین پر منتقل کر دے گا. تصویر 5.32 میں ایسے ہی ایک ڈبہ کا زلزلے میں ردّعمل دکھایا گیا ہے.

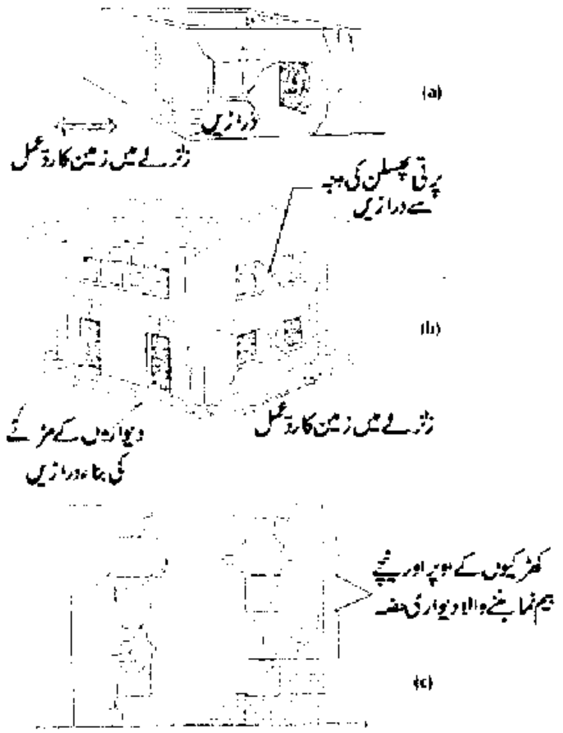
تصویر 5.32: چھت والی دیواروں کا زلزلے میں ردّعمل

(A Manual of Earthquake Resistant Non-Engineered Construction- Indian Society of Earthquake Technology, University of Roorkee)

باقی ماندہ ہدایات جو عمومی اصولوں پر پہلے بتائی جا چکی ہیں وہ اصولی طور پر جوں کی توں قابلِ عمل ہیں.

اب یہ دیکھتے ہیں کہ اینٹوں اور پتھروں سے بنے دیہی مکانات میں کس طرح کے اور نقصانات دیکھنے کو مل سکتے ہیں.

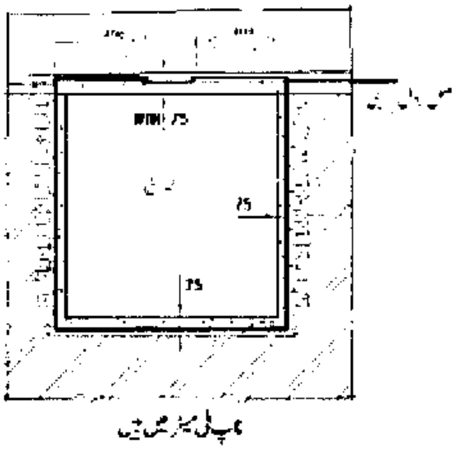
تصویر(5.33(a,b,c میں مختلف نوعیت کی دراڑوں سے متعلق بتایا گیا ہے. یہ دراڑیں اِن کھلی جگہوں کی مناسب منصوبہ بندی اور اچھے مٹیریل کے استعمال سے قابو میں کی جا سکتی ہیں.



تصویر5.33(a,b,c): **(a)** دیواروں اور کھلی جگہوں پر دراڑیں **(b)** مڑنے اور پرتی پھسلن کے عمل سے پڑنے والی دراڑیں **(c)** کھلی جگہوں کی وجہ سے بیم نما بننے والی جگہوں اور کھلی جگہوں کے ردِعمل کی بنا پر پڑنے والی دراڑیں

(A Manual of Earthquake Resistant Non-Engineered Construction- Indian Society of Earthquake Technology, University of Roorkee)

عموماً کھلی جگہ کے کناروں پر اس طرح کی دراڑیں جیسی تصویر(5.33(a میں ہیں پڑتی ہیں. ان کھلی جگہوں کے کناروں کی جزویات کا خاص انداز سے دھیان رکھا جاتا ہے اور کھلی جگہ کے اطراف سریے باندھنے چاہیے جیسا تصویر5.34 میں دکھایا گیا ہے



تصویر5.34: کھلی جگہوں کو مضبوط بنانے سے متعلق ہدایات

(A Manual of Earthquake Resistant Non-Engineered Construction- Indian Society of Earthquake Technology, University of Roorkee)

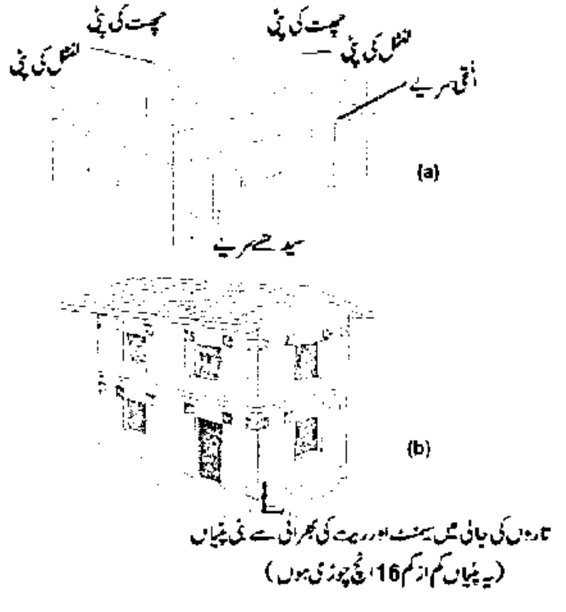
تصویر (5.33(b میں جو دراڑیں بتائی گئی ہیں ان میں بھی یہ پتہ چل رہا ہے کہ عموماً دراڑیں کھُلی جگہ سے نمودار ہونا شروع ہوتی ہیں جو دیواروں کی مختلف انداز کے ردّ عمل اور اس سے پیدا ہونے والے اثرات کی وجہ سے پڑتے ہیں جیسے دیواروں کا مڑنا (Bending) یا پَرتی پھسلن (Shear) وغیرہ. دیوار جتنی لمبی اور کھُلی جگہیں جتنی زیادہ ہونگی ایسی دراڑیں اتنی ہی زیادہ ہوں گی اور زیادہ دراڑوں کا مطلب یہی ہے کہ مکان سخت ٹوٹ پھوٹ کا شکار ہونے پر پوری طور پر گر بھی سکتا ہے۔ تصویر (5.33(c میں یہ بتایا گیا ہے پہ در پہ اوپر نیچے اور اطرافی کھُلی جگہیں افقی قوت کو بے ہنگم انداز سے منتقل کرنے کی بنا پر اس طرز کی دراڑیں پیدا کرتی ہے.

ان سب باتوں سے مجموعی طور پر جو تاثر اُبھر کر آتا ہے کہ ان مکانات کی دیواریں کئی انداز سے گرنے اور نقصان اٹھانے کی صلاحیت رکھتی ہیں جو مندرجہ ذیل ہیں:۔

* دیواروں کا پلٹ کر گرنا یا کھسک کر گرنا
* کونوں نے بری طرح سے گھائل ہونا
* پرتوں کا ایک دوسرے پر پھسلنا
* غیر ملحق کونوں کے خط پر دراڑیں

ان تمام کے سدِّ باب کے لئے ضروری ہے متوازن لمبائی، مناسب کھُلی جگہیں، بہتر میٹریل، کونوں کی بہتر بندھائی، چھت اور دیواروں کے درمیان اچھی بندھائی، کھُلی جگہوں کے اطراف مناسب سریا۔

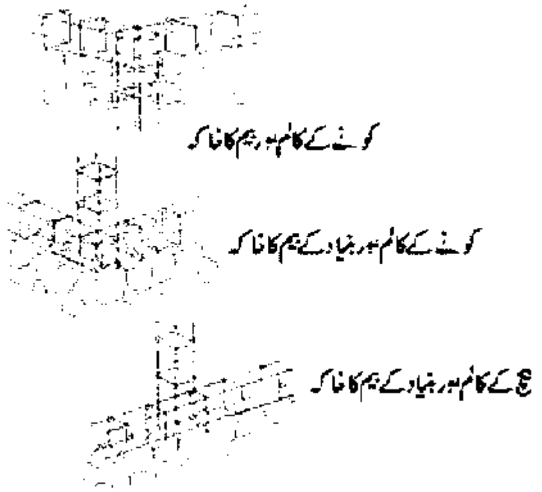
یوں کہنا زیادہ مناسب ہوگا کہ کمرہ کلّی طور پر ایک مربوط ڈبے کی طرح سے زلزلہ کی قوتوں کو سہنے کی طاقت رکھتا ہو اس لئے بہتر ہے کہ بنیادوں، کھُلی جگہوں کے نیچے، کھُلی جگہوں کے اوپر، دیواروں کی چھت کے ساتھ ملاپ والی جگہ اور کونوں کا ایکدوسرے سے کلّی طور پر باندھ لینے، اچھے میٹریل کے استعمال اور کھُلی جگہوں کے مناسب ترتیب سے ایک اچھا سسٹم وجود میں آسکتا ہے. تصویر (5.35(a, b میں اسطرح ہی کے سسٹم کو اجاگر کیا گیا ہے.



تصویر (5.35(a, b: پورے ڈھانچے کی بندھائی یا تو سریہ سے یا پھر فیرو سیمنٹ (Ferrocement) سے

(A Manual of Earthquake Resistant Non-Engineered Construction- Indian Society of Earthquake Technology, University of Roorkee)

کونوں سے متعلق کچھ جزویات تصویر 5.36 میں دی جا رہی ہیں تا کہ عمومی باتیں تعمیراتی افراد تک پہنچ سکیں.



تصویر 5.36: **اگر ڈھانچے کو باندھنے کے لئے سریوں کا استعمال ہو تو مختلف جوڑوں پر سریہ کا انداز**
(A Manual of Earthquake Resistant Non-Engineered Construction- Indian Society of Earthquake Technology, University of Roorkee)

اب کچھ باتیں کھلی جگہوں کی ترتیب و میزان سے متعلق ہو جائیں. کوشش یہ ہونی چاہیے کہ:

(a) **کھلی جگہ کونوں سے جتنی دور ہوں اُتنی بہتر ہے اور اِسکا فاصلہ کونے سے کھلی جگہ کی اونچائی کی مقابلے میں 1/4 ہو**

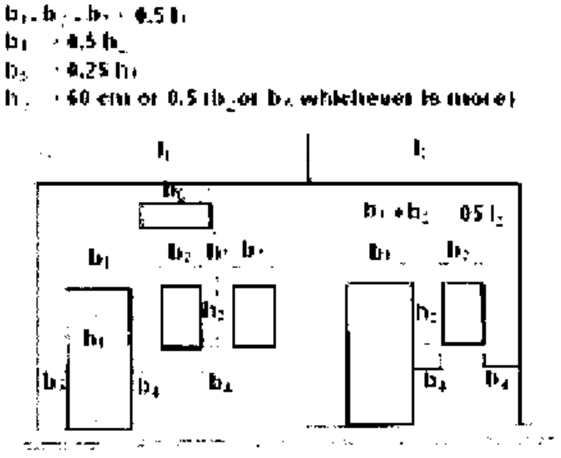
(b) **کھلی جگہوں کی جمع لمبائی، دیوار کی لمبائی کی آدھے سے زائد نہ ہو**

(c) **دو کھلی جگہوں کے درمیان کی جگہ چھوٹی کھلی جگہ کی اونچائی کی 1/2 سے کم نہ ہو**

(d) **اوپر تلے کی کھلی جگہوں کا درمیانی فاصلہ کھلی جگہ کے اوپر اور نیچے 600 ملی میٹر یا چھوٹی تر کھلی جگہ کی چوڑائی کے آدھے سے زیادہ نہیں ہونا چاہیے**

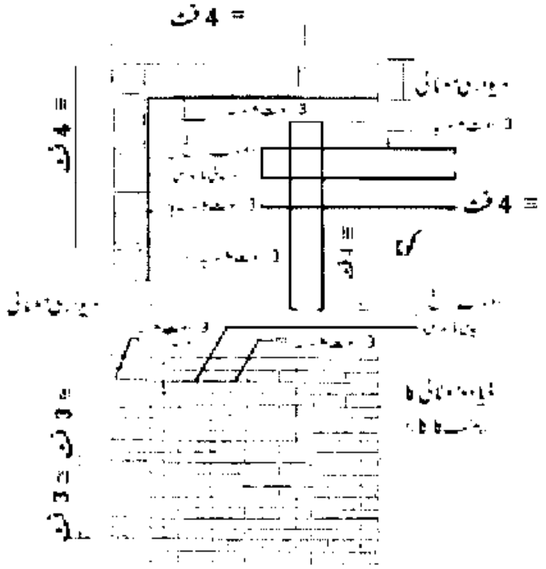
(e) **اگر اوپر دی گئی چار باتوں میں سے کوئی ایک بھی نہ موجود ہو تو ایسے میں کھلی جگہ کے اطراف میں سریا ڈالنا ضروری ہے جیسا کہ تصویر 5.34 میں بتایا گیا ہے**

اوپر دی ہوئی باتوں کو تصویر 5.37 میں دہرایا گیا ہے تا کہ بات زیادہ آسانی سے سمجھ آ سکے.



تصویر 5.37: **دیوار میں کھلی جگہوں سے متعلق تجاویز**
(A Manual of Earthquake Resistant Non-Engineered Construction- Indian Society of Earthquake Technology, University of Roorkee)

بہتر یہ ہے کہ اینٹوں کی دیواروں کو اگر ایک خاص اونچائی تک لے جانے کے بعد اُس میں اِس ترکیب سے سریہ لگایا جائے جیسے تصویر 5.38 میں دکھایا گیا ہے پھر تو بہت ہی اچھا ہوگا



(a) دیوار کا کونا

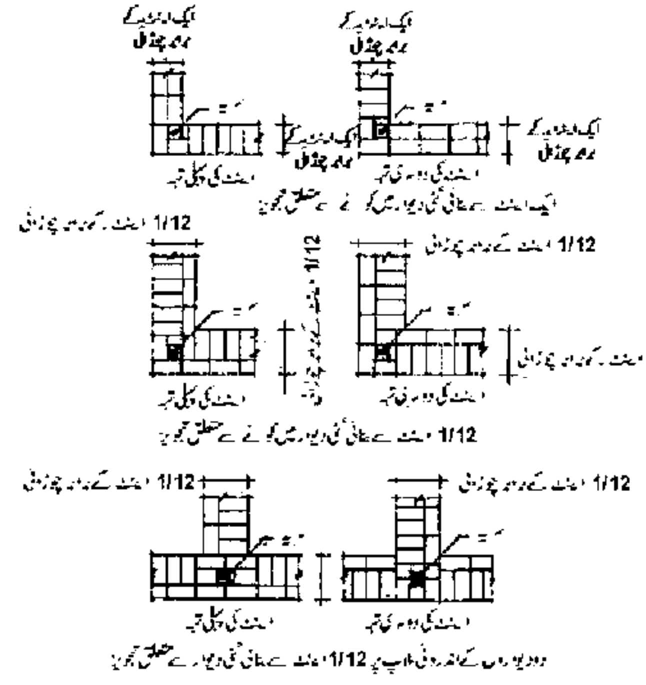
اوپر سے دیکھنے میں

(b) دیوار کا سامنا

تصویر 5.38: دیواروں کو مضبوط کرنے کے لئے سریہ کی بناوٹ

(A Manual of Earthquake Resistant Non-Engineered Construction- Indian Society of Earthquake Technology, University of Roorkee)

مختلف کونے پر لمبائی میں سریہ ڈالنا جو افقی سریہ سے بندھا ہو وہ تمام چیزیں پیدا کر دیتا ہے جس سے کمرہ مربوط طور پر ایک ڈبہ کی طرح زلزلہ سہہ سکتا ہے دیکھئے تصویر 5.39.



تصویر 5.39: دیوار کے مختلف ملاپی جگہوں پر لمبائی میں سریہ ڈالنے کی تجویز

(A Manual of Earthquake Resistant Non-Engineered Construction- Indian Society of Earthquake Technology, University of Roorkee)

ابھی تک صرف اینٹوں سے بنے مکانات کی بات ہوتی رہی. اب یہ دیکھتے ہیں کی اگر اینٹوں کی جگہ پتھر استعمال ہوتے ہوں تو کیا کیا جائے. اِس میں یہ بات ملحوظ خاطر رکھنے کی ضرورت ہے کہ بنیادی باتیں جو بتائی گئی ہیں وہ تو جوں کی توں ہی رہیں گیں، ہاں چونکہ پتھر ہر سائز، شکل اور ساخت کے ہوسکتے ہیں اسلئے چند ضروری باتوں کا خیال رکھنا ضروری ہے جو نیچے دی گئی ہیں.

* بہتر ہے کہ پتھر ایک ہی ساخت کے ہوں۔

* کم موٹائی والے اور چھوٹے سائز کے پتھر خالی جگہوں کو بھرنے کے لئے ہی استعمال کئے جائیں۔

* گول پتھروں کو استعمال کرنے سے پہلے بسولے کی مدد سے اُن کو تراش کر کونے بنا لینے چاہیں تا کہ پتھروں کی گرفت آپس میں مضبوط رہے اور پتھر پھسلنے نہ پائیں

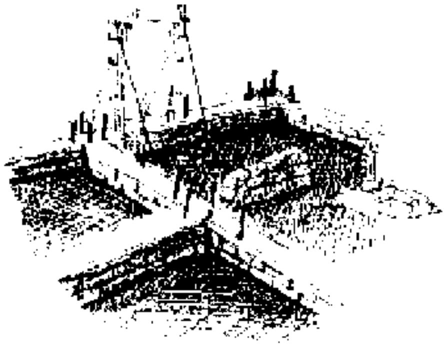
* کوشش کی جانی چاہیے کہ تھوڑے تھوڑے وقفہ سے لمبائی اور اونچائی دونوں میں دیوار کی موٹائی کے پتھر ضرور رکھ لئے جائیں۔

* ایک تہہ بچھانے کے بعد ریت اور سیمنٹ کے بہتر گارے سے تمام دراڑیں اور جگہیں پُر کر لینی چاہیں. چھوٹے پتھر بڑے پتھروں کے درمیان دراڑوں میں پھنسا دینے چاہیں۔

* تمام دیواروں کی چنائی بہ یک وقت ہونی چاہیے اور کسی مرحلہ پر دیواروں کی اونچائی کا فرق دو فٹ سے زیادہ نہ ہو۔

* دیواروں کے کونے پر، جوڑوں پر خاص طور پر اور عمومی طور پر پتھر اس طرح بچھائے جائیں کہ جوڑا یکدوسرے پر نہ آئیں. یعنی دیوار جیسے جیسے اونچی کی جائے اوپر والی تہہ کے پتھر اسطرح رکھیں کہ آدھا ایک طرف کے پتھر پر آدھا دوسری طرف کے پتھر پر۔

* بنیادوں سے ہی کونوں میں، جوڑوں پر اور دروازوں کی چوکھٹوں کے پاس سریے کھڑے کئے جائیں جیسا کہ تصویر 5.40 میں دکھایا گیا ہے. یہ سریے اتنے لمبے ہوں کہ دوسرے سریے جوڑنے کے لئے کم از کم 2 فٹ کی گنجائش ہو۔

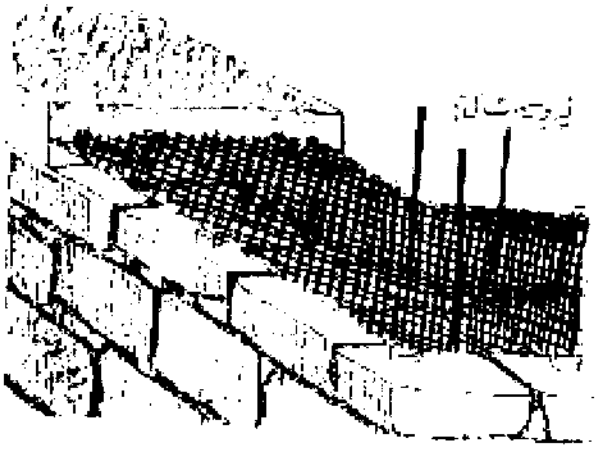


تصویر 5.40: کونوں اور جوڑوں وغیرہ پر لمبائی میں سریے کھڑے کرنے کی تجویز

(موبائل ٹریننگ کورس برائے شمالی علاقاجات، چترال، صاحبزادہ فاروق احمد، کوثر بشیر اور مشتاق داوٗد۔ آغا خان ہاوٗسنگ بورڈ برائے پاکستان)

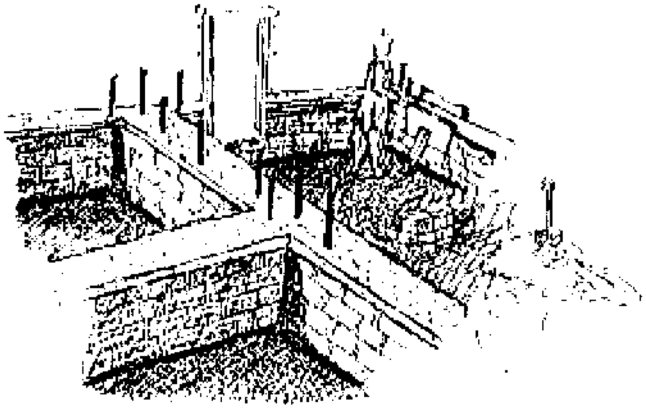
* تمام دیواریں پلنتھ تک لا کر یہاں پر دیواروں میں، لمبائی میں کبوتر کے ڈربے کی جالی کی تہہ بچھا کر 1:3 کے تناسب سے سیمنٹ اور ریت کے گارے کی تہہ بچھائی جائے تو بہتر ہے. اس تہہ کو دیوار اور مضبوط بنانے کے لئے اچھا ہے کہ دیوار کی لمبائی میں ایک سریہ 5-4 فٹ کے فاصلہ سے اور کھڑا کر لیں تو بہتر ہے۔

* اِس ہی طرح کھڑکیوں کے نیچے اور دروازوں کے اوپر پہنچ کر بھی ایک تہہ ایسی ہی بچھائی جائے اور پھر دیوار جہاں ختم ہو رہی ہے وہاں بھی یہی کیا جائے. تصویر 5.41، 5.42 اور 5.43 میں اسکو دکھایا گیا ہے۔



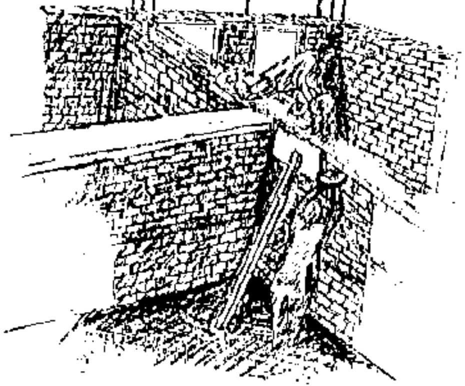
تصویر 5.41:   پلنتھ لیول پر پہنچ کر فیروسیمنٹ کی تہہ (یعنی جالی اوراس پر گارے کی تہہ)

(موبائل ٹریننگ کورس برائے شمالی علاقاجات، چترال، صاحبزادہ فاروق احمد، کوثر بشیر اور مشتاق داؤد۔
آغا خان ہاؤسنگ بورڈ برائے پاکستان)



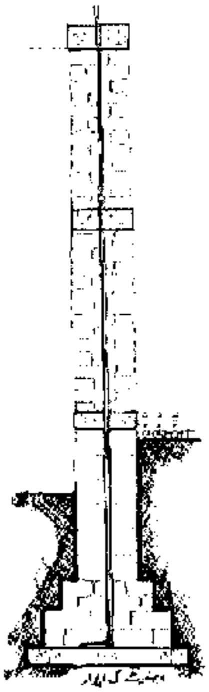
تصویر 5.42:   کھڑکیوں کی سل پر پہنچ کر فیروسیمنٹ کی تہہ

(موبائل ٹریننگ کورس برائے شمالی علاقاجات، چترال، صاحبزادہ فار



تصویر 5.43:   لنٹل لیول پر پہنچ کر فیروسیمنٹ کی تہہ

(موبائل ٹریننگ کورس برائے شمالی علاقاجات، چترال، صاحبزادہ فاروق احمد، کوثر بشیر اور مشتاق داؤد۔
آغا خان ہاؤسنگ بورڈ برائے پاکستان)

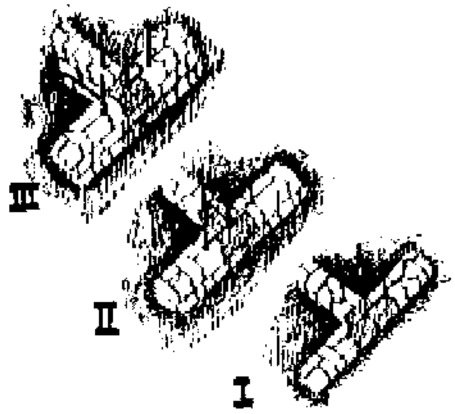


* اِن سریوں میں سے کم از کم ایک اوپر تک نکلا رہے تاکہ چھت کے ساتھ جکڑا جا سکے دیکھئے تصویر 5.44۔

تصویر 5.44: دیوار کی اونچان میں فیروسیمنٹ کی تہیں اور اوپر نکلا ہوا سریہ

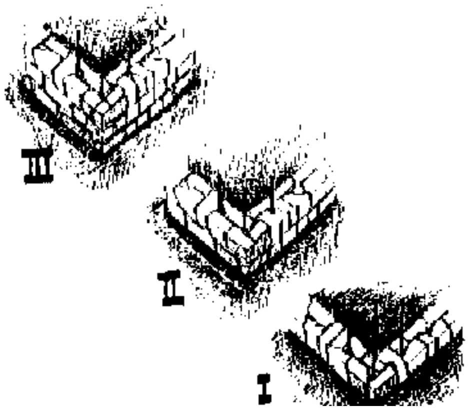
(موبائل ٹریننگ کورس برائے شمالی علاقاجات، چترال، صاحبزادہ فاروق احمد، کوثر بشیر اور مشتاق داؤد۔ آغا خان ہاؤسنگ بورڈ برائے پاکستان)

* جیسا کہ پہلے بتایا جا چکا ہے کہ دیوار کے جوڑ و کونے وغیرہ میں پتھروں کو ایک دوسرے کے ساتھ اچھی طرح جکڑا ہوا رہنا چاہیے تاکہ دیوار میں دراڑیں نہ پڑیں، نہ یہ ایک دوسرے سے جدا ہوں. پتھروں کے درمیان سریوں کی جگہ کا خاص خیال رکھا جائے اور وقفے وقفے سے خالی جگہ کو ریت اور سیمنٹ کے گارے سے بھرنا چاہیے. درمیانی جوڑ اور کونوں سے متعلق اونچائی کے ساتھ مرحلہ وار پتھروں کا بچھانا اور اُن میں کھڑے ہوئے سریوں سے متعلق آگاہی دینے کے لئے نیچے تصاویر 5.45 اور 5.46 دی گئیں ہیں۔



تصویر 5.45: درمیانہ جوڑ مرحلہ وار کیسے بنایا جائے

(موبائل ٹریننگ کورس برائے شمالی علاقاجات، چترال، صاحبزادہ فاروق احمد، کوثر بشیر اور مشتاق داؤد۔ آغا خان ہاؤسنگ بورڈ برائے پاکستان)

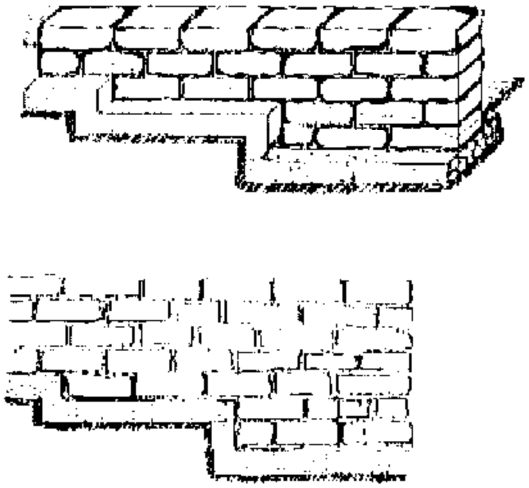


تصویر 5.46:	کونے پر موجود جوڑ کیسے بنایا جائے

(موبائل ٹریننگ کورس برائے شمالی علاقاجات، چترال، صاحبزادہ فاروق احمد، کوثر بشیر اور مشتاق داؤد۔ آغا خان ہاؤسنگ بورڈ برائے پاکستان)

* اس بات کا خیال رکھا جائے کہ ترائی مرحلہ وار کرتے رہنا چاہیے یہ چاہے پتھروں کی دیوار ہو یا اینٹوں کی اسلئے کہ بہرحال درمیانی جگھوں پر گارے کو ترائی چاہیے۔

* ایک بات کا اور خیال رکھا جائے کہ اگر بنیاد کسی ڈھلوان سطح پر بنانی پڑ رہی ہے تو یہ زینہ دار بنائی جائے اور یہ بھی خیال رکھا جائے کہ زینہ دار سطح کے کونے پر پتھروں کو ایک دوسرے پر اچھی طرح بٹھایا جائے جیسا کہ تصویر 5.47 میں بتایا گیا ہے۔ یہ بات دونوں طرح کی دیواروں کے لئے ازحد ضروری ہے۔



تصویر 5.47:	ڈھلوان سطح پر بنیاد بنانے کی تجویز

(موبائل ٹریننگ کورس برائے شمالی علاقاجات، چترال، صاحبزادہ فاروق احمد، کوثر بشیر اور مشتاق داؤد۔ آغا خان ہاؤسنگ بورڈ برائے پاکستان)

اِس طرح یہ سیکشن اپنے اختتام پر پہنچا۔ تعمیراتی کام سے متعلق لوگوں کو یہ بھی چاہیے کہ مستقل اپنے علم میں اضافہ کرنے کی کوشش کریں اور اب تو انٹرنیٹ پر بھی بہت اہم معلومات دستیاب ہیں۔ علاقے کے مزدور اور اِس کام سے منسلک لوگوں کے متعلق جان کاری اور مٹیریل کے ملنے کی جگھوں سے متعلق معلومات بھی ضروری ہیں۔

5.3 بیمز، کالمز اور مختلف جوڑوں میں سریوں کی جزویات

جیسا کہ کئی جگہ پر اس بات کی تاکید کی گئی ہے کہ عمارت کو کُلّی طور پر ایک مربوط ڈبے کی طرح زلزلی قوت کا سامنا کرنا چاہیے، مگر ایسا اُس ہی وقت ممکن ہے کہ ڈھانچہ کے تمام جوڑ ایک دوسرے سے گُندھے ہوئے ہوں. رینفورسڈ کنکریٹ کے ڈھانچہ میں سلیب کا بیم کے ساتھ جوڑ، بیم کا کالم یا شیئر وال کے ساتھ جوڑ اور کالم کا بنیادی ڈھانچہ کے ساتھ جوڑ بہت ہی اہمیت کے حامل ہوتے ہیں. اس باہمی ملاپ کے لئے سرّیوں کو ایک ترتیب سے ان ڈھانچائی حصّوں میں باندھا جاتا ہے جس کی جزویات کا خیال رکھنے سے بہت ہی فائدہ ہوتا ہے یہاں تک کہ اگر کسی وجہ سے سریہ میں کمی بیشی بھی ہو جائے اور سرّیوں کی جزویات مکمل طور پر ویسی ہی رکھی گئیں جیسی ضرورت ہے تو بہت امکان ہے کہ عمارت زلزلی قوت کو سہار جائے. اور اگر کسی وجہ سے اُس میں کوئی بگاڑ پیدا ہو تو وہ اِس نوعیت کا ہو کہ نہ تو انسانی جان جانے کا خدشہ ہو، نہ ہی غیر ڈھانچائی حصّوں کو ناقابل مرمت نقصان اٹھانا پڑے اور نہ ہی ڈھانچائی حصّوں میں اِس طرح کی ٹیڑھ میڑھ ہو کہ وہ قابلِ استعمال نہ رہے. اِس لئے باب کے اِس حصّہ کی بہت اہمیت ہے.

بہت سی باتیں کسی نہ کسی طور پچھلے ابواب میں بڑی اچھی طرح سمجھا دی گئی ہیں اب یہاں صرف اُن جزویات کا تذکرہ کرنا ہے جو مختلف جوڑوں سے متعلق ہیں.

یہ یاد رہے کہ عمارت میں اور بھی ایسے حصّہ ہوتے ہیں جیسے سیڑھیاں، پانی کی ٹنکیاں وغیرہ، یا پھر فریم کی شکل و ساخت بھی مختلف حصّوں میں مختلف ہو سکتی ہے اس لئے ان کے جوڑ بھی اہمیت کے حامل ہوتے ہیں. ان سے متعلق آگاہی بھی دینے کی کوشش کی جائے گی.

گو سریہ کے سائز، اُن کی تعداد وغیرہ تو اسٹرکچرل انجینئر ہی نکال سکتا ہے مگر اسکو کیسے بچھانا، جوڑنا اور بنانا ہے یہ تعمیراتی کام کرنے والوں کو کرنا ہوتا ہے اس لئے یہاں جو کچھ بتایا جا رہا ہے وہ اُن ہی کے لئے زیادہ ضروری ہے تاکہ کسی قسم کی کوتاہی سرزد نہ ہو. سریہ کس جوڑ میں کتنا جانا ہے، اُن کا کتنا ملاپ ہونا ہے، کتنی لمبائی میں اور کس حصّہ میں کتنا سریہ ہو گا یہ سب جزویات کے باب میں آتا ہے. اس کے لئے مختلف کوڈز میں گو چھوٹی موٹی تبدیلی ضرور ہوتی ہے مگر عمومی طور پر اِن کی بناوٹ، بچھائی، ملاپ، جوڑنا وغیرہ تقریباً ایک ہی طرح کا ہوتا ہے. اس لئے اسٹرکچرل انجینئر جس مُلک میں عمارت بناتا ہے اس مُلک کے کوڈز سے اس کے متعلق جزویات دیکھتا ہے اور پھر اسٹرکچر کو سریہ سے مزین کرتا ہے.

اِس حصّہ میں ہم عمومی خاکے پیش کر رہے ہیں جو مختلف ڈھانچائی حصّوں اور اُس کے دوسرے حصّہ سے ملاپ سے متعلق ہیں. کوشش یہ ہو گی کہ خاکوں میں صرف جزویات کا اہتمام کیا جائے. سریہ کے سائز اور اُس کی تعداد وغیرہ جب بہت ضرورت ہو تو بتائی جائے گی وگرنہ تصویری خاکے صرف جزویات پر مشتمل رکھے گئے ہیں.

یہ جاننا ضروری ہے کی زلزلے کے علاقے زلزلی رفتار کی شرح کے مطابق مختلف خطّوں میں بانٹ دیئے جاتے ہیں ان خطّوں سے متعلق آپکو پچھلے ابواب میں آگاہی دی جا چکی ہے. عمارت کے مختلف ڈھانچائی حصّوں کی سریہ کی جزویات ان خطّوں کی مناسب سے مختلف ہو سکتی ہیں اسلئے یہ سب آگاہی تو اسٹرکچرل انجینئر کو ہی حاصل ہے اور وہ مختلف ملکوں کے کوڈز کے حوالے سے مختلف خطّہ کے ڈھانچائی حصّوں میں سرّیوں کی باندھ یا جُڑائی کرتا ہے. دوسری طرف یہ جاننا بھی ضروری ہے کہ مختلف فریمنگ سسٹم کی جزویات مختلف ہوتی ہیں اِس سے متعلق آگاہی بھی اسٹرکچرل انجینئر کوڈز سے حاصل کرتا ہے. اِن باتوں کو مدّ نظر رکھتے ہوئے یہاں پر عمومی ہدایات دی جا رہی ہیں.

چیدہ چیدہ ڈھانچائی حصّہ جو اس کتاب میں بتائے جا رہے ہیں وہ یہ ہیں:-

(a) بیم کی عمومی جزویات اور اُس کے جوڑ

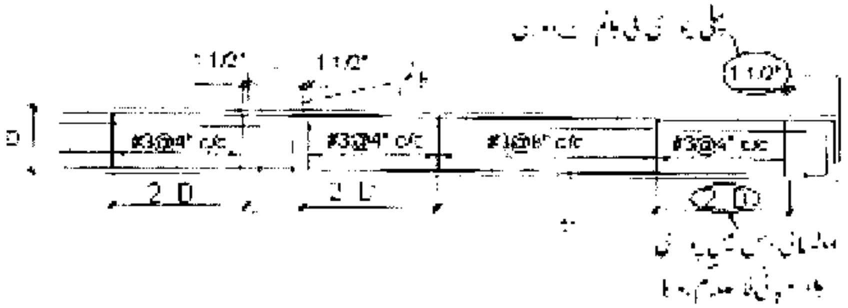
(b) کالم سے متعلق عمومی جزویات اور جوڑ

(c) شیئر والز سے متعلق عمومی جز ویات اور جوڑ

(d) متفرق جوڑ

(a) بیم کی عمومی جز ویات اور اُس کے جوڑ

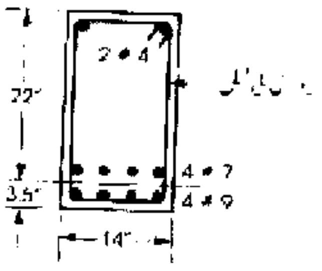
بیم میں دو طرح کے سریہ ہوتے ہیں جہاں کھنچاؤ ہوتا ہے جیسے کہ دو کالم پر رکھی ہوئی بیم کے نچلے حصّہ پر، باہر نکلی ہوئی بیم کے اوپر کے حصّہ پر یا پھر کئی کالمز پر رکھی ہوئی بیم کے بیچ کے حصّہ پر نیچے اور کالم کے اوپری حصّہ پر اوپر کھنچاؤ ہوتا ہے وہاں سریا کی ضرورت پڑتی ہے. ساتھ ہی بیم کے اندر اِن لیٹے ہوئے سریوں میں سرّیوں کی چوڑیاں (بیم کی چوڑی) (Stirrups or Rings) پروئی جاتی ہیں جو کالم کے نزدیکی حصّہ میں کم فاصلے پر اور اُس سے ہٹ کر زیادہ فاصلے پر ترتیب سے پروئی جاتی ہے. تصویر 5.48 میں ایک بیم کا سامنے سے خاکہ دکھایا گیا ہے جس میں یہ باتیں نوٹ کرنے کی ہیں.



تصویر 5.48: بیم کا سامنے سے خاکہ جس میں لیٹے ہوئے سریے اور سریّہ کی چوڑیاں بنائی گئی ہیں

(Taken From Working Drawings of Mushtaq & Bilal Consulting Engineers)

- پہلی چوڑی 2 انچ سے زیادہ کے فاصلے پر نہ ہو۔
- کالم کے قریب اِن چوڑیوں کا درمیانی فاصلہ کم ہو، اور یہ کم فاصلہ کی چوڑیاں (چوڑیوں کی شکل کے لئے دیکھئے تصویر 5.49) کالم سے کم از کم بیم کی گہرائی کا دُگنا تک ہونی چاہیں۔



تصویر 5.49: بیم میں چوڑی (Stirrup) کی شکل

(Design of Reinforced Concrete Structures By: Nadim Hassoun and Brookings, S.D)

- کالم کے قریب کے حصّہ میں چوڑیوں کا درمیانی زیادہ سے زیادہ فاصلہ نیچے دیئے گئے میں سے جو سب سے چھوٹا ہو وہ ہونا چاہیے۔

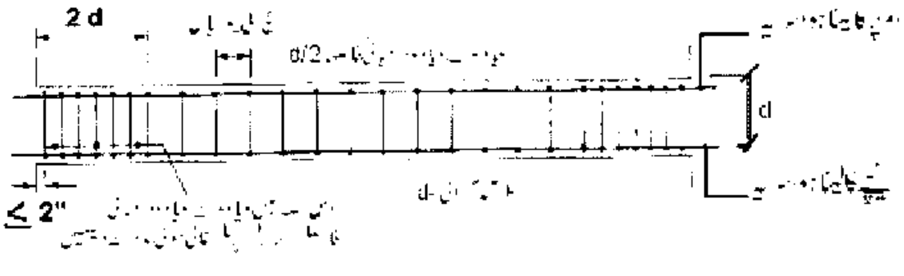
(1) d/4 (یہاں "d" دراصل بیم کی گہرائی میں سے کنکریٹ کا کور + ½db نکال کر ہے اور "db" لیٹی ہوئی سلاخ کا قطر ہے)۔

(2) سب سے چھوٹی سائز کی لیٹی ہوئی سلاخ کے قطر کا 8 گنا یعنی 8db۔

(3) چوڑی کی سلاخ کے قطر کا 24 گنا یعنی 24ds ("ds" چوڑی کے سریا کا قطر)۔

(4) 12 انچ

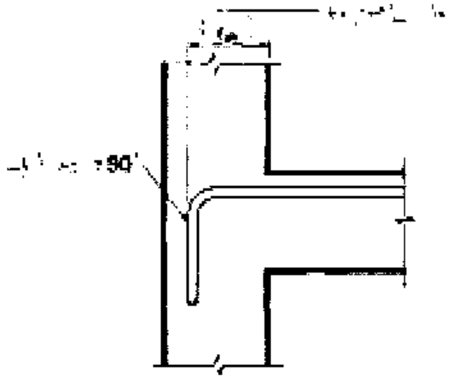
- باقی بیچ کے حصّہ میں چوڑیوں کا درمیانی فاصلہ d/2 سے زیادہ نہ ہو۔ یہ زیادہ واضع طور پر تصویر 5.50 میں دکھایا ہے۔



تصویر 5.50: بیم کی چوڑیوں کی کالم کے پاس اور بیچ میں درمیانی فاصلوں سے متعلق آگاہی

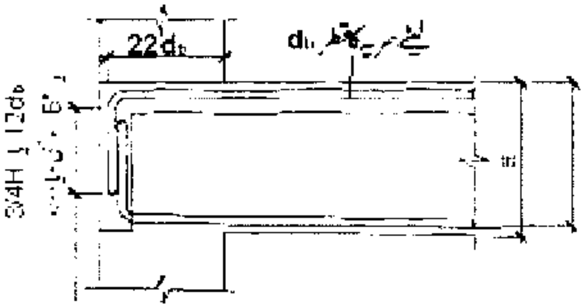
(Concrete Structures & Earthquake Regions Edited by: Edmund Booth)

- کالمز کے درمیان بیم کے حصّہ کا نیچے لگا ہوا سرّیے، کالمز کے اوپر والے حصّے میں اوپر لگے سریے کے 1/3 سے کم نہ ہو۔
- بیم میں اوپر اور نیچے لیٹی ہوئے سرّیے کی سلاخوں کا کم سے کم قطر ½ انچ ہونا چاہیے اور کم از کم دو سلاخیں اوپر اور دو نیچے ہونی چاہیں۔
- بیم کے سریّے جب آخری کالم پر پہنچیں تو انہیں موڑ کر کالم میں ڈالنا چاہیے جیسا تصویر 5.51 اور تصویر 5.52 میں دکھایا گیا ہے۔



تصویر 5.51: سریّے کے کالم پر بیم کے لئے ہوئے سریہ کی مڑان

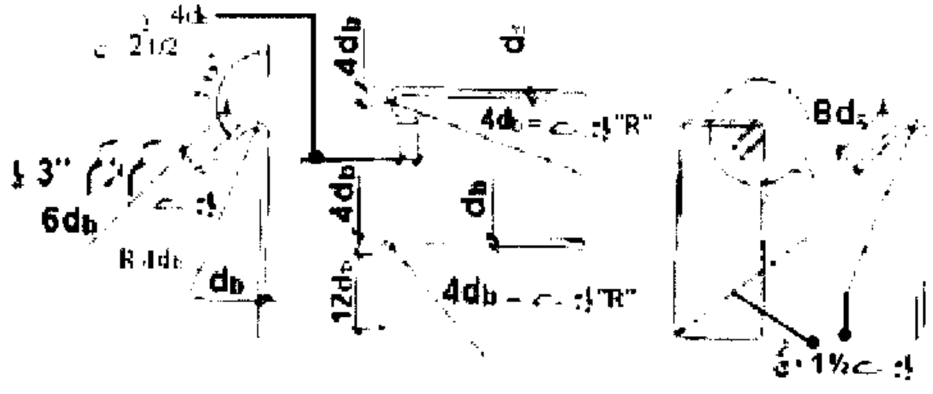
(Building Requirement for Structural Concrete (ACI 318-08 and Commentary)



تصویر5.52:   سریّے کی مڑان سے متعلق کچھ آگاہی

(Taken From Working Drawings of Mushtaq & Bilal Consulting Engineers)

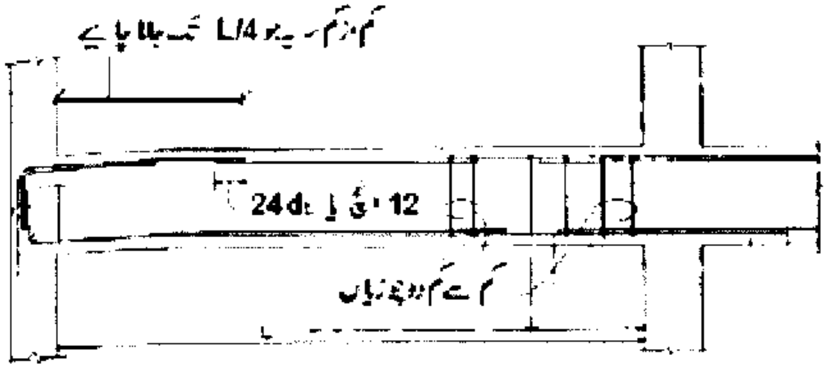
- چوڑیوں میں جس طرح کے ہُک بنائے جاسکتے ہیں وہ تصویر5.53 میں دکھائے گئے ہیں۔



تصویر5.53:   چوڑیوں کے ہُک سے متعلق آگاہی

(Taken From Working Drawings of Mushtaq & Bilal Consulting Engineers)

- اگر سریا پوری لمبائی کے نہ ہوں یا کسی وجہ سے سریوں کا کاٹنا یہ روکنا پڑ رہا ہے تو سریوں کے جوڑ پر اضافی چوڑیاں پہنائی جائیں جیسا تصویر5.54 میں دکھایا گیا ہے۔



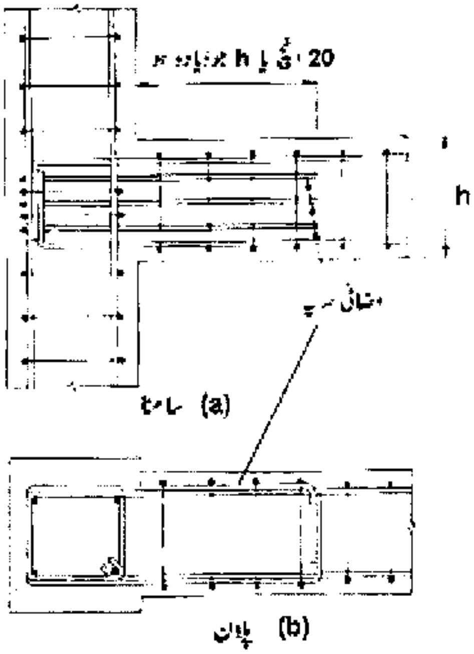
تصویر5.54:   لپیٹے ہوئے سرّیوں کا جوڑ، رُکنا اور اُس جگہ پر چوڑیوں سے متعلق آگاہی

(Proceeding of a Workshop on Earthquake Resistant Reinforced Concrete Building Construction 1977, Edited by V.V. Bertero)

- ایک سریا اگر دوسرے سے باندھا جارہا ہوتو وہ کم ازکم 24db یا 12 انچ ہونا چاہیے جیسا تصویر 5.54 میں دکھایا گیا ہے۔

- آخری کالمز کے سرے پر اوپر لگایا گیا بیم کے سرّیہ کا 1/3 حصّہ کم ازکم بیم کی لمبائی کا چوتھائی (L/4) آگے تک لے جایا جانا چاہیے دیکھیئے تصویر 5.54۔

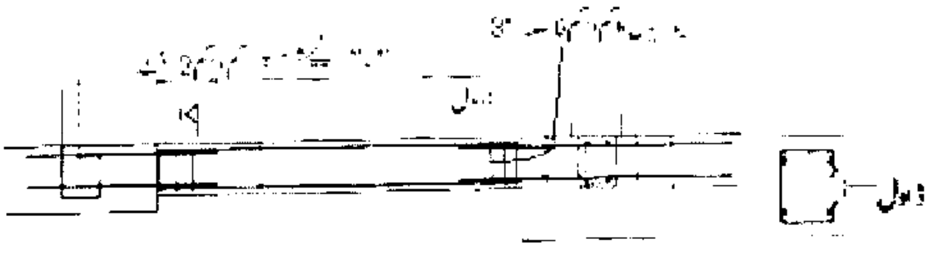
- کالمز میں ہنج (Hinge) بننے سے بچنے کے لئے اضافی سریہ اِس طرح لگایا جائے جیسا تصویر 5.55 میں دکھایا گیا ہے۔



تصویر 5.55: کالم میں ہنج بننے سے روکنے کے لئے اضافی سریہ سے متعلق آگاہی

(Concrete Structures & Earthquake Regions Edited by: Edmund Booth)

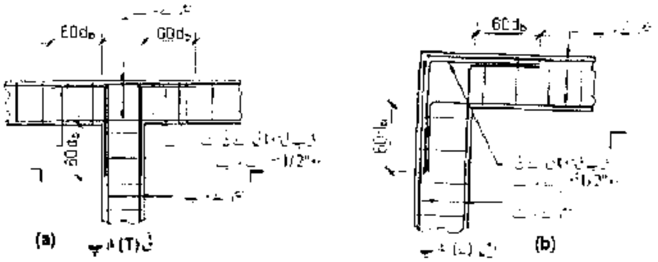
- بنیادوں کو بھی ایک دوسرے سے ٹائی بیم (Tie Beam) سے باندھا جاتا ہے یا کم ازکم پلنتھ کی لیول پر ٹائی بیم لگائی جاتی ہے. جتنے سریّے بیم کے اوپر اور نیچے کے حصّہ میں ہوتے ہیں اتنے ہی سریّے کالم یا بنیاد سے نکالکر بنیاد کو کنکریٹ کرلیا جاتا ہے. پھر ان نکلے ہوئے سرّیوں کو جن کو ڈاول (Dowel) کہا جاتا ہے بیم کے سریا سے باندھ دیا جاتا ہے. یہ سریے بنیاد یا کالم سے کم ازکم 24 انچ تو نکلے ہی ہونے چاہیں. تصویر 5.56 میں یہ ہی بتایا گیا ہے۔



تصویر 5.56: ٹائی بیم جو بنیاد یا کالم سے بندھی ہو

(Proceeding of a Workshop on Earthquake Resistant Reinforced Concrete Building Construction 1977, Edited by V.V. Bertero)

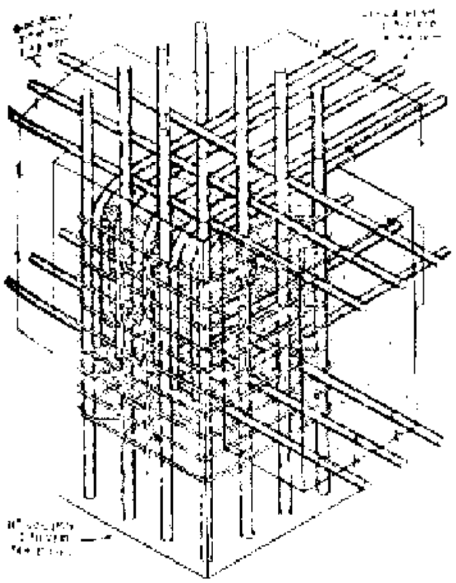
- اگر ایک بیم دوسری بیم کے پیٹ میں جا کر رُک رہی ہو جیسا کی تصویر (5.57(a,b میں دکھایا گیا ہے تو بہتر یہ ہوتا ہے کہ جو بیم پیٹ میں جارہی ہو اُس کے سریّے دوسری بیم میں اسطرح سے موڑیں جائیں جیسا دکھایا گیا ہے تو پکڑ زیادہ بہتر ہوتی ہے۔



تصویر5.57(a,b): بیم سے بیم کے ملاپ پر سرّیوں کے متعلق آگاہی

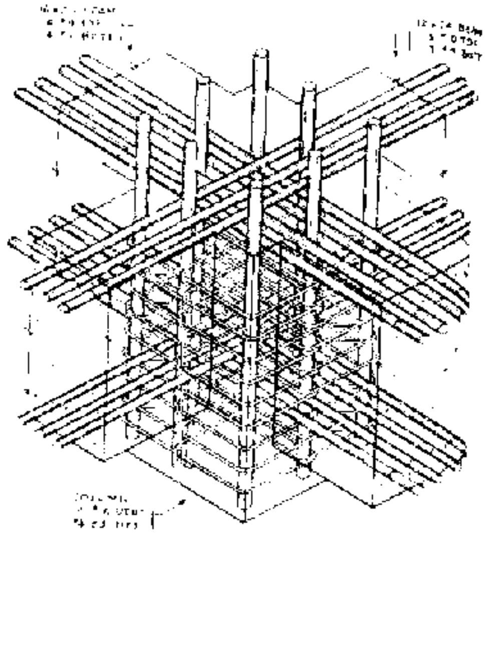
(Taken From Working Drawings of Mushtaq & Bilal Consulting Engineers)

ان تمام باتوں کو مدّنظر رکھ کر اگر جائزہ لیا جائے تو سرّیوں کی جزویات کچھ یوں ہو جائے گی جیسی تصویر 5.58 اور 5.59 میں دکھائی گئی ہے. تصویر 5.58 اس کالم کی ہے جو باہر کی دیوار کے بیچ کا کالم ہے اس میں 3 اطراف سے بیمز آرہی ہیں اور تصویر 5.59 اُس کالم کی ہے جو اندر کا ہے اور چاروں جانب سے بیمز آرہی ہیں.



تصویر5.58: باہر کی دیوار کے بیچ کا کالم اور اُس میں ملتی ہوئی بیموں کے سریہ کا خاکہ

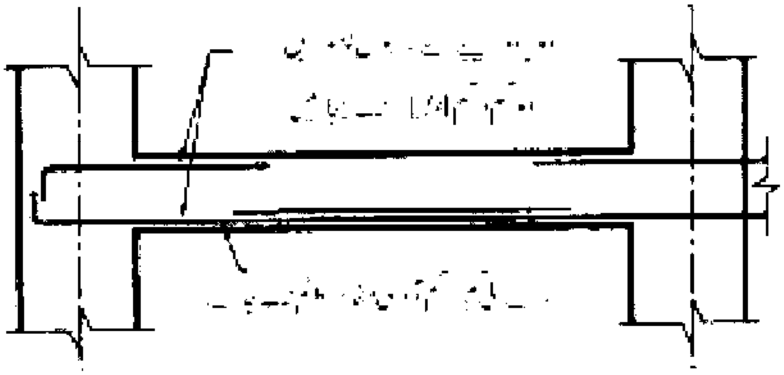
(Proceeding of a Workshop on Earthquake Resistant Reinforced Concrete Building Construction 1977, Edited by V.V. Bertero)



تصویر5.59: اندر کے کالم اور اُس میں ملتی ہوئی بیموں کا خاکہ

(Proceeding of a Workshop on Earthquake Resistant Reinforced Concrete Building Construction 1977, Edited by V.V. Bertero)

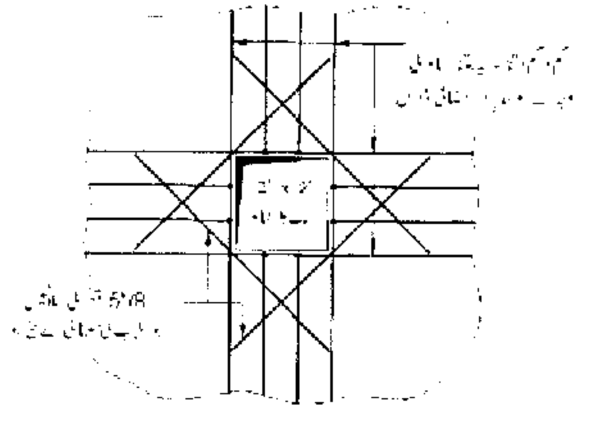
سلیبز میں بھی اس بات کا خیال رکھا جائے کہ جہاں بیم سے ملاپ ہو وہاں کے سریّے موڑے جائیں اور خاص طور سے اوپر کا سریہ کم از کم L/4 تک آگے بڑھا ہو۔ دیکھئے تصویر 5.60.



تصویر 5.60: سلیب کے سریوں سے متعلق خاکہ

(Building Requirement for Structural Concrete (ACI 318-08 and Commentary)

- اگر سلیب میں کٹاؤ ہو تو کٹاؤ کے اطراف اسطرح کے سریہ کا جال ہو (موٹائی کے اوپری اور نچلے حصّہ دونوں میں) جیسا کہ تصویر 5.61 میں دکھایا گیا ہے۔



تصویر 5.61: سلیب میں کٹاؤ یا خلاء کی صورت میں سریہ کی جزویات

(Taken From Working Drawings of Mushtaq & Bilal Consulting Engineers)

(b) کالم سے متعلق عمومی جزویات اور جوڑ

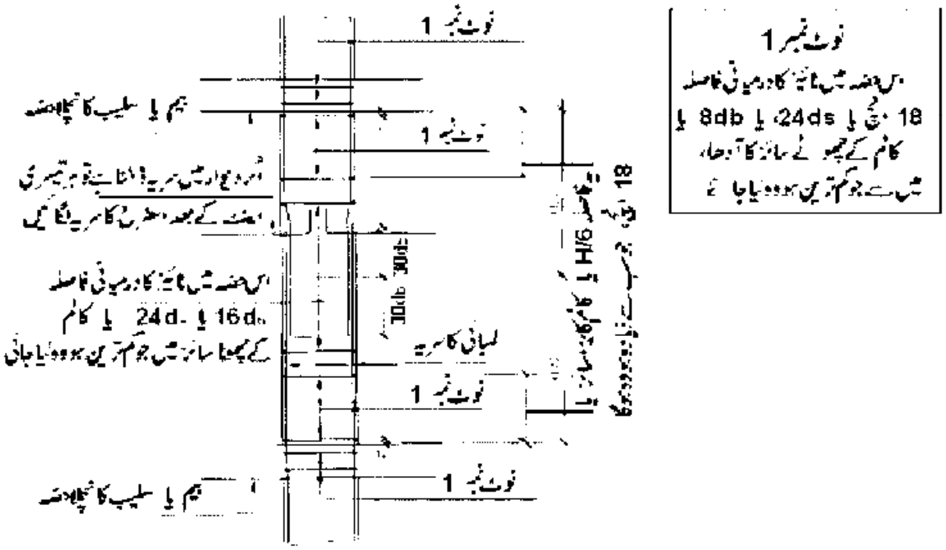
کالم میں بھی دو طرح کے سریے ہوتے ہیں ایک تو لمبائی میں ہوتا ہے جس کو لمبائی کا سریا (Longitudinal Steel) کہتے ہیں دوسرا چوڑیوں کی طرح کا ہوتا ہے مگر انہیں کالم میں ٹائیز (Ties) کہتے ہیں اور اگر گول کالم میں ہوں تو چکردار ٹائیز (Spirals) کہا جاتا ہے

★ لمبائی کا سریا

- اگر کالم چوکور ہو تو ہر کونے میں ایک ایک سریہ جس کا قطر ½ انچ ہونا ضروری ہے، اور اگر گول ہو تو کم از کم 6 سریّے جو ½ انچ قطر سے کم نہ ہوں۔

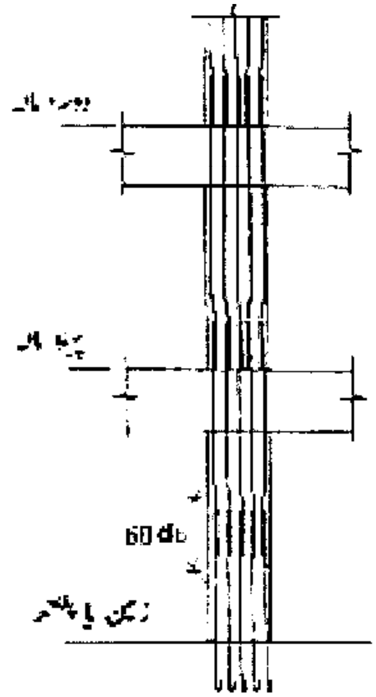
- کم از کم سریہ جو لمبائی میں ڈالا جائے وہ کالم کے سیکشن کا 1% سے کم نہ ہو اور 6% سے زیادہ نہ ہو۔

- کوشش یہ ہو کہ اگر لمبائی کے سریہ کو توڑنا پڑے تو کم سے کم بندھائی دوسرے سریہ سے 60db کی ہو اور یہ کالم کی لمبائی کے بیچ میں توڑا جائے جیسا کہ تصویر 5.62 میں دکھایا گیا ہے۔ اگر یہ کرنے میں کوئی دشواری ہو تو کم از کم بنیاد سے کالم کا جو حصّہ اٹھ رہا ہو وہاں تو ہر حال میں اُسکو کالم کے بیچ میں توڑا جائے جیسا کہ تصویر 5.63 میں دکھایا گیا ہے۔



تصویر 5.62: کالم کے لمبائی کے سریّے اور ٹائیز کی جزویات

(Taken From Working Drawings of Mushtaq & Bilal Consulting Engineers)

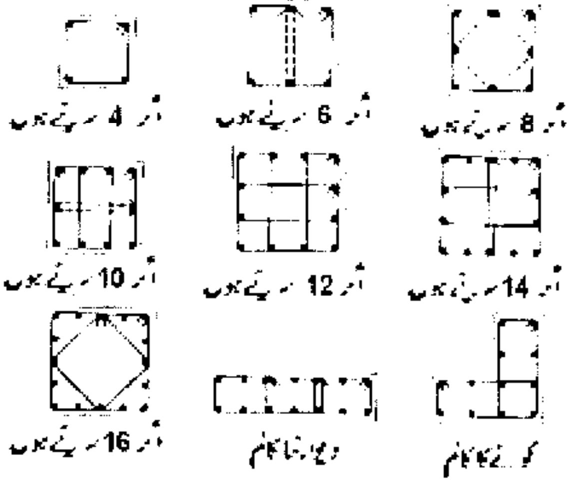


تصویر 5.63: کالم کے توڑے گئے سریہ کی بندھائی بنیاد کے پاس

(Earthquake Risk Reduction by: David J. Dowrick)

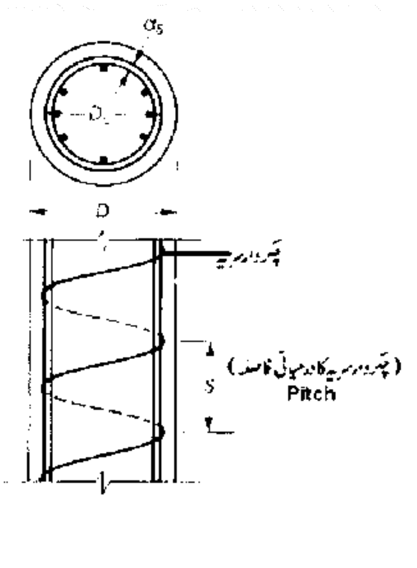
★ کالم کی ٹائیز (Column Ties)

جیسا پہلے کہا گیا کہ کالم کے سیکشن مختلف طرح کے ہوسکتے ہیں، جیسے چوکور یا گول یا چوکور سے ملتے جلتے اسلئے پہلے یہ دیکھ لیتے ہیں کہ کس کس طرح کی عمومی شکلیں ہوسکتی ہیں.
یہ تصویر 5.64 اور تصویر 5.65 میں دکھائی گئیں ہیں اور یہ بتایا گیا ہے کہ لمبائی کے سریہ کی جو تعداد دی گئی ہے اُس کے حوالے سے کس کس شکل کی ٹائیز لگائی جاسکتی ہیں.



تصویر 5.64: مختلف اشکال کے کالم اور ان میں سریوں کی بناوٹ

(Design of Reinforced Concrete Structures By: Nadim Hassoun and Brookings, S.D)

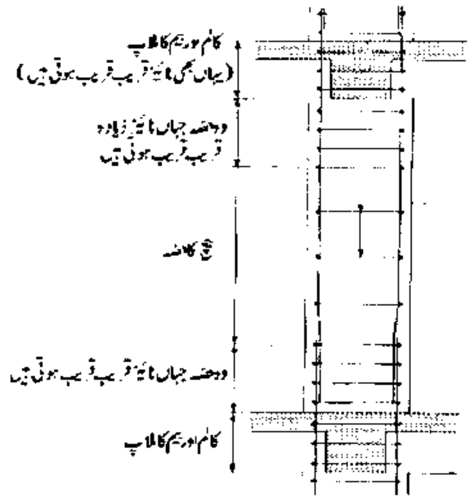


تصویر 5.65: گول کالم اور اُس میں سریوں کی بناوٹ

(Design of Reinforced Concrete Structures By: Nadim Hassoun and Brookings, S.D)

اب باقی ضروری باتیں یہ ہیں:

- کالم کو اُس کی اونچائی میں چار حصّوں میں بانٹا جاتا ہے اور ہر حصّہ میں ٹائیز کا درمیانی فاصلہ جُدا ہوتا ہے۔ دیکھئے تصویر 5.66 اور تصویر 5.62۔



تصویر 5.66: کالم کی اونچان میں ٹائیز کے لئے کئے گئے حصّے

(Concrete Structures & Earthquake Regions Edited by: Edmund Booth)

تصویر 5.66 میں بتایا گیا ہے کہ وہ چار حصّہ کیا ہیں:

(1) کالم اور بیم کا ملاپ یہاں پر ٹائیز قریب قریب ہوتی ہیں، کتنی ہوتی ہیں یہ 5.62 میں بتایا گیا ہے، اور آگے پھر بتایا گیا ہے

(2) وہ حصّہ جہاں پر بھی ٹائیز قریب قریب ہوتی ہیں، وہ کالم کے اوپری اور نچلے ہوتے ہیں، باقی بیچ کا حصّہ بچتا ہے جس سے نسبتاً زیادہ فاصلے پر ٹائیز ہوتی ہیں، کتنی ہوتی ہیں یہ 5.62 میں بتایا گیا ہے، اور آگے بھی بتایا گیا ہے۔ ان حصّوں کی لمبائی کیا ہوگی یہ بھی تصویر 5.62 میں بتائی گئی ہے اور آگے بھی بتائی گئی ہے۔

- ٹائیز ہوں یا چکردار ٹائیز اِن کا قطر 3/8 انچ سے کم نہ ہو۔
- چکردار ٹائیز کا درمیانی فاصلہ جس کو Pitch کہتے ہیں وہ 3 انچ سے زیادہ اور 1 انچ سے کم نہ ہو۔
- ٹائیز جن کا درمیانی فاصلہ قریب قریب ہوتا ہے وہ بیم اور کالم کے ملاپ والے حصّہ میں اور اسکے نیچے والے حصّہ میں لگتی ہیں۔ یہ نیچے والا حصّہ کی لمبائی کالم کی لمبائی کا چھٹا حصّہ یعنی H/6 یا 18 انچ یا کالم کا بڑے سائز میں جو سب سے بڑا ہو وہ ہوتا ہے جیسے تصویر 5.62 میں بتایا گیا ہے۔ اس حصّہ میں اور کالم اور بیم کے ملاپ والے حصّہ میں ٹائیز کا درمیانی فاصلہ مندرجہ ذیل ہونا چاہیے:

(1) "18 انچ

(2) $24d_s$

(3) $8d_b$

(4) کالم کے چھوٹے سائز کا آدھا

ان چار میں جو کم ترین پیمائش آئے وہ ٹائیز کا درمیانی فاصلہ ہوگا، دیکھیئے تصویر 5.62.

- بیچ کے حصّہ میں ٹائیز کا درمیانی فاصلہ یہ ہونا چاہیے:

(1) $48d_s$

(2) $16d_b$

(3) کالم کی چھوٹا سائز

ان تین میں جو کم ترین پیمائش آئے وہ ٹائیز کا درمیانی فاصلہ ہوگا، دیکھیئے تصویر 5.62.

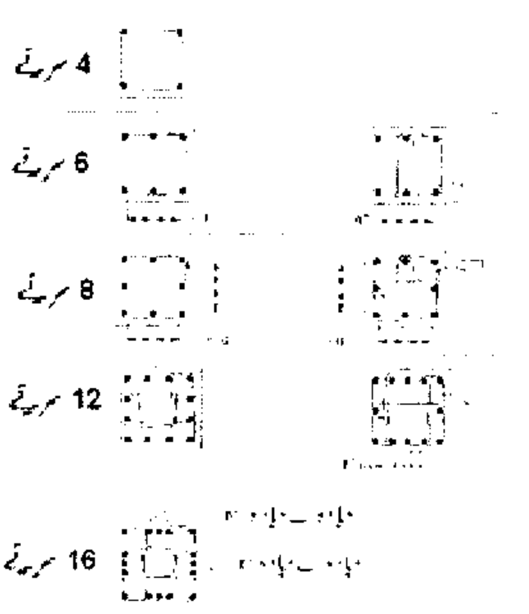
- کسی ایک جگہ پر ضروری نہیں ہے کہ ایک ہی ٹائی لگے بلکہ یہ اس پر منحصر ہوتا ہے کہ لمبائی والے سریّے کتنے ہیں. جیسے کسی طور تصویر 5.64 میں بتایا گیا ہے، مثال کے طور پر 10 سریّے ہوں تو ایک ہی جگہ پر ٹائیز لگیں گی۔

- یہ ضروری بھی نہیں کہ ہر لمبائی والی بار کو ٹائی گھیرے میں لیں، جیسے تصویر 5.64 میں 6 سرّیے والے کالم میں دو ٹائیز ہیں، یہاں ایک سے بھی کام چل سکتا تھا، اِس ہی طرح 14 سرّیے والے کالم میں کچھ لمبائی والے سریّے ٹائیز کی گرفت میں نہیں دکھائے گئے ہیں مگر ہوسکتا ہے یہاں ضرورت پڑے تو یہ دیکھنا ہے کہ کونسے سریہ کو گرفت میں لینا ہے اور کس کو نہیں. اس کے لئے نیچے دی گئی ہدایات نوٹ کریں۔

(1) یہ یادرہے کہ کونے والے سریّے ہر حال میں ٹائیز کی گرفت میں ہوں۔

(2) اُس کے بعد ہر دوسرا سریا ٹائیز کی گرفت میں ہو۔

(3) اب جو بچا ہوا لمبائی والا سریا ہے اُس کو ٹائی کی ضرورت اُس وقت پیش آئے گی جب اُس کے دونوں جانب کے سریّوں اور اس سریّے کا درمیانی فاصلہ اگر 6 انچ سے ذیادہ ہے تو ٹائی کی ضرورت ہوگی ورنہ نہیں، مثال کے طور پر تصویر 5.64 میں 6 سریّے والا کالم جو ہے، اُس میں لمبائی کے سریّوں کے درمیان اگر 6 انچ سے ذیادہ کا فاصلہ ہے تو پھر یہ دو ٹائی ٹھیک ہیں جو دکھائے گئے ہیں. اگر 6 انچ سے کم ہوتا تو صرف ایک ہی ٹائی سے کام چل جاتا. اِس ہی طرح 14 سریّے والے کالم میں جو ٹائیز کے بغیر سریا ہے، اگر اس کے دونوں طرف کا فاصلہ 6 انچ سے ذیادہ ہوتا تو اس کو بھی ٹائی کی ضرورت پڑتی ہے، ورنہ نہیں. تصویر 5.64 میں اس مفروضہ پر یہاں ٹائی نہیں دکھائی گئی ہے کہ شاید 6 انچ سے کم فاصلہ ہے. اس بات کو اور واضح کرنے کے لئے دیکھیئے تصویر 5.67.

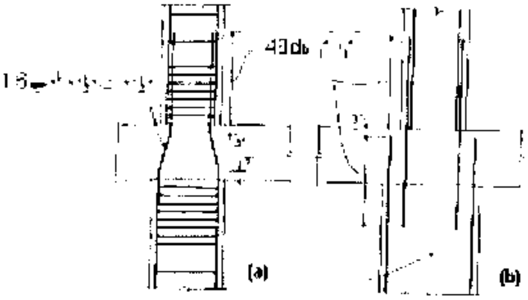


تصویر 5.67: ایک ہی جگہ پر کتنی ٹائیز لگائیں جائی (معلومات)

(Reinforced Concrete Design By: Ahu-Kia Wang and Charles G. Salmon)

(4) تصویر 5.67 میں ٹائیز کو °90 پر موڑا ہوا دکھایا ہے، مگر یاد رہے کہ اُس کو °135 کے زاویے پر موڑا جائے یہ زلزلی علاقوں کی عمارتوں کے لئے ازحد ضروری ہے.

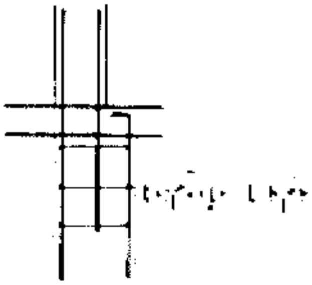
- ظاہر ہے اگر عمارت اونچی ہے تو کالم اوپر جاتے ہوئے ہر مالہ پر بتدریج اپنی پیائش میں کم ہوتے جاتے ہیں. کوشش یہ ہونی چاہیے کہ یہ کمی بتدریج کی جائے اور یکدم کالم کا سائز کم نہیں کرنا چاہیے، عموماً 2 انچ کی کھسک کالم کے دونوں طرف مناسب ہے.



ایسی صورت میں نیچے کے سریّے اُس انداز سے ٹیڑھے کیئے جاتے ہیں کہ اوپر کے سریّوں سے مناسب انداز سے بندھ سکیں، تصویر (5.68(a میں یہی دکھایا گیا ہے. یاد رہے کہ یہ ٹیڑھ جس کو (Joggle) کہا جاتا ہے اس کا سلوپ 1:6 ہونا چاہیے یعنی 6 انچ لمبائی میں 1 انچ کی سرک. اس تناسب سے کم کی اجازت نہیں ہے. یہ تناسب اُس وقت ہی کم ہوگا جب کالم کا سائز یکدم کم کر دیا گیا ہو. ایسی صورت میں نیچے کے سریّے روک دیئے جاتے ہیں اور اوپر کے کالم کے لئے الگ سے سریّے ڈالے جاتے ہیں جیسے تصویر (5.68(b میں دکھایا گیا ہے۔

تصویر (5.68(a,b: لمبائی میں دیئے گئے سریّے، اوپر اور نیچے کے کالم کے ملاپ پر

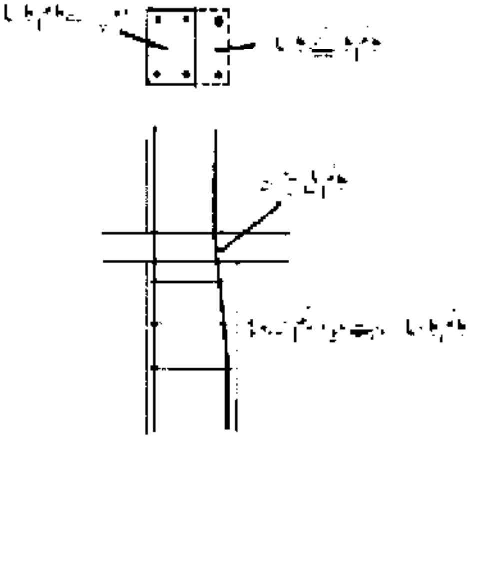
(Design of Multi Story Reinforced Concrete Buildings for Earthquake Motions, Portland Cement Association By: John A. Blume, Nathan M. Newmark and Lee H. Cornings)



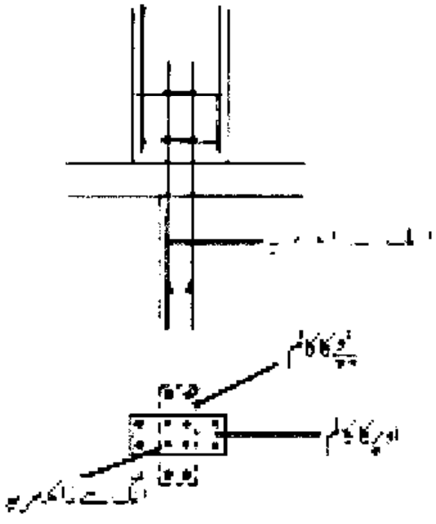
تصویر 5.69 بھی اِسی قسم کا اظہار کر رہی ہے.

تصویر 5.69: لمبائی میں دیئے گئے سریّے، اوپر اور نیچے کے کالم کے ملاپ پر

(Reinforced Concrete Detailers Manual By: Brian Boughton)



- بسا اوقات اوپر کا کالم نیچے کے مقابلے میں °90 کے زاویے پر گھوم جاتا ہے جیسا تصویر 5.70 میں دکھایا گیا ہے. ایسے میں نیچے کے کالم سے الگ سے زائد سریا اور تک لے جاتا ہے جیسا کہ تصویر 5.70 میں دکھایا گیا ہے. یہ عام حالات میں تو ٹھیک ہے مگر زلزلی علاقے کی عمارتوں میں ایسے کالم کی کوئی گنجائش نہیں خاص طور سے اگر یہ فریم کا حصّہ ہے۔



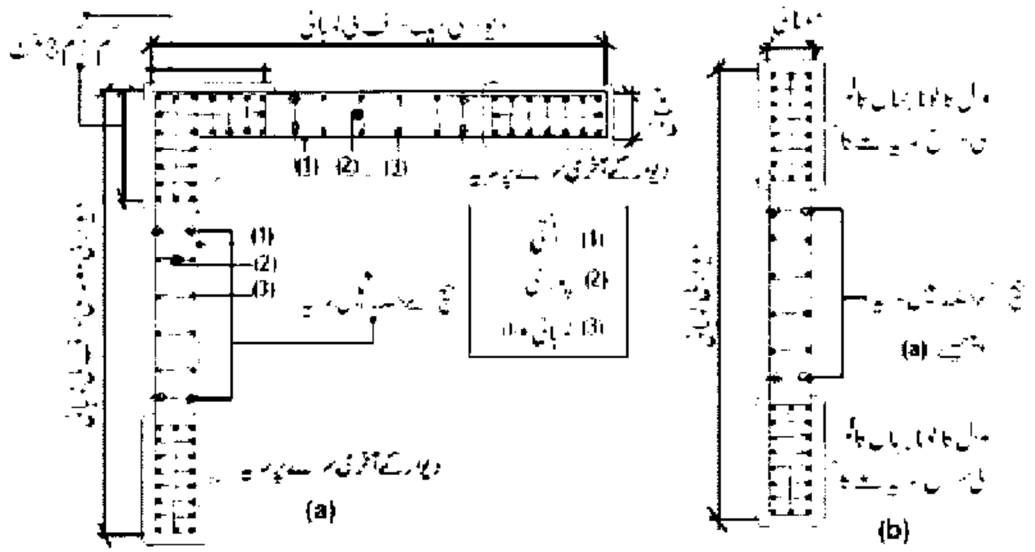
تصویر 5.70: نیچے اور اوپر کے کالم میں 90° کی گھوم کے حوالے سے خاکہ

(Reinforced Concrete Detailers Manual By: Brian Boughton)

(c) شیئر والز سے متعلق عمومی جزویات اور جوڑ

جیسا پہلے بتایا گیا ہے کہ اگر زلزلی قوت کو اونچی عمارتوں میں شیئر والز کی مدد سے روکنا مقصود ہو تو پھر ان والز کے سریّوں کی جزویات کا بہت دھیان رکھنا ہوتا ہے. شیئر وال میں سریّوں کی تعداد اُن کے قطر وغیرہ کا اسٹرکچرل انجینئر تعین کرتا ہے پھر ان دیواروں میں کوڈ کی ہدایت کے مطابق سریّوں کو لگاتا ہے۔ چند ضروری باتیں درج ذیل ہیں.

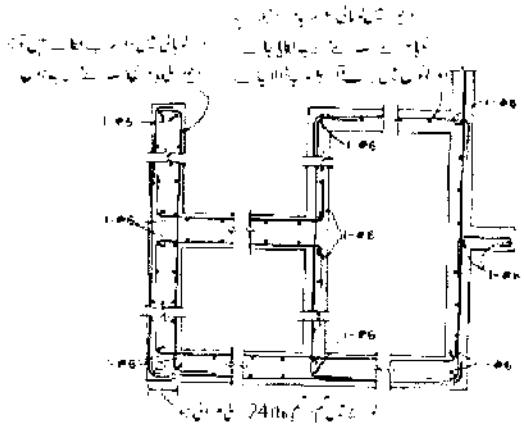
- **½ انچ سے کم قطر کے سریّے لمبائی میں استعمال نہ کیئے جائیں، 3/8 انچ کا سریہ صرف افقی سمت میں لگایا جا سکتا ہے، دیکھیئے تصویر 5.71(a,b)۔**



تصویر 5.71(a,b): شیئر وال کے سریّوں کے متعلق ہدایات

(Taken From Working Drawings of Mushtaq & Bilal Consulting Engineers)

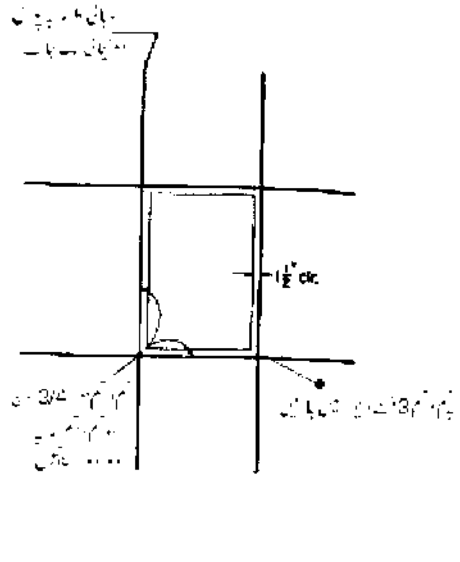
تصویر 5.71(a) ایک L شکل کی شیئر وال ہے جبکہ تصویر 5.71(b) ایک سیدھی وال ہے. عام طور پر لفٹ کی دیواروں کو بھی شیئر وال کے طور استعمال میں لایا جاتا ہے ، یا پھر ڈبّے جیسی ہیت بھی ہو سکتی ہے جیسا تصویر 5.72 میں دکھایا گیا ہے. تصویر 5.71(a,b) چونکہ ایک عملی ڈرائنگ سے لی گئی ہے اسلیئے اُس میں دیئے ہوئے سریہ پر توجہ نہ دیں بلکہ یہ دیکھیں کہ سریہ کس طرح لگایا جاتا ہے، جو اصل مقصد ہے۔



تصویر5.72: شیئر وال کے سریوں کے متعلق مزید آ گاہی

(Design of Multi Story Reinforced Concrete Buildings for Earthquake Motions, Portland Cement Association By: John A. Blume, Nathan M. Newmark and Lee H. Cornings)

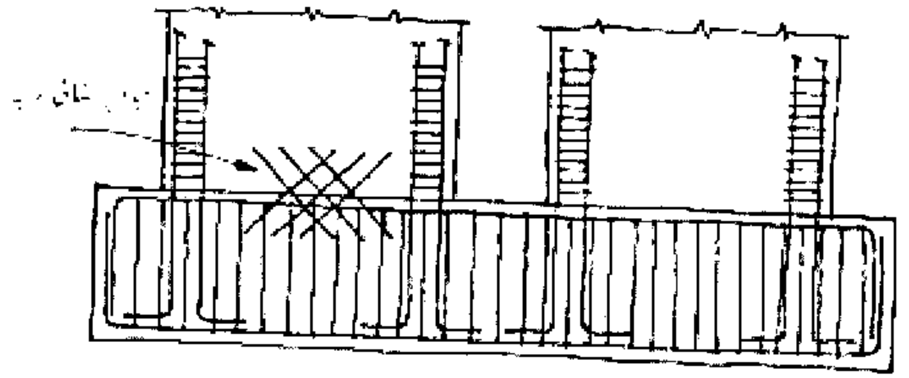
- تصویر 5.71(a,b) میں غور طلب جو چیز ہے وہ یہ ہے کہ تمام کونوں پر کم از کم 3/4 انچ کے قطر کا سریا لگایا جاتا ہے اور اِس حصّہ کو بالکل اِس ہی طریقہ سے ٹائیز سے باندھا جاتا ہے جیسے کالمز کو، اس حصّہ کو باؤنڈری ایلیمنٹ کہتے ہیں۔
- باؤنڈری ایلیمنٹ کو چھوڑ کر جو حصّہ بچتا ہے اس میں S کی شکل کی ٹائیز لگائی جاتی ہیں جس کی قطر 3/8 انچ سے کم نہ ہو۔
- چونکہ شیئر والز کے سریّے کی تعداد وغیرہ اسٹرکچر انجینئر ہی تعین کرتا ہے اسلئے اس سے متعلق کوڈ کی عمومی ہدایات عام آدمی کے لئے سمجھنا اتنی آسان نہیں ہے اس لئے صرف بناوٹ پر ہی بات کی جا رہی ہے۔
- لفٹ میں چونکہ دروازہ ہوتا ہے اسلئے کسی ایک حصّہ کی دیوار میں کٹاؤ ہوتا ہے، کٹاؤ چاہے کسی بھی دیوار میں ہو، وہاں پر کٹاؤ کے کنارے پر کم از کم 3/4 انچ کے قطر کے دو دو سریّے لمبائی میں اور دو دو اوپر نیچے لگانے چاہئیں. جیسا کہ تصویر 5.73 میں دکھایا گیا ہے. لمبائی والا سریہ دیوار کی پوری اونچائی تک جائے، اور افقی سریہ دیوار کے اندر کم از کم 3 فٹ تک جائے۔



تصویر5.73: شیئر وال میں کٹاؤ پر سریہ کا اطرافی گھیرا

(Design of Multi Story Reinforced Concrete Buildings for Earthquake Motions, Portland Cement Association By: John A. Blume, Nathan M. Newmark and Lee H. Cornings)

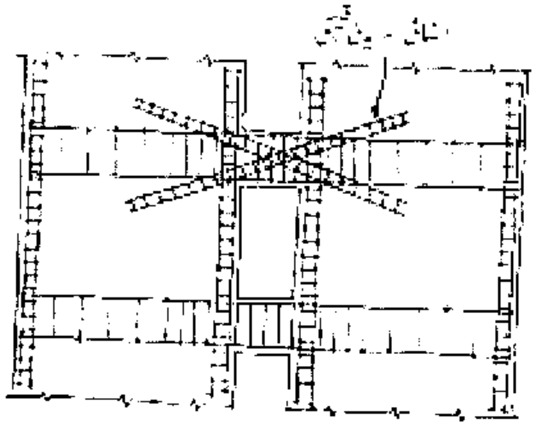
- اگر جڑاؤ شیئر والز ہیں تو اِن کی مجموعی جز ویات تو وہی ہونگی جو اوپر بتائی گئیں ہیں مگر بنیاد پر X شکل کے سریّے جو دیوار کے قریبی سرے پر ہوں لگا دیئے جائیں تو ایک اچھا فیصلہ ہوگا، دیکھیئے تصویر 5.74۔



تصویر5.74: جُڑاؤشیئر وال میں بنیاد کیساتھ کے جوڑ پر اضافی سریہ

(Proceeding of a Workshop on Earthquake Resistant Reinforced Concrete Building Construction 1977, Edited by V.V. Bertero)

- جُڑاؤشیئر والز اونچائی کے ساتھ ساتھ بیمز سے بندھی ہوتی ہیں، اس میں اضافی طور پر اِس طرح کی قینچی نما سریہ کا جال ڈالنا بہت بہتر قوت وافعت پیدا کرتا جس طرح کہ تصویر 5.75 میں دکھایا گیا ہے۔



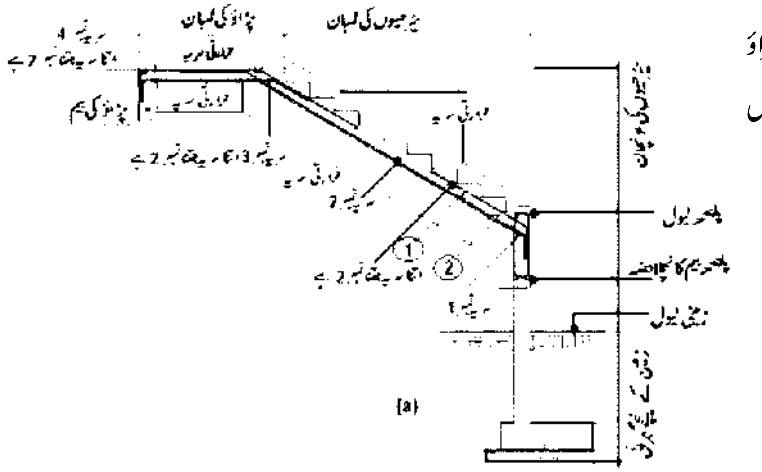
تصویر5.75: جُڑاؤشیئر وال کے بیم پر اضافی سریہ کی قینچی

(Proceeding of a Workshop on Earthquake Resistant Reinforced Concrete Building Construction 1977, Edited by V.V. Bertero)

(d) متفرق جوڑ

یہاں پر کچھ ایسے اسٹرکچرل جڑ وکا تذکرہ کیا جا رہا ہے جو عمارتوں میں ہر صورت موجود ہوتے ہیں جیسے سیڑھیاں اور پانی ٹنکیاں، یا پھر ایسے جز وبھی ہوتے ہیں جو کسی وجہ سے عمارتوں میں بنانے پڑ جاتے ہیں جن کے سریہ کی بناوٹ اور ترتیب معلوم ہونا ضروری ہے. ہم ایسے ہی متفرق جوڑوں کے بارے میں یہاں تذکرہ کر رہے ہیں.

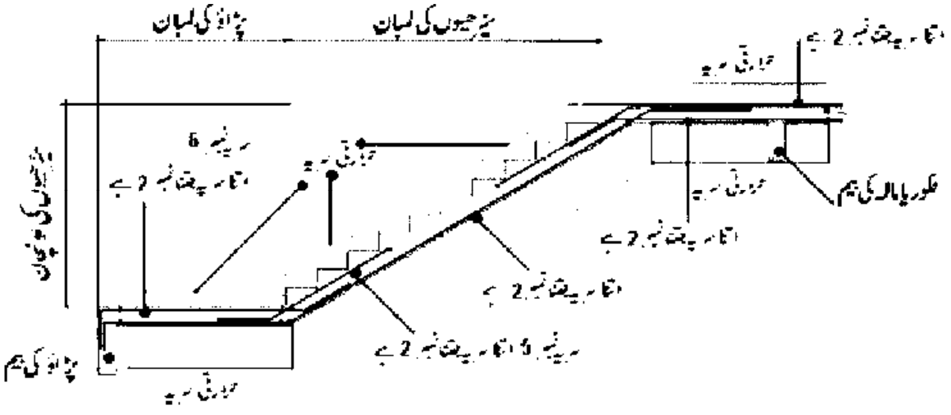
★ سیڑھیاں



تصویر(a)5.76 میں بنیاد سے اٹھائی گئی سیڑھی بتائی گئی ہے جو بیچ کے ٹھہراؤ تک ہے اور (b)5.76 اِس ٹھہراؤ سے پہلے مالہ تک ہے. ضروری باتیں نیچے لکھی جا رہی ہیں.

تصویر(a)5.76: سیڑھیوں کے سریوں کی بناوٹ

(Taken From Working Drawings of Mushtaq & Bilal Consulting Engineers)



تصویر(b)5.76: سیڑھیوں کے سریوں کی بناوٹ

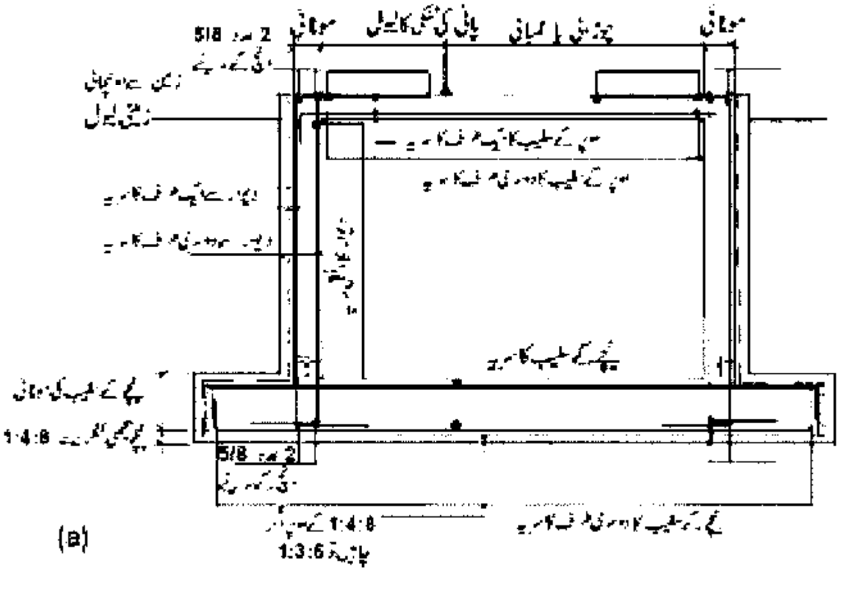
(Taken From Working Drawings of Mushtaq & Bilal Consulting Engineers)

- خیال رہے کہ لمبائی میں پڑا ہوا سریہ کا قطر ½ انچ سے کم نہ ہو۔
- چونکہ بنیاد یا پلنتھ کی بھرائی پہلے ہوتی ہے اسلئے یہاں سے تقریباً 48d$_b$ لمبے سریّے پہلے سے نکال لینا چاہیے، جس سے بعد میں لمبائی والے سریّے باندھے جاسکیں. دیکھیئے تصویر **(a)5.76**، اور سریہ نمبر **1** اور نمبر **2**۔
- لمبائی والا سریہ ٹھہراؤ پر جا کر نیچے سے اوپر کی طرف کھینچ کر لے جایا جائے، اور ٹھہراؤ سے اسی تعداد کا سریہ نیچے سے اوپر کی طرف لے جایا جائے، اسطرح کہ ایک قینچی سی بن جائے (یاد رہے کہ اس طرح کے جوڑ پر یہ قینچی بنانا ازحد ضروری ہے)، دیکھیئے سریہ نمبر **3**۔

- جہاں یہ قینچی بنی ہے، اُس کے اوپر کا کنکریٹ کا حصّہ خالی نہیں رہنا چاہیے اور اوپر بھی اُسی تعداد کا سریہ جو نمبر 2 اور 3 میں ہے وہ ڈالنا ضروری ہے، دیکھیئے سریہ نمبر 4، تصویر 5.76(a)۔
- تصویر 5.76(b) میں ٹھہراؤ یا بیچ کے پڑاؤ سے لے کر مالہ تک کی سیڑھی دکھائی گئی ہے. اس میں سیڑھی اور مالہ کے جوڑ پر ویسے ہی سریہ لگایا جائے گا جیسا کہ پڑاؤ پر ہے۔
- پڑاؤ سے اوپر جاتی سیڑھی میں سریہ کی بناوٹ تصویر 5.76(b) میں دکھائی گئی ہے جو اب سمجھ میں آنے میں دیر نہیں لگنی چاہیے. لمبائی میں پڑا سریہ اتنا ہو جتنا سریہ نمبر 2 ہے اور یہ پڑاؤ کی بیم تک جائے. اس پڑاؤ کے جوڑ پر اب اضافی سریہ نمبر 5 اور نمبر 6 اور لگانا ہے جو تصویر 5.76(b) میں دکھایا گیا ہے۔

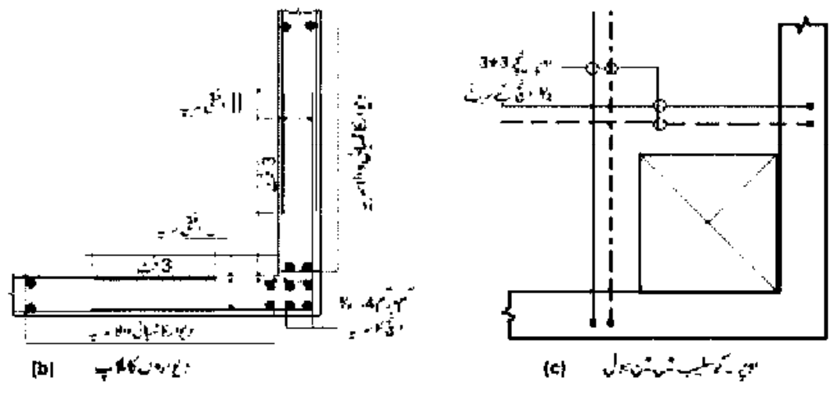
★ پانی کی ٹنکی

پانی کی ٹنکی کئی لحاظ سے سلیب اور بیم کے اطوار ہی کی طرح اپنے ردِّعمل کا اظہار کرتی ہے اسلئے عمومی سریہ اُس ہی لحاظ سے ڈالا جاتا ہے۔ یہاں ہم جوڑوں سے متعلق آگاہی دینے میں دلچسپی رکھتے ہیں. تصویر 5.77(a,b,c) میں پانی کی ٹنکی سے متعلق سریہ کی جزویات بتائی گئی ہیں.



تصویر 5.77(a,b,c): پانی کی ٹنکی سے متعلق سریہ کی جزویات

(Taken From Working Drawings of Mushtaq & Bilal Consulting Engineers)



- نیچے کے سلیب کے سریّے "ب" کی شکل میں ہونگے، دیکھیئے تصویر (5.77(a-

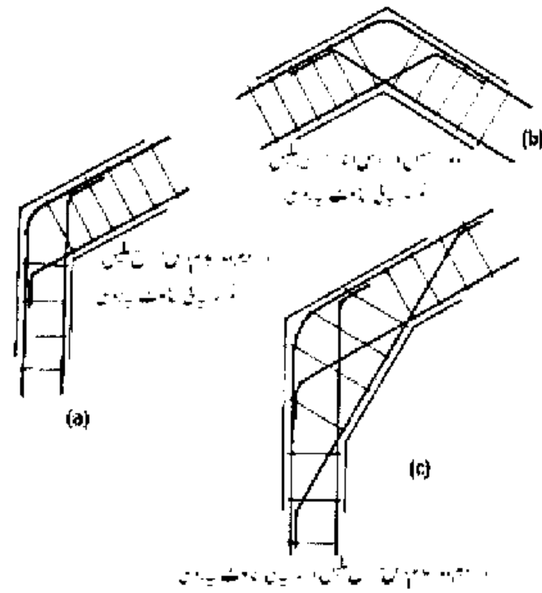
- دیوار کے دونوں سروں پر لمبائی میں سریا ہوگا. دیوار کے اندر والا سریا اوپر کے سلیب میں جا کر ہک بنے گا اور نیچے کے سلیب میں موڑا جائے گا، جبکہ دیوار کے باہر والا سریا اوپر اور نیچے دونوں جانب سلیبز میں جائے گا. دیکھیئے تصویر (5.77(a- دیوار کا افقی سریہ جب دیواروں کے جوڑ پر ملے گا تو وہ U کی شکل کے سریوں سے جوڑا جائے گا، اور کونے پر کم از کم 4، ½ انچ کی سلاخیں ڈالی جائیں گی، دیکھیئے تصویر (5.77(b-

- اوپر کے سلیب کا نیچے والا سریہ دیوار میں موڑا جائے گا، دیکھیئے (5.77(a-

- مین ہول پر اضافی سریہ ڈالا جائے گا جو تصویر (5.77(c میں دکھایا گیا ہے۔

★ مختلف جوڑ

بسا اوقات کچھ ڈھانچائی حصے ایسے بھی ہوتے ہیں جو اس انداز سے ملتے ہیں جیسے تصویر 5.78 میں دکھائے گئے ہیں. ان جوڑوں پر کس طرح سے سریّے ڈالیں جائیں گے وہ تصویر (5.78(a,b,c میں دکھائے گئے ہیں.

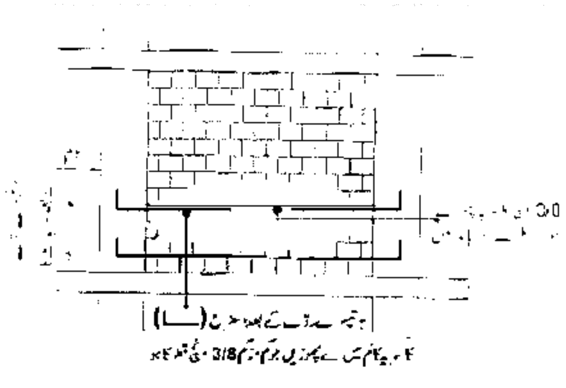


تصویر (5.78(a,b,c: مختلف جوڑوں پر سریّوں کی بناوٹ

(Reinforced Concrete Detailers Manual By: Brian Boughton)

★ اینٹوں کی دیوار میں سریہ کی بناوٹ

- کالم میں سے لیٹے ہوئے L کی شکل کا سریا نکالیں جو ہر تیسرے ردّے کے اوپر آئے۔
- اس لیٹے ہوئے L کی شکل کے سریّے سے پھر سیدھے سریا کو باندھیں. یاد رہے کہ سریہ کا قطر 3/8 انچ سے کم نہ ہو۔



تصویر 5.79: اینٹوں کی دیوار میں سریہ کی جزویات

(Taken From Working Drawings of Mushtaq & Bilal Consulting Engineers)

5.4 عمارت کے غیر ڈھانچائی حصے

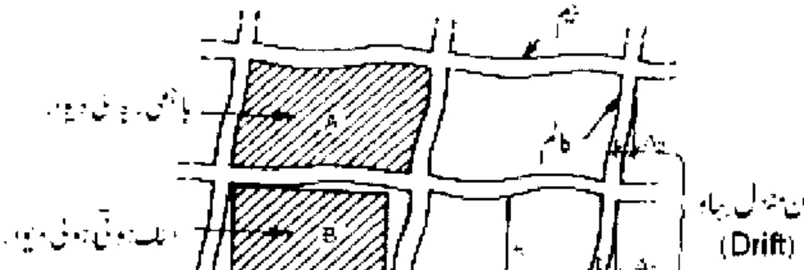
درحقیقت اگر ایک اچھا اسٹرکچر ہے بھی تو زیادہ تر عمارت کے غیر ڈھانچائی حصے زیادہ ٹوٹ پھوٹ کا شکار ہوتے ہیں. ان کی وجہ سے جانی نقصان کے علاوہ مالی نقصان بہت ہوتا ہے جیسے 1971 کے سین اینڈریو، کیلی فورنیا کے زلزلے میں مجموعی نقصان جو 500 ملین ڈالر تھا اُس کا 50% صرف عمارتوں کے غیر ڈھانچائی حصّوں کی وجہ سے تھا.

عمارت کو اس طرح سے ڈھالا جانا چاہیے کہ وہ اسٹرکچرل اور نان اسٹرکچرل تمام حصّوں کے ساتھ زلزلے کی شدت کو برداشت کر سکے۔ عمارت کے وہ حصے جیسے مختلف کمروں کو جُدا کرنے کے لئے دیواریں، اُن میں کھڑکیاں اور دروازے سب خاص طریقہ سے بندھی ہوں. خاص کر دیواریں مختلف نوعیت کے اسٹرکچرل فریمنگ سسٹمز میں مختلف طریقہ سے بنائی جاتی ہیں. جیسے اُن کو صرف کالم بیمز والے سسٹمز میں اسٹرکچر سے جدا کیا جاتا ہے اس لئے کہ انجینئرز جانتے ہیں کہ بسا اوقات جن حصّوں کو نان اسٹرکچرل سمجھا جا رہا ہے وہ بھی اسٹرکچر کا حصّہ بن کر زلزلے کی شدت کو سہنے کی کوشش کرتے ہیں اور اس طرح ایک نہ سمجھ میں آنے والا مسئلہ ہو جاتا ہے.

یہ جاننا ضروری ہے کہ اگر بنیادی ڈھانچہ لچکدار ہے اتنا ہی دوسرے حصّوں کا ردِّعمل خطرناک ہوگا خاص طور پر اگر ان حصّوں کا حُسنِ توازن اوپر نیچے کے فلورز پر جُدا ہو. ایسی صورت میں بنیادی ڈھانچہ اپنی طاقت سے پہلے ہی تباہی کی جانب چلا جاتا ہے اور ان غیر ڈھانچائی حصّوں کو تو بہر حال بے اندازہ نقصان ہوتا ہی ہے۔

دوسری جانب جو ڈھانچے بنیادی طور پر سخت ہوتے ہیں اُن میں اِن غیر ڈھانچائی دیواروں کو اُس کا حصّہ بنانا چاہیے اور انجینئر کو چاہیے کہ جب ان کا تجزیہ کرے تو ان حصّوں کے اثرات کو شامل کرے. ایسی صورت میں یہ ضروری ہو جاتا ہے کہ اگر عمارت کی تعمیر کے بعد دیواروں میں کچھ ردّوبدل کرنا ہے یا انکو اِدھر اُدھر ہٹانا ہے، تو ایک ماہر انجینئر سے معلوم کر لینا چاہیے کہ ایسا کرنے سے کسی نقصان کا اندیشہ تو نہیں ہے۔

زلزلے کے دوران عمارت چونکہ افقی طور پر دونوں جانب ڈولتی ہے اس لئے عمارت کی منزلیں ایکدوسرے کے مقابلے میں آگے پیچھے ہوتی ہیں اور اس کو انجینئرز کی اصطلاح میں درونِ منزل بہاؤ (Inter Story Drift) کہا جاتا ہے. یہ اپنے ساتھ ساتھ عمارت کی منزلوں کے درمیان کی اونچائی میں کمی و بیشی بھی لاتا ہے جیسا کہ تصویر 5.80 میں دکھایا گیا ہے.



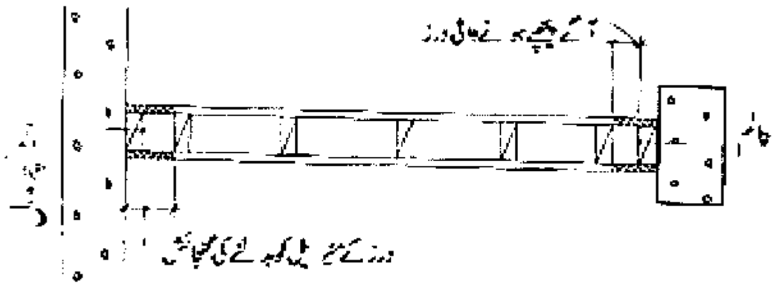
تصویر 5.80: عمارت کی اونچائی کی جانب منزلوں کا فریم جسمیں دونوں اسٹرکچرل اور نان اسٹرکچرل حصّہ دکھائے گئے ہیں اور زلزلے کے اثر سے اسمیں تبدیلی

(Earthquake Risk Reduction By: David J. Dowrick)

جیسا اوپر بتایا گیا ہے کہ کس طرح کی تبدیلی آتی ہے. اس لئے ضروری ہے کہ اندر لگی ہوئی دیواریں ان دونوں اثرات کے لئے دیکھی جائیں. جیسا پہلے کہا گیا یہ دو طریقہ سے انجام پا سکتا ہے، (a) دیواروں کو ڈھانچہ کا حصّہ بنانا یا (b) دیواروں کو ڈھانچہ سے دور رکھنا.

اگر ڈھانچہ کا حصّہ بنانا مقصود ہو تو اس بات کا خیال رکھا جاتا ہے دیواروں اور بیمز و کالم کا آپس میں کلّی ربط ہوتا کہ درونِ منزل بہاؤ دونوں میں یکساں ہو اور یہ دیواریں اتنی مضبوط ہوں کہ اِس طرح کی تبدیلی بغیر نقصان کے سہہ سکیں ایسے مین ان دیواروں میں بھی سریہ استعمال ہوتا ہے جس کے لئے کوڈ ز مناسب ہدایات موجود ہوتی ہیں۔ دیوار "A" تصویر 5.80 میں اسکی غماز ہے.

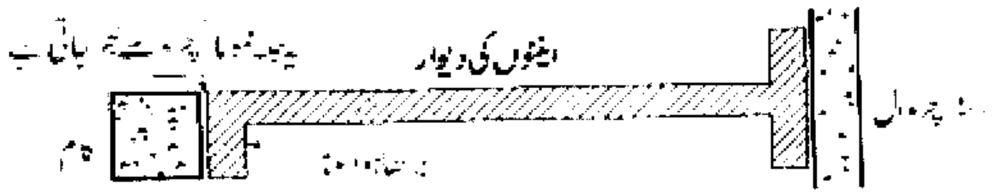
دوسری طرف اگر اُن کو ڈھانچہ کا حصّہ بنانا مقصود نہ ہو تو پھر ان دیواروں کو مختلف تراکیب سے دھانچے سے جُدا رکھنا ہوتا ہے. جُدا کرنے کے لئے بھی کافی ہدایات موجود ہیں مختلف کتابوں میں. تعمیراتی کام کرنے والوں کو چاہیے کہ حالات کی مناسبت سے ان سے استعفادہ کریں. ایسی ہی ایک تجویز ان دیواروں کی بتائی گئی ہے جو باہر کے ملکوں میں ہلکی پھلکی پارٹیشن کے لئے ہے. تصویر 5.81.



تصویر 5.81: ہلکی پھلکی پارٹیشن کی جزویات تا کہ یہ دیوار بنیادی دھانچے سے نہ ٹکرائے

(Earthquake Risk Reduction By: David J. Dowrick)

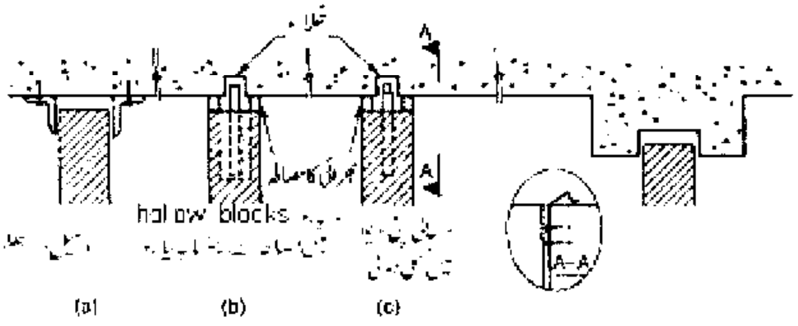
اگر دیواریں ہمارے ہاں کی طرح ہوں تو تجویز یہ ہے کہ اِن کو ڈھانچہ سے ملتے وقت ذرا بڑھا وادینا چاہیے جیسا کہ تصویر 5.82 میں بتایا گیا ہے.



تصویر 5.82: ہمارے ہاں کی طرز کی دیواروں کو ڈھانچہ سے جُدا کرنے کا طریقہ اور اُس کے کونے کی جزویات

(Earthquake Risk Reduction By: David J. Dowrick)

اوپر کی طرف سے بھی ایسی دیواروں کا جُدا رکھنے کی ضرورت ہے اور اُس کے کچھ طریقہ تصویر 5.83 میں بتائے گئے ہیں.



تصویر 5.83: دیوار کو اوپر سے جُدا کرنے کی کچھ تجاویز

(Earthquake Risk Reduction By: David J. Dowrick)

گو تمام تر باتیں اِس مختصر کتابچہ میں نہیں کی جاسکتیں، مقصود آگاہی ہے اور آگاہی خود انسان کو ترغیب دیتی ہے کہ مسئلہ کی نشاندہی کر کے اس کے حل کے لئے یا تو کتابوں کا سہارا لیا جائے یا پھر کسی ماہر سے رجوع کیا جائے.

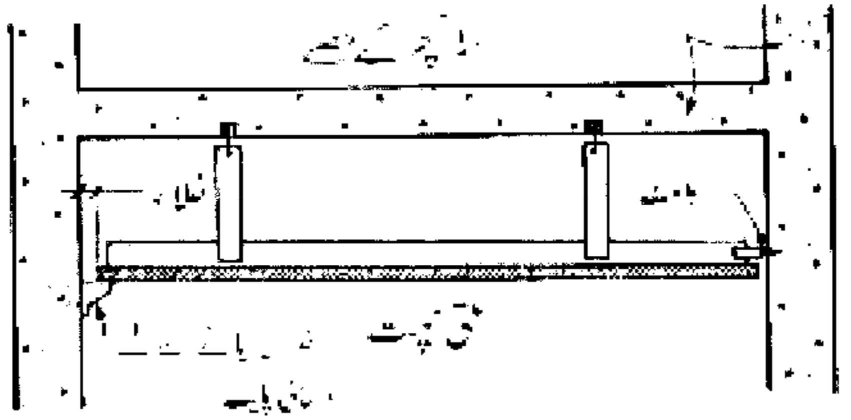
5.5 تہہ پوش، مختلف پائپنگ اور عمارات سے متعلق دیگر حصّے

تہہ پوش کلیڈنگ (Cladding) کو کہا جاتا ہے.

عموماً ایسی تمام چیزوں کو جو عمارت کے ارتعاش سے گرنے، اکھڑنے اور پلٹنے والی ہوں کوڈز میں ان تمام کے لئے ضروری ہدایات دی جاتی ہے. یہاں پر ضروری باتوں کو اجاگر کیا جارہا ہے.

- ✶ برقی تار اور بجلی سے متعلق تنصیبات ایسے میٹیریل کی بنی ہوں جن میں لچک ہو۔
- ✶ عموماً ایئر کنڈیشنگ کے ڈکٹ خود کافی مضبوط ہوتے ہیں مگر ان کی بندھائی اگر کمزور ہو تو یہ گر جاتے ہیں اور خاص طور پر جہاں پر عمارتوں کے درمیان خَلاء دیا جاتا ہے وہاں سے نہ گزارے جائیں۔
- ✶ پائپ بھی اگر لٹکے ہوئے ہیں تو وہ مضبوطی سے لٹکائے جائیں ورنہ زلزلہ کی صورت میں وہ اِدھر اُدھر ڈول کر اپنی بندھائی کو کمزور کرتے ہیں. کوشش کرنی چاہیے کہ جب دو پائپ آپس میں جُڑیں تو ان میں آگے پیچھے ہونے کی گنجائش رکھی جائے۔
- ✶ اسٹیل کی الماریاں وغیرہ جو دیواروں سے بندھی ہوئی نہ ہوں تو یہ بھی تباہی پھیلاتی ہیں۔
- ✶ ایسی چیزیں جو دیوار کے ریک پر رکھی ہیں اُنکو بہتر طریقہ سے باندھنا چاہیے۔

- ★ چھت پر کناروں پر جو روک لگائی جاتی ہے وہ چنائی کی دیوار کے بجائے، سلیب سے نکلے ہوئے سریہ کو کھڑا کر کے رینفورسڈ کنکریٹ کی بنائی جائے۔
- ★ چھتوں کو آگے کی طرف نکال کر اُن پر بڑی بڑی ایڈورٹائزنگ کے بورڈ لگانے سے گریز کیا جائے۔
- ★ چھتوں پر پانی کی ٹنکیاں اکیلی کھڑی نہ کی جائیں بلکہ کسی طرح اس کو اسٹرکچر کا حصّہ بنا کر اچھی طرح سے جزویات کا جائزہ لیا جائے۔
- ★ سیڑھیوں کے نیچے برقی ڈی بینز نہ لگائے جائیں کیونکہ یہی جگہ زلزلے کے دوران نکلنے کی ہوتی ہے، سیڑھیوں کو مربوطی سے اسٹرکچر سے جوڑنا چاہیے، عموماً خلاء میں جس میں سیڑھیاں بنائی جارہی ہوں انکے اطراف میں بیموں کا جال زلزلہ کی افقی قوت کو اسٹرکچر کے دوسرے حصّے تک پہنچانے کے لئے ضروری ہے۔
- ★ چھت پر بنے ہوئے دوسرے کمرے اور چمنیاں وغیرہ سب اس طرح بنائی جائیں کہ عمارت کے ڈھانچے کے ساتھ کسی حد تک بندھی ہوں اور ان کو ایسی جگہ بنایا جائے کہ عمارت کا توازن برقرار رہے۔
- ★ چھت سے نیچے، ایئر کنڈیشن کے پائپ وغیرہ کو چھپانے کے لئے پلاسٹر آف پیرس کی جو لٹکی چھتیں بنائی جاتی ہیں وہ اوپر سے مضبوطی سے بندھی ہوں اور ان کے گرنے سے لوگوں کے زخمی ہونے کا خدشہ نہ ہو۔ نیچے دی گئی تصویر 5.84 میں ایسی ہی لٹکی چھتوں سے متعلق جزویات بتائی گئی ہیں۔



تصویر 5.84: بہت زیادہ ہل جل اور دیواروں سے نہ ٹکرانے سے متعلق لٹکی چھت کی جزویات

(Earthquake Risk Reduction By: David J. Dowrick)

5.6 زمینی سطح اور اسٹرکچرل فریم کا ربط

اِس سلسلے میں سیکشن 5.1 اور 5.2 میں کسی حد تک بات کی جا چکی ہے۔ دراصل زمینی سطح اور اسٹرکچرل فریم کے درمیان ربط پر تحقیقی عمل ابھی جاری وساری ہے مگر پھر بھی ابھی بہت سے باتوں کا معلوم ہونا باقی ہے اس حوالے سے پیچیدگیاں کئی نوعیت کی ہیں۔ جیسے مختلف قسم کی بنیادیں، زمینی مٹی کی مختلف خواص، اطرافی پانی کا نکاس، سطح کی مختلف شکلیں، زمینی ارتعاش ورَدّعمل وغیرہ وغیرہ۔ بسا اوقات زمینی مٹّی کی طاقت بڑھانے کے لئے مختلف طریقہ اپنائے جاتے ہیں اور اس کے حوالے سے زمینی ردّعمل جاننا ہوتا ہے۔ غرض ہر طرز کی پیچیدگی ہونے کی بناء عموماً تجربہ کی روشنی میں اور بنیادی اصولوں کو سامنے رکھ کر ہی کام کیا جاسکتا ہے۔ جیوٹیکنیکل انجینئرز اور اسٹرکچرل انجینئرز کا باہمی اشتراک کافی حد تک مناسب حل نکال سکتا ہے۔ شاید اس سے زیادہ باتوں کا یہ مختصر کتابچہ متحمل نہیں ہوسکتا اسلئے اس پر اکتفاء کیا جاتا ہے۔

اس طرح یہ باب اپنے اختتام کو پہنچا جس میں موٹی موٹی تمام باتیں بتانے کی کوشش کی گئی ہے اور اگر یہ مناسب طور سمجھ آ گیا تو کافی حد تک مسائل پر قابو پایا جاسکتا ہے۔

باب نمبر 6

زلزلے کے اثرات سے متعلق تخفیفی تدابیر

6.1 ابتدائیہ

زلزلے کے اثرات متاثرہ علاقے میں باقی تمام قدرتی آفات کے مقابلے میں نہ صرف زیادہ ہوتے ہیں بلکہ اِسکے پھیلاؤ کی حدود بھی تمام دوسری قدرتی آفات کے مقابلے بدرجہ زیادہ ہوتی ہے. یہ الگ بات ہے کہ زلزلے کو محسوس کرنا اور اُس سے پیدا ہونے والے نقصانات مختلف نوعیت کے ہوسکتے ہیں. زلزلے سے نہ صرف علاقے میں موجود عمارتوں، اہم تنصیبات، اسکول، ہسپتال، پائپ لائینیں، گیس و پیٹرول کی لائینیں، بجلی کی تنصیبات، پُل، سڑکیں، ذخیرہ آب اور ایسی تمام تنصیبات جو زمین کے اوپر اور زمین دوز ہوں کو نقصان کے خدشات ہوتے ہیں بلکہ انسانی جانوں کے ضیاع کے خدشات، زخمیوں کی دیکھ بھال کے نظام میں رکاوٹیں، فصلوں کی تیاری، اداروں کی انتظامی صلاحیتوں میں کمی اور رسد و آمدورفت میں دِقّتوں میں بے پناہ اضافے کا باعث بنتا ہے. زلزلہ ان تمام کے علاوہ اور بہت سی تباہیوں کا موجب بنتا ہے جیسے مٹی کا کیچڑ بننا، آگ لگنا، پہاڑوں کی ڈھلائی کا سرکنا، اور سیلاب آجانا جو خود ایک الگ برتاؤ ہے. گو باقی تمام چیزوں سے نبردآزما ہوا جاسکتا ہے مگر انسانی جانوں کا ضیاع بسا اوقات نہ صرف پوری ایک تہذیب کو صفحہ ہستی مٹا سکتا ہے بلکہ اُس جان کا دوسرا متبادل کسی طور نہیں ڈھونڈا جاسکتا اور ایسا بھی ہوتا ہے کہ کسی ایک جان کے ضائع ہونے پر زندہ بچ رہ جانے والوں کی زندگی بھی آنے والے وقتوں میں زندہ درگور ہو کر رہ جاتی ہے۔ اس لئے تمام تر وسائل چاہے وہ زلزلے کے بعد ہوں یا اُن سے پہلے کے، انسانی جان کو بچانے کی تدابیر کے گرد ہی گھومتے ہیں. زیادہ تر انسانی جانیں انسان ہی کی بنائی ہوئی چیزوں سے ضائع ہوتی ہیں جن میں عمارتوں کا سب سے زیادہ عمل دخل ہوتا ہے. کسی نے کیا خوب کہا ہے **"انسانی جانیں زلزلے سے نہیں بلکہ ہماری بنائی ہوئی عمارتوں سے ضائع ہوتی ہیں"**. اگر یہ بات صحیح مان لی جائے اور مان لینی چاہیے اس لئے کہ زلزلہ سے ہونے والی تباہ کاریوں نے اِس کو ثابت کیا ہے تو پھر اس کا لازمی نتیجہ یہ نکلتا ہے کہ ہماری عمارتوں میں زلزلوں کو سہارنے کی قوت ہونی چاہیے، جو کم از کم اتنی تو ہو کہ کچھ عمارتی نقصان کے باوجود اُس میں بسنے والے انسان زندہ حالت میں اُس سے باہر آجائیں. واقعتاً ایسا کرنے کے لئے جو بات سب سے زیادہ اہم ہے وہ یہ ہے کہ زلزلے کی تباہ کاریوں سے پہنچنے والے نقصان کا ازالہ کرنے کی تدابیر کی جائیں. بہت سے ممالک جن میں جاپان سرِ فہرست ہے انہوں نے زلزلے کی پیش گوئی پر بے اندازہ رقم خرچ کرنے کے بعد اُس سے تائب ہونے کا فیصلہ کیا اور اب تمام تر توانائی اِس امر پر مرکوز کردی ہے کہ اِس سے ہونے والی تباہ کاری سے کس طرح نبردآزما ہوا جائے اور کن کن طریقوں سے اِس کی شدّت کو کم کیا جائے، اس کو ہی Earthquake Mitigation کہا جاتا ہے.

تقریباً سب ہی اس بات پر متفق ہیں کہ اِس کی شدّت کو کم کرنے میں سب سے ضروری بات اِس سے آگاہی کی تعلیم و تربیت ہے۔ چونکہ انسانی جان کا بچانا ان تمام تگ و دو کا محور ہے اس لئے انجینئرنگ کی تعلم کی امریکی سوسائٹی نے یہ بالکل صحیح کہا ہے کہ "ہماری زندگی کا معیار، انجینئر کے معیار کا مرہونِ منت ہے". یہ بات صرف انجینئر ہی تک محدود نہیں بلکہ زلزلے سے متعلق تمام مضامین کے ماہرین کی ایک مستقل سعی ہی دراصل اِس حادثاتی دنیا میں ہماری زندگی کو معیاری بناسکتی ہے. ایک ضرب المثل کس قدر حسبِ حال ہے کہ اگر کسی انسان کو ایک مچھلی پکڑ کر دے دی جائے تو اُسے ایک دن کی بھوک سے بچایا جاسکتا ہے، اور اگر اُسے مچھلی پکڑنا سکھا دیا جائے تو زندگی بھر کی بھوک سے نجات دلائی جاسکتی ہے. تعلیم و تربیت کی اہمیت سے گریز کرنا انسانی تذلیل کے مترادف ہے۔ اب دیکھتے ہیں کہ کسی بھی ممکنہ زلزلے کے اثرات کی شدّت کو کس طور پر کم یا زائل کیا جاسکتا ہے۔

6.2 تخفیفی تدابیر کے پہلو

درحقیقت ان تخفیفی تدابیر کو دو رُخوں پر پرکھا جاسکتا ہے، ایک زلزلے کے آنے سے پہلے کی تدابیر اور دوسری زلزلے کے بعد۔ عمومی طور پر اِن تخفیفی تدابیر کو دو حصّوں میں بانٹا جاسکتا ہے:

(a) اسٹرکچرل

(b) غیر اسٹرکچرل

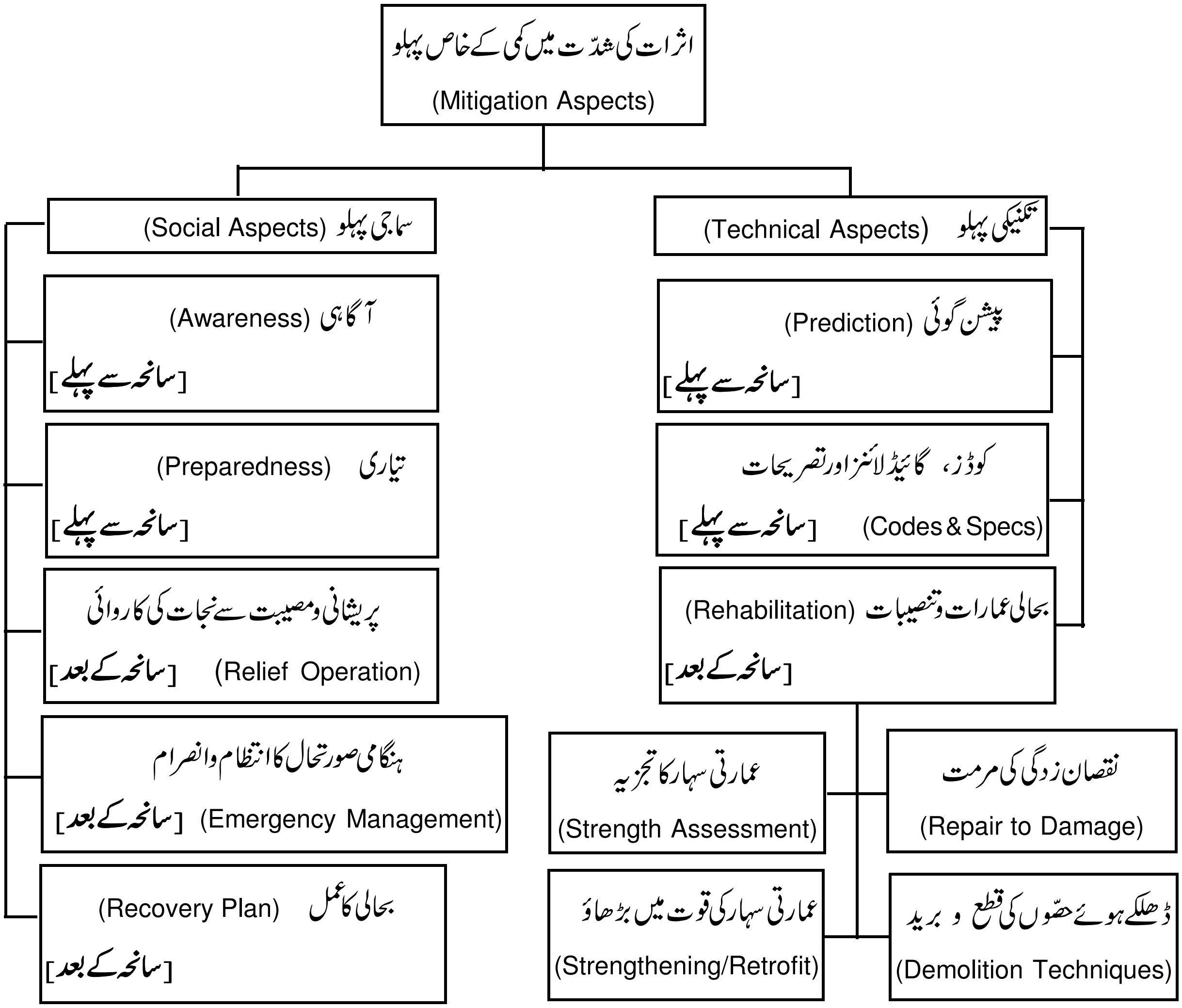
اسٹرکچرل تدابیر میں عمومی طور پر مندرجہ ذیل باتوں کو ملحوظِ خاطر رکھا جاتا ہے:

- **ایسی عمارتیں اور دیگر تنصیبات جن میں ممکنہ زلزلے کی قوت کو سہارنے کی ہمت و اہلیت نہ ہو ان کی اِس کمی کو دور کرنا**
- **نئی بننے والی عمارات و دیگر تنصیبات کو ممکنہ زلزلے کی قوت کو سہارنے کے قابل تعمیر کرنا**
- **زرائع آمدورفت، اہم پائپ لائنوں وغیرہ کے ایسے روٹس استعمال کرنا جو زلزلے کے علاقے سے ہٹ کر ہوں**

غیر اسٹرکچرل تدابیر عموماً مندرجہ ذیل پر مشتمل ہوتی ہیں:

- **مناسب تعلیم اور تربیت**
- **اداروں کا قائم کرنا اور ان کا استحکام**
- **حکومت کی جانب سے اُن تمام امور پر اخلاقی، تکنیکی اور مالی مدد جو ان تدابیر میں معاون ہوں**
- **عوام کے تمام طبقات تک آگاہی کا کلّی انتظام اور اُس سے متعلق تیاری کے فیصلے، انتظام اور ہنگامی صورتحال سے نبٹنے کے ذرائع و انتظام سے آگاہی**
- **پیشگی اطلاع کے سسٹم کا اجراء**

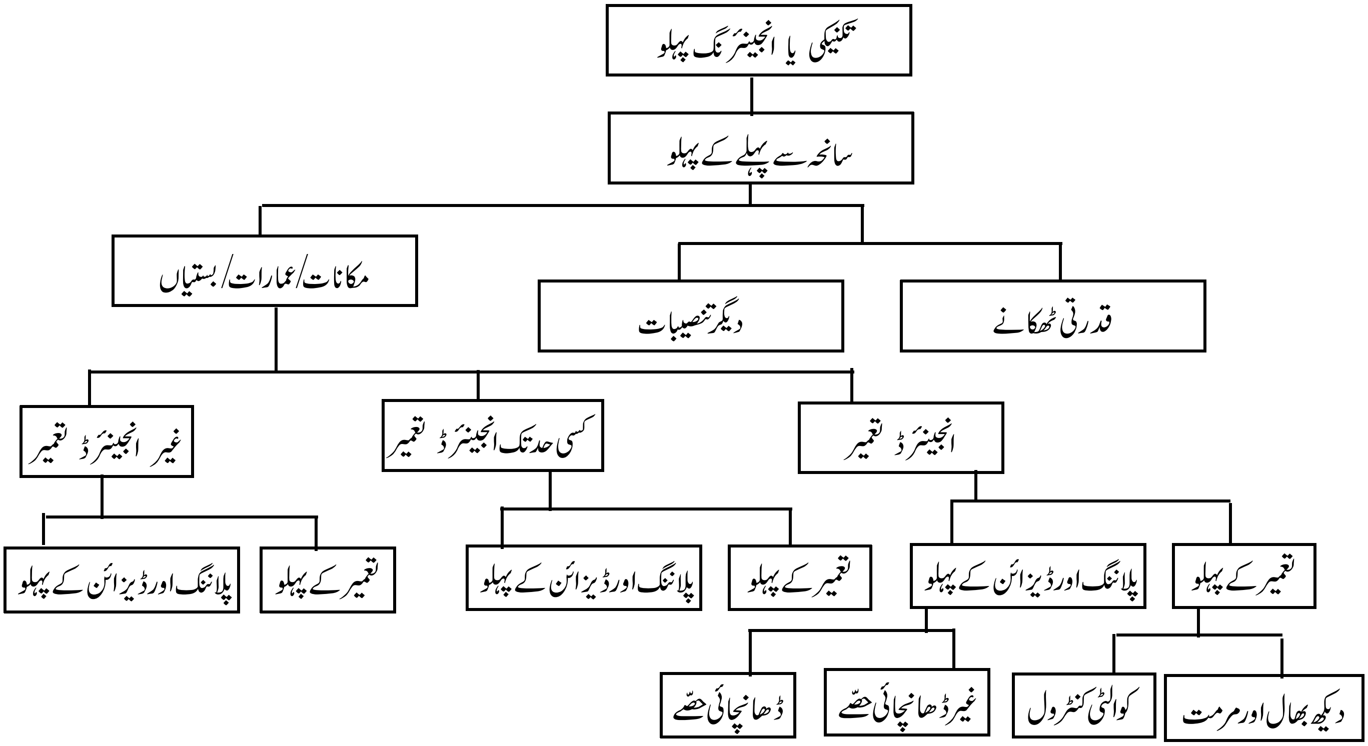
جیسا کہ پہلے بتایا جاچکا ہے کہ زلزلے کی پیشین گوئی درحقیقت سلامتی کی کلّی ضامن نہیں ہوتی اور بسا اوقات درست ہونے پر بھی ضروری نہیں کہ جان و مال کے کلّی ضیاع کو بچا سکے اسلئے اِزحد ضروری ہے کہ متوقع زلزلہ کے اثرات کی شدّت کو کم سے کم کرنے کی ضروری تدابیر اختیار کی جائیں. مندرجہ ذیل فلو چارٹ میں کوشش کی گئی ہے کہ اثرات کی شدّت کو کم کرنے کی تدابیر کے متعلق کِس انداز میں سوچا جاسکتا ہے، چارٹ 6.1.



چارٹ 6.1: زلزلے کے اثرات کی شدّت میں کمی کے پہلو

(Aspects of Earthquake Disaster Mitigation-Special Reference to Non-Engineered Construction, S.F.A. Rafeeqi, Technology Update Journal, College of Engineering, Angeles University Foundation, Phillippines, Vol.2, 2005)

گلوبل لیول پر اثرات کی شدّت میں کمی کے پہلوؤں پر چارٹ 6.1 میں روشنی ڈالی جا چکی ہے اور چونکہ اِس کتابچہ میں زیادہ تر توجہ انجینئرنگ کے پہلو پر مرکوز کی گئی ہے اسلئے مناسب یہ ہوگا کہ ایک چارٹ 6.2 صرف تکنیکی پہلوؤں کی اور وضاحت کے لئے دیا جائے۔ نیچے دیئے گئے چارٹ 6.2 میں اس بات کو اجاگر کیا گیا ہے کہ تکنیکی پہلو کس لحاظ سے ایک دوسرے سے جُدا ہو سکتے ہیں اور پلاننگ کرنے والے افراد کس طرح ان پہلوؤں کے لحاظ سے اپنے پلانز مرتّب کر سکتے ہیں۔ چارٹ بہرحال صرف سانحہ سے پہلے کے پہلوؤں کی نشاندہی کر رہا ہے۔ اسی طرز پر سانحہ کے بعد کا چارٹ بھی مرتب کیا جا سکتا ہے۔ چارٹ کا پھیلاؤ پھر صرف عمارات و مکانات تک محدود کیا گیا ہے اسلئے کہ یہاں اس کو مرتب کرنے کے پہلوؤں کو اجاگر کرنا مقصود ہے۔



چارٹ 6.2: زلزلے کے اثرات کی شدّت میں کمی کے انجینئرنگ پہلو

(Aspects of Earthquake Disaster Mitigation-Special Reference to Non-Engineered Construction, S.F.A. Rafeeqi, Technology Update Journal, College of Engineering, Angeles University Foundation, Phillippines, Vol.2, 2005)

جیسا کہ اوپر چارٹز سے یہ معلوم کرنا مشکل نہیں کہ ان تمام پہلوں پر عمل درآمد کرنے کے لئے نہ صرف مختلف پیشہ ورانہ صلاحیتوں کے حامل افراد کی ضرورت ہوگی بلکہ اداروں کا عمل ودخل بھی ضروری ہے۔ اس پہلوں پر اور زیادہ آگاہی دینے کے لئے مندرجہ ذیل جدول میں مختلف افراد و اداروں کے کردار و ذمہ داریوں سے متعلق آگاہی فراہم کی جارہی ہے۔

	غیر تکنیکی	
گروپ	**سانحہ سے پہلے**	**سانحہ کے بعد**
میڈیا	● آگاہی اور تیاری سے متعلق عوام کے لئے پروگرامز ● حکومتی اداروں کو انجام دہی کی کوششوں کے سلسلے میں درپیش مسائل سے آگاہ رکھنا اور ان مسائل کی وجوہات کو اجاگر کرنا ● تحقیق، تعلیم و تربیت اور کئے گئے اقدامات پر مثبت پہلو سے تنقید	● خاص خاص خبروں سے متعلق بلیٹن اور پروگرامز کے ذریعہ آگاہی ● تخفیفی تدابیر سے متعلق عمومی معلومات ● ایماندارانہ تجزیئے، تبصرے اور اعلیٰ درجہ کی صحافتی اور پیشہ ورانہ ذمہ داری

جدول 6.1: زلزلے کے اثرات کی شدّت میں کمی کے حوالے سے مختلف افراد اور اداروں کے کردار اور ذمہ داریاں .... جاری ہے

(Aspects of Earthquake Disaster Mitigation-Special Reference to Non-Engineered Construction, S.F.A. Rafeeqi, Technology Update Journal, College of Engineering, Angeles University Foundation, Phillippines, Vol.2, 2005)

حکومتی ادارے اور ذیلی ادارے	• تیاری سے متعلق قومی اورصوبائی سطح پر ڈیزاسٹر پلانز • تصریحات اورقوائد و ضوابط پر عمل درآمد • عمارتی اوردوسری تنصیبات کا اثاثی انتظام و انصرام • جامعات اور تحقیقی اداروں کے درمیان روابط و تعاون • مالی وسائل کا تخمینہ اورفراہمی سے متعلق اقدامات	• فوری اور لمبی مدّت کے بروقت امداد کی پیش بندی کے پلانز کی تیاری • ملکی اور غیرملکی امدادی اداروں کے درمیان ربط کو استوار کرنا • رکاوٹوں کو بر وقت دور کرنا اور ہنگامی اور فوری ضرورت سے متعلق مسائل کی خوش اسلوبی سے انجام دہی
غیرحکومتی ادارے (NGOs)	• علاقائی سطح پر متعلقہ ضروری معلوماتی مواد کا ذخیرہ کرنا • آگاہی سے متعلق ٹریننگ اورورکشاپس کا انعقاد • دوسرے غیرحکومتی اورحکومتی اداروں کے درمیان روابط قائم کرنا	
سول ڈیفینس	• سانحہ وحادثات کے بعد کے اقدامات سے متعلق ٹریننگ اورتیاری سے متعلق امورکولوگوں تک پہنچانے میں تعاون کرنا • اپنے تجربات کومتعلقہ اداروں تک پہنچانا اور ہُنر مند افراد کے موجودگی سے متعلق معلومات رکھنا	آگ سے نبرد آزما ہونے کی صلاحیتیں پیدا کرنا، گیس کے پائپوں سے گیس کے اخراج پر قابو پانے کی صلاحیتوں کا حامل ہونا، پھیلنے والے امراض کوکنٹرول کرنے کی صلاحیتوں کوحاصل کرنا، غذا کی قلت، پانی کی قلت، دواؤں اورخوردونوش کی اشیاء وغیرہ سے متعلق تمام ضروری امور کا جاننا، عارضی راستے، پل اور پناہ گاہوں سے متعلق امور پر دسترس رکھنا
بازیابی سے متعلق ہُنر مند افراد	• حادثات وسانحہ کے ردّعملی اقدام کی پوری تیاری رکھنا • اپنی صلاحیتوں میں مستقل طور پر اضافہ کرنا • حکومتی اور غیرحکومتی اداروں میں اپنا نام بازیابی سے متعلق ہُنر مند افراد کی فہرست میں شامل کروانا	

	غیر تکنیکی	
گروپ	سانحہ سے پہلے	سانحہ کے بعد
انجینئرز	● متعلقہ افراد تک انجینئرنگ کے پہلوؤں سے متعلق آگاہی کا انتظام کرنا ● زلزلہ سے متعلق عمارتوں کے مدافعاتی عمل سے متعلق معلومات کی فراہمی میں معاون ہونا ● خدمات حاصل کرنے والے افراد کو عمارتوں اور دیگر تنصیبات کو زلزلے سے بچاؤ کے لحاظ سے تعمیر کروانے پر اکسانا ● عمارتوں اور دیگر تنصیبات وغیرہ کو کلّی طور پر زلزلے سے مدافعتی پہلوؤں کے مطابق تعمیر کروانا ● عمارتوں میں زلزلے سے متعلق ضرر یا زخم پذیری کی نشاندہی کرنا، اور ایسی عمارتوں کو پہچاننے کی صلاحیتوں کا حامل ہونا ● ضرر پذیر عمارتوں کی خامیوں کو دور کرنے کے مناسب حل تجویز کرنا	● نقصان ذدہ عمارتوں کی درجہ بندی کرنا ● ڈھلکی ہوئی عمارتوں میں ترمیم سے متعلق تکنیکی رائے دینا ● عمارت کی مرمّت سے متعلق صائب رائے دینا اور مناسب حل تجویز کرنا ● عمارت کی قوت برداشت کو بڑھانے کے اطوار اور طریقوں پر مہارت رکھنا

جدول 6.1: زلزلے کے اثرات کی شدّت میں کمی کے حوالے سے مختلف افراد اور اداروں کے کردار اور ذمہ داریاں .... جاری ہے

(Aspects of Earthquake Disaster Mitigation-Special Reference to Non-Engineered Construction, S.F.A. Rafeeqi, Technology Update Journal, College of Engineering, Angeles University Foundation, Phillippines, Vol.2, 2005)

اربن اور ریجنل پلانرز	● آباد علاقوں میں ضرر پذیری کے حوالے سے نقشہ جات بنانا ● آبادی کی گنجائیت سے متعلقہ نقشہ جات کی تیاری کرنا ● تنصیبات، زرائع آمدورفت اور دیگر ایسے ہی اہم سرمایہ کو زلزلے کے اثرات سے بچانے اور محفوظ رکھنے کے امکانات پر توجہ دینا	● حادثات سے سبق حاصل کر کے اپنے پلانز کی اَز سر نو نظر ثانی کرنا

	تکنیکی ہنر مند	
سانحہ کے بعد	سانحہ سے پہلے	گروپ
● ہنگامی صورتحال میں تمام وسائل کو استعمال کرنے کی صلاحیتوں کا ہونا ● زخمیوں کی دیکھ بھال اور اُن کو تیزی کیساتھ متعلقہ معاونین تک پہنچانا ● بیماریوں کو پھیلنے سے بچانے کا انتظام اور اُس سے متعلق تجاویز	● قومی سطح پر طبی صلاحیتوں اور اس سے متعلق ہنر مندوں سے متعلق معلوماتی ذخیرہ کو ترتیب دینا ● ملکی یا صوبائی اور علاقائی سطح پر ان جگہوں کا تعین کرنا جہاں پر یہ صلاحیتیں مرکوز ہوں گی ● طبّی حوالے سے ٹریننگ کا انتظام وانصرام کرنا، اور حادثہ کی صورت میں جس تیاری کی ضرورت ہے اُس پر پوری توجہ دینا ● ملکی وغیر ملکی ادارے جو طب سے متعلق صلاحیتیں رکھتے ہیں ان سے روابط استوار کرنا	ڈاکٹر اور دیگر معاونین
● نقصان کا تخمینہ اور اُس کے پھیلاؤ سے متعلق معلومات ● حادثات سے سیکھنا اور اپنے عمل کا ازِ سرنو جائزہ لینا ، اور تحقیقی عمل میں نئے امکانات کو اجاگر کرنا ● سانحہ کے بعد افرادی بحالی اور تنصیبات و عمارت کی بحالی کے پہلوں کا جائزہ لینا ● تصریحات اور قوائد و زوابط میں تبدیلیوں کے امکان کا جائزہ لینا اور نئے پہلوؤں سے متعلق تحقیق کرنا ● مُلکی و قدرتی وسائل اور ذخائر کو بہترین طور سے استعمال کرنے کے امکانات پر کام کرنا	● زلزلے کے علاقائی تعدّد کا تجزیہ اور اس سے متعلق معلومات کا ذخیرہ حاصل کرنا ● حاصل شدہ مواد کا تجزیہ کر کے اُس سے نتائج اخز کرنا اور تخفیفی تدابیر پر غور وفکر کرنا ● مقامی وعلاقائی عمارتی مٹیریل کے مطابق تصریحات اور قوائد وضوابط مرتّب کرنا اور مقامی افرادی ہُنر مندی کے مطابق تعمیری پہلوں کا جائزہ لینا ● عالمی سطح پر ہونے والی تحقیق سے فائدہ اٹھانا اور اُس کو مقامی سطح پر پہنچانا اور عالمی سطح پر جامعات کے درمیان تحقیقی سر گرمیوں کو بڑھانا ● حکومتی اداروں کو تکنیکی آراء سے نوازنا اور ہر ممکن طور پر اس سلسلے کے تمام کاموں میں ہاتھ بٹانا	محققین و علمی ماہرین

جدول 6.1: زلزلے کے اثرات کی شدّت میں کمی کے حوالے سے مختلف افراد اور اداروں کے کردار اور ذمہ داریاں .... گزشتہ سے پیوستہ

(Aspects of Earthquake Disaster Mitigation-Special Reference to Non-Engineered Construction, S.F.A. Rafeeqi, Technology Update Journal, College of Engineering, Angeles University Foundation, Phillippines, Vol.2, 2005)

6.3 زلزلی زخم یا ضرر پذیری (Seismic Vulnerabilities)

زلزلے سے جونقصان ہوتا ہے وہ نہ صرف زلزلے کی قوت پر منحصر ہوتا ہے بلکہ طرزِتعمیر اور تعمیر میں استعمال کئے جانے والے مٹیر یل پر بھی ہوتا ہے. جیسا پہلے کہا جا چکا ہے قدرتی طور پر پائے جانے والے جیسے پہاڑ، دریا، غار، راستے، جنگلات سب ہی قدرتی آفت کے چنگل میں زخم خوردہ ہوتے ہیں مگر چونکہ یہ عرصہ دراز تک دھیمی زمینی حرکت کی بنا پر کسی حد تک اپنے آپ کو اس آفت سے بچانے کا انتظام قدرتی طور پر کر چکے ہوتے ہیں، مگر چونکہ زلزلے میں زمینی حرکت کئی گنا بڑھ کر ہوسکتی ہے اس لئے ان کو بھی بسا اوقات بڑی حد تک ضرر پہنچتا ہے. مگر اصل زخم و ضرر اُن چیزوں کو پہنچتا ہے جو انسان نے بنائی ہوتی ہیں اور اس ہی لئے اُن میں سب سے نمایاں زخم خوردگی عمارات، مکانات، پل، ذخیرہ آب اور دیگر تنصیبات کو پہنچتا ہے اور یہ نقصان کئی وجوہات کی بناء ہوتا ہے جو مندرجہ ذیل دی گئی ہیں:۔

(1) ناقص طرزِتعمیر
(2) تعمیر کی غیر مناسب دیکھ بھال
(3) ناقص مٹیر یل کا استعمال
(4) تعمیر کے تعمیری پہلوؤں سے نا آگاہی
(5) آگاہی کے باوجود کوتاہی
(6) تصریحات کا موجود نہ ہونا
(7) تصریحات پر عمل درآمد نہ ہونا
(8) تعمیری اصولوں سے انحراف، ناواقفیت یا کوتاہی

جیسا کہ پہلے بتایا گیا ہے کہ اس کتاب میں ہر حوالے سے بات کرنا یا سمجھانا ممکن نہیں ہے اور چونکہ عمارات کی اونچائی بڑے شہروں کا ایک لازمی جزو ہے اور شہری آبادی کے مستقل بڑھنے کی بناء عمارات کی اونچائی میں دِن بدِن اضافہ ہاتا جا رہا ہے اسلئے اس کتاب میں عمارتوں کی زخم پذیری سے متعلق ہی بات کی جا رہی ہے.

6.3.1 عمارتوں کی زخم پذیری سے متعلق بنیادی آگاہی

زلزلے کی قوت عمارتوں پر اُفقی طور پر لگتی ہے جو عمومی قوتوں سے مختلف ہے جو عمارت پر عام حالات میں پائی جاتی ہے، عمارت کا اپنا وزن اور اُس پر رہائش پذیر افراد و سامان دونوں کا وزن زمین کے رخ ہوتا ہے اِس طرح زلزلے کی قوت ایک دھکیلنے والی قوت کا درجہ رکھتی ہے اور زلزلے کی افقی قوت وزن کے بڑھتی ہے. ایک منزلہ بہت ہی عمارتیں زلزلے میں صرف اس وجہ سے تباہ ہوئیں کہ اِن کی چھت کا وزن اتنا زیادہ تھا کہ زلزلے کی حالت میں عمارت کی ٹانگیں کپکپا کر مُڑ تُڑ گئیں.

عمارت کو زلزلے کی افقی قوت کو سہارنے کے لئے جن 4 اہم چیزوں کی ضرورت پڑتی ہے وہ مندرجہ ذیل ہیں:۔

(1) افقی سمت میں سہارنے کی طاقت (Lateral Strength)

یہ طاقت کالمز اور بیم کے باہمی ربط سے حاصل ہوتی ہے جس کے بارے میں باب نمبر 5 میں بہت تفصیل سے بات کی جا چکی ہے. یقیناً یہ مٹیر یل اور بیم اور کالمز کے سائز پر منحصر ہوتی ہے. افقی سمت میں سہارنے کی طاقت کے حوالے سے یہ سنہری اصول یاد رکھیئے:

- زمین اپنے اوپر رکھی ہوئی بنیاد سے زیادہ مضبوط ہو۔
- بنیاد عمود یا کالمز سے زیادہ مضبوط ہوں۔
- کالمز بیم سے زیادہ مضبوط ہوں۔

اگر ایسا کرلیا گیا تو امید ہے کہ افقی قوت کی دھکیل عمارت سہار جائے گی.

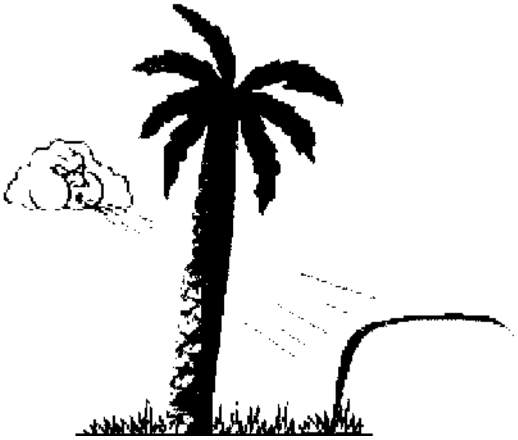
(2) افقی سمت میں عمارت کے جھکاؤ کو سہارنے کی مناسبتی سخت جانی (Lateral Stiffness)

یہ کالمز کے سائز یا عمودی طور پر لگی شیئر والز سے حاصل ہوتی ہے، اس کے بارے میں بھی کافی کچھ پانچویں باب میں لکھا جاچکا ہے. یہ یاد رکھا جائے کہ عمارت جتنی سخت جان ہوگی اتنا ہی افقی سمت کا جھکاؤ کم ہوگا. جس سے نقصان کا اندیشہ کم ہو جائے گا.

(3) ملائمیت (Ductility)

یہ عمارت کی وہ صلاحیت ہے جو اسٹرکچر میں صورتی بگاڑ اور نقصان کے باوجود اچانک ٹوٹنے یا تباہ ہونے سے بچاتی ہے. یہ صلاحیت زلزلے میں تعمیر کے بنیادی اصولوں میں بڑا اہم مقام رکھتی ہے اسلئے کہ عمارت کو نہ صرف کلّی تباہی سے بچاتی ہے بلکہ نقصان ہونے سے پہلے آگاہی بھی فراہم کرتی ہے. گو اِس صلاحیت کو اجاگر کرنے میں مٹیریل کا بڑا عمل دخل ہے مگر زیادہ اہم حصہ اسٹرکچر کے مختلف حصّوں کو اور اُن حصّوں میں مختلف جوڑوں کو صحیح طور پر بنانے اور جوڑنے کا ہے. عموماً کنکریٹ اور سریہ اور اسٹیل سے تعمیر شدہ عمارات جو صحیح طور پر ڈیزائن ہوں یہ صلاحیت بدرجہ اتم موجود ہوتی ہے۔

نیچے دیا گیا تصویری کارٹون 6.1 یہ اظہار کر رہا ہے کہ طاقت کے خمار سے چُور درخت اکھاڑ کے پھینک دیا گیا مگر لچک دار گنّا افتاد کو سہہ گیا.



تصویری کارٹون 6.1: گنّا افتاد سہہ گیا مگر درخت جڑ سے اکھڑ گیا

(Hand Book on Seismic Retrofit of Buildings-Central Public Works Department, Indian Building Congress, IIT, Madras)

(4) عمارتی مربوطی (Integrity)

زلزلی قوت کو سہارنے کے لئے ضروری ہے کہ عمارت کے تمام حصے مربوطی سے ایک دوسرے سے جُڑے ہوں تاکہ افتاد کا مقابلہ اتحاد سے کرسکیں. جہاں یہ اتحاد مفقود ہوگا تو وہ حصّہ جو کمزور ہوگا وہ با آسانی اس افتاد کا پہلا نشانہ بنے گا، زلزلے کے علاقوں میں بننے والی عمارتوں میں اس مربوطی کا خیال رکھنا ضروری ہو جاتا ہے.

مذکورہ بالا اہم باتوں کی غیر موجودگی دراصل کسی بھی عمارت کو زخم خوردہ کرسکتی ہے. اِن بنیادی باتوں کو جان لینے کے بعد یہ دیکھنے کی ضرورت ہے اوپر دی گئی باتوں کی غیر موجودگی کِن کِن وجوہات کی بناء ہوسکتی ہے اور کِس کِس طرح کی اہم ضرر پذیری وجود میں آسکتی ہے.

6.3.2 ضرر یا زخم پذیری کی ممکنہ وجوہات اور اُن کا سدِّ باب

بہت سے مالکان عمارت اور اُن کے آرکیٹیکٹ ابھی تک یہ بنیادی غلطی کرتے ہیں کہ یہ کافی جانتے ہیں کہ تمام پلان بنا لینے کے بعد اسٹرکچرل انجینئر کو ڈرائنگز بھجوا کر اعدادی ادھیڑبُن کے لئے یعنی calculation کرنے کے لئے بھیج دیا جائے. ضرر پذیری کی جڑ یہی سے مضبوط ہونا شروع ہوجاتی ہے. یہ یاد رکھنا چاہیئے کہ زلزلے کے علاقے میں عمارتوں کی تعمیر کا بنیادی اصول یہ ہے کہ شروع ہی سے عمارت کا مالک، آرکیٹیکٹ اور انجینئر عمارت کے ڈیزائن میں شامل رہیں. تصویر 6.1 اور تصویر 6.2 میں اِس کی اہمیت کو اجاگر کیا گیا ہے:

زلزلے کے علاقے میں عمارت کی تعمیر کا بنیادی اصول

مالکِ عمارت

آرکیٹیکٹ — سول انجینئر

آرکیٹیکٹ اور انجینئر کو شروع دن سے ایک ساتھ کام کرنا چاہیے

تصویر 6.1: عمارت کی تعمیر کے بنیادی اصول

زلزلے کے علاقے میں عمارت کی تعمیر کا بنیادی اصول

انتہائی چابکدستی سے کئے گئے اسٹرکچرل حساب و کتاب اور ذہانت سے کی گئی سریہ کی بناوٹ بھی ان غلطیوں کا ازالہ نہیں کرسکتی جو ابتدائی پلاننگ میں رابطہ کی کمی کی بناء وجود میں آجاتی ہیں

ضروری ہے کہ آرکیٹیکٹ و انجینئر کے درمیان شروع دن سے رابطہ قائم ہوجائے

تصویر 6.2: عمارت کی تعمیر کے بنیادی اصول

یہ اس لئے بھی ضروری ہے کہ ترتیب وار ڈیزائن، یعنی پہلے آرکیٹیکٹ کا تصوری خاکہ جس میں اسٹرکچر کے خدوخال کا اظہار ہو وہ بنایا جائے اور پھر اسٹرکچرل انجینئر کو اُسی خاکہ کی مناسبت سے حسابی عمل کے گزارنا، یہ زلزلے میں بنائے جانے والی عمارت کے لئے زہرِ قاتل ہے. اس لئے ساتھ ساتھ ڈیزائن (Parallel Design) کیا جانا بنیادی اصولوں میں سے ہے. یہ بھی جان لینا ضروری ہے کہ عالمی سطح پر رائج الوقت تصریحات اور قوائد و ضوابط کا استعمال کیا جائے. یہ بھی خیال رہے کہ عمومی طور پر یہ سمجھا جاتا ہے کہ زلزلے کے لئے کئے گئے ڈیزائن میں لاگت میں بے اندازہ بڑھاؤ آجاتا ہے، جبکہ لاگت دراصل پلاننگ کے اطوار اور اسٹرکچر کے ڈیزائن اور تجزیاتی طریقوں کے استعمال پر منحصر ہوتی ہے اور ماڈرن طریقوں نے اس لاگت کو کم سے کم تر کر دیا ہے.

اِس سے پہلے کے ہم ضرر پذیری کی وجوہات پر روشنی ڈالیں یہ جان لینا چاہیے کہ ضرر پذیری کی شدّت دراصل اِس بات پر منحصر ہوتی ہے کی عمارت زلزلے کے کِس خطّہ (Zone) میں پائی جاتی ہے. امریکن کوڈ کے حساب سے یہ زون کچھ اس طرح سے بانٹے گئے ہیں جیسے کہ نیچے بتایا جا رہا ہے. چونکہ پاکستان میں بھی شہروں اور ڈسٹرکز کو اِسی طرح سے بانٹا گیا ہے اس لئے ہر ضرر پذیری کو اس ہی لحاظ سے پرکھا جائے گا.

زلزلے کی شدّت کے حساب سے مختلف خطّوں کی تقسیم دراصل زلزلے سے تباہی کے امکانات کی کمی بیشی سے متعلق ہے، اور خطرہ کی زیادتی اور کمی کے لحاظ سے 3,2b,2a,1 اور 4 زونز میں بانٹا گیا ہے جہاں خطرہ (Hazard) کا سب سے زیادہ امکان ہو وہ زون 4 اور پھر بتدریج کم ہوتا ہوا زون 1 پر ختم ہوتا ہے. یہ ایک سہل طریقہ ضرور ہے مگر نئے طریقہ جو اب امریکہ میں رائج ہیں اور آنے والے وقتوں میں پاکستان میں بھی رائج ہونگے وہ بلندترین زمینی اسراع Peak ground) (acceleration کی بنیاد پر خطّوں کی تقسیم سے متعلق ہیں اور جو زیادہ مناسب بھی ہیں مگر یہ اُس وقت تک ممکن نہیں جب تک کہ ہمارے پاس کافی مقدار میں اپنے علاقے سے متعلق متعلقہ مواد موجود نہ ہو.

پاکستان کے مختلف شہر اور ڈسٹرک کِس زون میں پائے جاتے ہیں وہ باب نمبر 2 میں بہت اچھے طریقہ سے بتائے جا چکے ہیں. آیئے اب ترتیب وار ضرر پذیری کی ممکنہ وجوہات دیکھتے ہیں اور ساتھ ساتھ ہی اُس کے سدِّ باب سے متعلق آگاہی بھی حاصل کرتے ہیں.

1. اسٹرکچرل بے ترتیبی (Structural Irregularities)

وہ عمارتیں جو حُسنِ توازن، تسلسل اور اپنے اوپر پڑنے والے وزن کو سہارنے والے ڈھانچائی حصّوں میں ربط سے عاری ہوتی ہیں اُن کا پڑنے والی قوت کو سہارنے کا ظرف اور عمل بے ہنگم ہو جاتا ہے. یہ بے ترتیبیاں چاہے عمارت کی اونچائی میں یا لمبائی یا چوڑائی میں ہوں. اس سلسلے میں باب نمبر 5 میں کسی حوالے سے کافی گفتگو ہوئی ہے. کسی بھی عمارت میں ضرر پذیری معلوم کرنے کے لئے نیچے دی گئی باتوں کو نوٹ کرنا چاہئے تا کہ اس کا سدّباب کیا جا سکے:

(a) عمارت کا زمینی نقشہ کیسا ہے، اُس میں کہیں لمبان چوڑان میں زیادہ فرق تو نہیں؟

(b) ایک سمت کے کالمز ایک دوسرے کی سیدھ میں ہیں کہ نہیں؟

(c) عمارت کے پلان میں کٹاؤ کِس طرز کے ہیں اور وہ توازن تو نہیں بگاڑ رہے؟

(d) کالمز اور بیم میں غیر معمولی سَرک تو نہیں؟

(e) نامناسب اور بہت زیادہ نکلے ہوئے بازو تو نہیں؟

(f) اونچان میں بہت زیادہ ستوان تو نہیں؟

(g) عمارت کے اوپر اور نیچے کے حصّہ میں بہت زیادہ سَرک تو نہیں؟

(h) نیچے اور اوپر کے کالمز اور شیئر والز کے سائزوں میں نامناسب کمی و بیشی تو نہیں؟

(i) کالمز اور بیم غیر ہم محور تو نہیں؟

(j) بنیادوں سے لیکر اوپر تک تمام کالمز اور زلزلے کی افتاد سہنے والی شیئر والز غیر تسلسل تو نہیں یا ان میں نامناسب کٹاؤ یا سَرک تو نہیں؟

ان تمام ضرر رساں باتوں کو دُور کرنے کے ضرورت ہوگی، اس لئے کہ اِن کی وجہ سے غیر معمولی افقی ڈھلک، کسی ایک جگہ پر نقصان کا جمع ہونا، غیر ضروری دباؤ کا بڑھنا اور عمارت کو مختلف قسم کے نقصان سے دوچار ہونے کا اندیشہ بڑھ جائے گا، یہاں تک کہ عمارت کے ڈھہہ جانے کا خدشہ ہوگا۔ مختلف زونز میں صورتحال کچھ اسطرح ہوگی:

زون	اندیشۂ نقصان
زون 4	• زندگیاں ختم ہونے کا درمیانہ درجہ کا امکان • عمارت کو بہت زیادہ نقصان کا خدشہ یا مکمل طور پر خالی کروانا
زون 3	• زندگیاں ختم ہونے کا درمیانہ درجہ کا امکان • عمارت کو بہت زیادہ نقصان کا خدشہ یا مکمل طور پر خالی کروانا
زون 2b	• زندگیاں ختم ہونے کے کم درجہ کا امکان • عمارت کو درمیانہ نقصان پہنچنے کا امکان
زون 2a اور 1	• عمارت کو کم نقصان کا اندیشہ

ایسی عمارتوں کو اُس زون کی مناسبت سے زلزلے کی امکانی قوت کو سہارنے کی قوت فراہم کرنے کے لئے کافی سرمایہ کی ضرورت ہوگی اور عمارت میں شیئر والز لگانے یا نئے کالمز تجویز کرنے ہوں گے۔ چونکہ یہ مشکل ہے کہ تمام تر مسائل کا حل ایک ہی ہو اس لئے اچھے اسٹرکچر انجینئر تجزیہ کر کے ممکنہ حل تجویز کر سکیں گے۔ یہ کتاب اس تفصیل کی متحمل نہیں ہوسکتی کہ ہر ممکنہ حل پر بحث کی جاسکے۔

2. زلزلی قوتوں کی منتقلی کا راستہ (Load Path)

زلزلہ دراصل ساکن پڑے ہوئے مادہ کی مقدار (Mass) کو جھنجھوڑتا ہے جو افقی جمودی قوتیں پیدا کرتا ہے۔ عمارت کا ڈھانچائی حصّہ ان افقی قوتوں کو زمین میں منتقل کرتا ہے۔ جو راستہ یہ قوتیں اختیار کرتیں ہیں اس کو load path کہا جاتا ہے۔ پانچویں باب میں تصویر 5.5 میں دوبارہ دیکھنے پر آپ کو اوپر کہی بات زیادہ سمجھ میں آئے گی۔

جب ان قوتوں کو ایک مناسب یا سیدھا راستہ نہیں ملتا تو یہ بے ترتیبی سے اِدھر اُدھر ڈولتی ہیں اور ایسے میں راستے میں آنے والے کمزور حصّوں کو بے دردی سے تہس نہس کر دیتی ہیں۔ نامناسب load path کی بناء بے شمار عمارتیں زمین بوس ہوتیں ہیں۔ عموماً اونچائی میں کالمز کے سیدھ میں نہ ہونے کی بناء پر بھی ہوسکتی ہیں، یا پھر عمارت سے باہر نکلے ہوئے حصّوں سے کالمز کے اٹھا دینے کی بناء بھی جیسا کہ پانچویں باب میں تصویر 5.6 میں دکھایا گیا ہے۔

یہ بڑی باریک بینی سے جائزہ لینے والا کام ہے اور ایک اچھا انجینئر ہی اس کام کو انجام دے سکتا ہے۔ اِس کا جائزہ لینے والے کو مندرجہ ذیل باتوں کا دھیان رکھنا چاہیے:

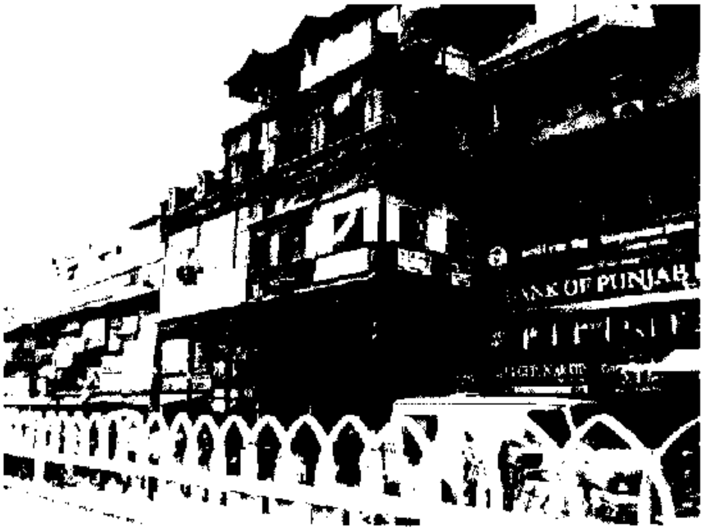
(a) اونچائی میں کالمز اور شیئر والز میں تسلسل ہونا چاہیے۔

(b) کالمز پلان میں بیمز کے ساتھ مربوط ہوں اور بیم اور کالم میں سَرک نہ ہو۔

(c) پلان میں اگر کٹاؤ ہیں تو قوتوں کو زمین تک پہنچنے کا کوئی دوسرا ذریعہ موجود ہو۔

(d) سلیبز کی موٹائی اور بیموں سے ربط مناسب ہو۔

تصویر 6.3 میں نامکمل لوڈ پاتھ کا نمونہ پیش کیا جا رہا ہے۔



تصویر 6.3: نامکمل لوڈ پاتھ کا ایک نمونہ

(Photo Courtesy Melvyn Green)

اگر لوڈ پاتھ نامکمل ہوا تو پھر جس طرح کا سانحہ پیش آ سکتا ہے وہ تصویر 6.4 میں دکھایا گیا ہے۔

(Photo courtesy Patrick Murphy Corella)

الہوکیما، مورو کو میں زلزلہ 2004

(Photo courtesy US National Geophysical Data Center)

کوا کیلی، ترکی میں زلزلہ 1999

تصویر 6.4: نامکمل لوڈ پاتھ کی بناء عمارت کا انجام

نامکمل لوڈ پاتھ کی بناء مختلف زونز میں صورتحال کچھ اسطرح ہوگی.

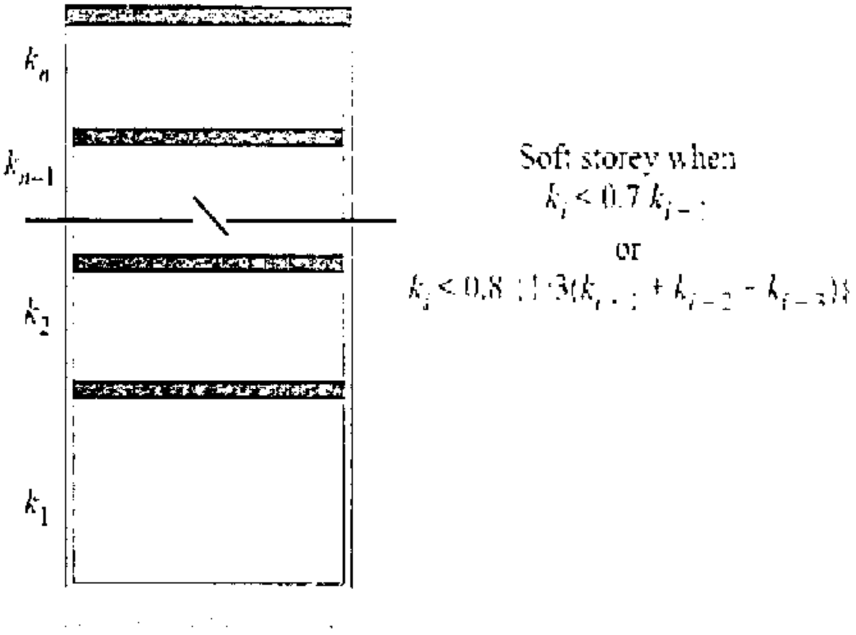
زون	اندیشۂ نقصان
زون 4	● ادھورے پن کی نوعیت کے اعتبار سے زندگیاں ختم ہونے کے درمیانے درجے یا اونچے درجے کے امکان ● عمارت کو شدید نقصان پہنچنے کا اندیشہ
زون 3	● ادھورے پن کی نوعیت کے اعتبار سے زندگیاں ختم ہونے کے درمیانہ درجہ یا کم درجہ کے امکانات ● عمارت کو بہت زیادہ یا درمیانے درجے کے نقصان کا اندیشہ
زون 2b	● زندگیاں ختم ہونے کے کم درجہ کے امکان ● عمارت کو نقصان پہنچنے کا درمیانے یا کم درجہ کا امکان
زون 2a اور 1	● عمارت کو نقصان پہنچنے کا کم درجہ کا امکان

3. ملائم مالہ یا منزل (Soft Storey)

ملائم مالہ یا منزل عمارت کی اُس نازکی کو کہا جاتا ہے جس میں عمارت کے زلزلے کی افقی قوت کے لئے مدافعتی حصّوں میں سختی موجود نہ ہو. ایسی صورتحال ہر اُس بلڈنگ میں پائی جاتی ہے جس میں شیئر والز یا کالمز میں تسلسل نہ ہو یعنی یا تو پوری اونچان میں زمینی منزل کے علاوہ اوپر تک شیئر والز جارہی ہوں، یا کالمز، ایسی صورت حال میں زمینی منزل ملائم منزل کہلائے گی. سی طرح کسی بھی منزل پر ملائم منزل بن سکتی ہے اور اُس کو معلوم کرنے کا طریقہ یہ ہے کہ:

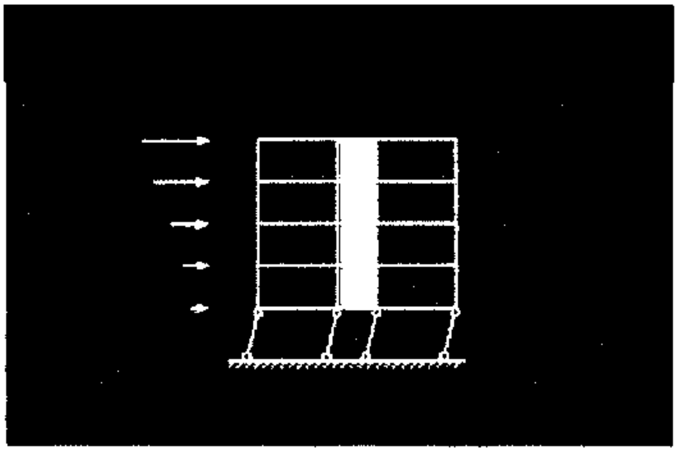
"ہر وہ منزل، ملائم منزل کہلائے گی جس کی افقی مدافعتی سختی اپنے فوراً اوپر والی منزل سے یا تو 70 فیصد کم ہو یا پھر اوپر یا نیچے کی 3 منزلوں کی مجموعی سختی سے 80 فیصد کم ہو"

ملائم منزل کی موجودگی میں کالمز بُری طرح ٹوٹ پھوٹ کا شکار ہوتے ہیں اس لئے کہ عمارت کے اوپر کے حصّے اور زمین کے درمیان دورانی (cyclic) سُرک کالمز پر تھکن طاری کردیتی ہے اور یوں یہ ڈانوا دول ہو کر عموماً بیٹھ جاتی ہے. اس اصول کو تصویر 6.5 میں اور واضع کیا گیا ہے جہاں K افقی سختی کا پیمانہ ہے. تصویر 6.6 میں زمینی منزل پر ملائم منزل دکھائی گئی ہے اسلئے کہ شیئر وال اوپر منزلوں میں موجود ہے مگر زمینی منزل سے غائب ہے. ہماری بیشتر عمارتیں زمینی منزل میں گاڑیوں کی پارکنگ کی سہولت یا پھر بڑے بڑے شوروموں کی وجہ سے اس طرز پر بنائی جارہی ہے.



تصویر6.5: ملائم منزل کی جانچ کا طریقہ

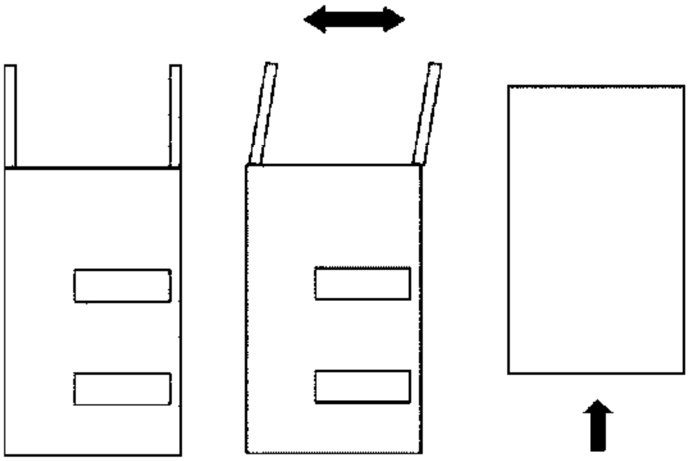
(Earthquake Resistant Design of Structures,
Pankaj Agerwal and Manish Shrikhande)



تصویر6.6: ملائم منزل کی مدافعاتی عمل کا اظہار

(Seismic Conceptual Design of Building-Basic Principles for Engineeris, Architects, building Owners and Authorities By Hugo Bachmann)

تصویر6.7 میں ملائم منزل کے مدافعاتی عمل میں کمی کے باعث، عمارت کے گر جانے کا خاکہ دکھایا جارہا ہے.

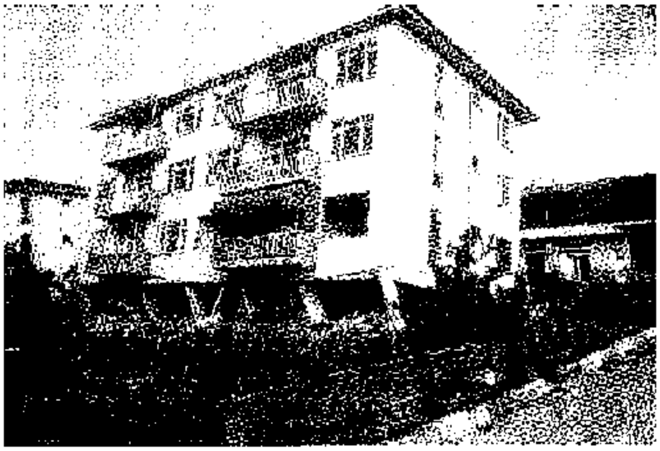


تصویر6.7: ملائم منزل کے انجام کا نمونہ

نیچے دی گئی تصاویر 6.8, 6.9, 6.10 میں تُرکی اور اٹلی میں بنی عمارتوں کا انجام دکھایا گیا ہے جو اس ملائم منزل کا مرہونِ منت ہے.

تصویر 6.8: ازمت، ترکی 1999ء

(Seismic Conceptual Design of Building-Basic Principles for Engineers, Architects, building Owners and Authorities by Hugo Bachmann)



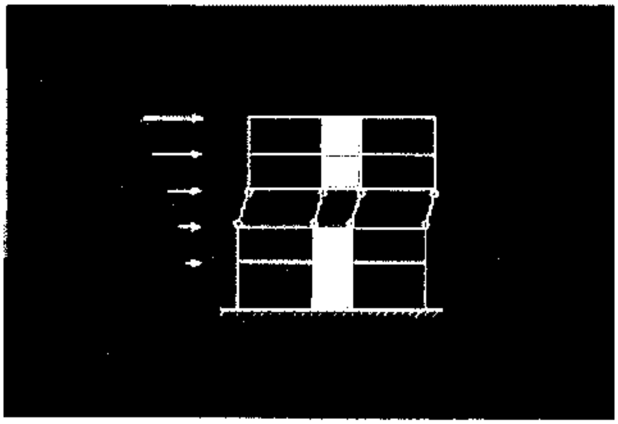
تصویر 6.9: ازمت، ترکی 1999

(Seismic Conceptual Design of Building-Basic Principles for Engineeris, Architects, building Owners and Authorities By Hugo Bachmann)

تصویر 6.10: فراوٗل، اٹلی 1976

(Seismic Conceptual Design of Building-Basic Principles for Engineeris, Architects, building Owners and Authorities By Hugo Bachmann)

ضروری نہیں کی ملائم منزل صرف زمینی منزل ہو بلکہ جیسا پہلے کہا جا چکا ہے کہ کسی بھی منزل پر ہوسکتی ہے اور کوشش کی جانی چاہیے کہ یہ موجود نہ ہو. تصویر 6.11 میں جو خاکہ ہے وہ یہی اصول بیان کررہا ہے کے ملائم منزل کسی بھی منزل پر نہیں ہونی چاہیے.



تصویر 6.11: تیسری منزل پر ملائم منزل کی موجودگی

(Seismic Conceptual Design of Building-Basic Principles for Engineeris, Architects, building Owners and Authorities By Hugo Bachmann)

نتیجتاً یہ یاد رکھنا چاہیے کہ "ملائم منزل سے ہر حال میں بچا جائے"

مختلف زونز میں ملائم منزل کی موجودگی کس طرح کے نقصان سے دوچار کرسکتی ہے وہ نیچے بتائے جارہے ہیں.

زون	اندیشہِ نقصان
زون4	جانوں کے ضیاع کا شدید خدشہ
زون3	جانوں کے ضیاع کا شدید خدشہ
زون2b	• جانوں کے ضیاع کا درمیانے درجے کا خدشہ • عمارت کی تباہی کا شدید خدشہ
زون 1اور2a	• جانوں کے ضیاع کا کم خدشہ • عمارت کی تباہی کا درمیانے درجے کا خدشہ

4 کمزور منزل (Weak Storey)

کمزور منزل ملائم منزل سے مختلف چیز ہے یہاں پر بجائے افقی مدافعتی سختی کے منزل کے وہ حصّے جو افقی قوت کا سامنا کرتے ہیں اُن کی طاقت کا موازنہ کیا جاتا ہے. کمزور منزل دراصل شیئر والز، کالمز اور آڑی باندھیوں کی عدّدی طاقت کی کمزوری کا اظہار کرتی ہے. کمزور منزل کی موجودگی میں اس منزل کے حصے مدافعت کرنے والے حصّوں میں لگنے والی قوت کا مرکز بن جاتے ہیں جو اُس حصّے کو کمزور کردیتے ہیں یہاں تک کہ عمارت گر پڑتی ہے.

کسی بھی منزل کی افقی طاقت عمارت کے اُن تمام اعضاء کی مجموعی طاقت کو شمار کر کے حاصل کی جاتی ہے جو زلزلے کی افقی طاقت کا سامنا کرتے ہیں، جیسے کالمز، شیئر والز اور آڑی باندھیاں. اس طاقت میں کمی ہی دراصل ایک کمزور منزل کی نشاندہی کرتی ہے اور وہ اس طرح سے معلوم کی جاسکتی ہے جیسے نیچے بتایا جا رہا ہے.

" کمزور منزل اُس منزل کو کہا جاتا ہے جس میں افقی طاقت اوپر کی منزل کی افقی طاقت کے 80 فیصد سے کم ہو"

اسلئے اس بات کو ذہن نشین کر لیا جائے کہ: **" کمزور منزل طاقت سے نسبتی ہے اور ملائم منزل اس کی سختی سے "**

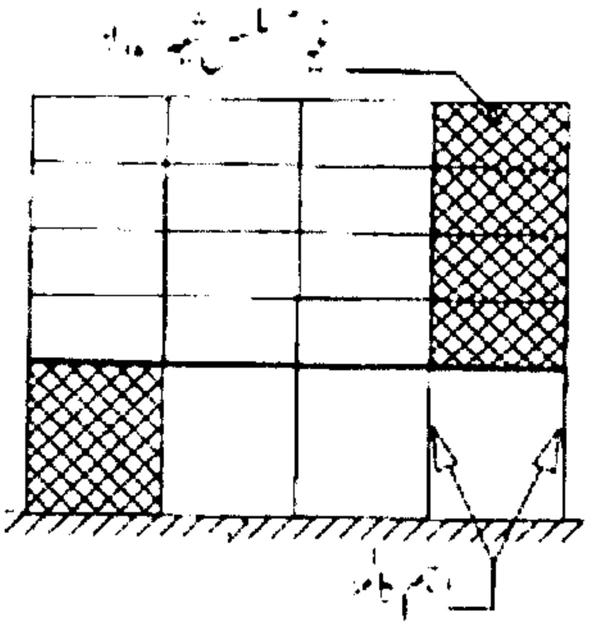
دونوں ہی مگر اوپر اور نیچے کی طاقت یا سختی میں فرق کی وجہ سے وجود میں آتی ہیں اس لئے دونوں کا تسلسل بہت ضروری ہے وگرنہ انجام بھیانک ہوسکتا ہے.

کمزور منزل والی عمارتوں کا انجام بھی تقریباً وہی ہوتا ہے جو ملائم منزل والی عمارتوں کا مگر اُس کے فیل ہونے کا انداز دیگر ہوتا ہے، اس لئے مختلف زونز میں کمزور منزل کی وجہ سے ہونے والے نقصان کا خدشہ، ملائم منزل والی عمارت ہی کے جدول سے معلوم کر سکتے ہیں جو پہلے دیا جا چکا ہے.

5. اونچائی میں عدم تسلسل (Vertical Discontinuity)

عمارت کی اونچائی میں دو طرح کے عدم تسلسل پائے جا سکتے ہیں، ایک تو اُس کے افقی قوت کی مدافعت کرنے والے اعضاء میں عدم تسلسل، دوسرا افقی قوت کی مدافعت کرنے والے اعضاء کے ضخامت (dimensions) یا سائز میں عدم تسلسل.

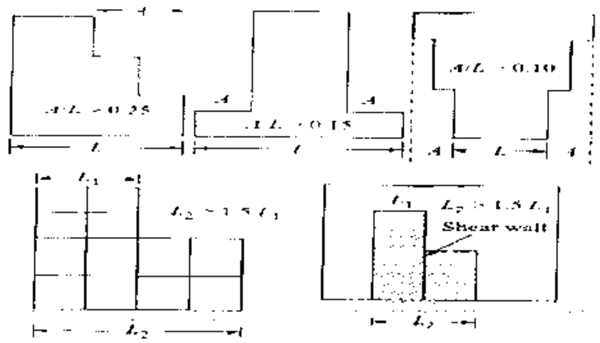
سب سے عام مثال شیئر والز اور کالمز کی عدم تسلسلی سے جو تصویر 6.12 میں واضع کی جا رہی ہے، جہاں گو شیئر وال اوپر اور نیچے کی منزل پر موجود ہے مگر الگ الگ جگہ پر ہے، یعنی اوپر والی شیئر وال بنیاد تک نہیں جا رہی ہے بلکہ افقی قوت کو اپنا راستہ بدل کر نچلی منزل کی شیئر وال کے نیچے کے کالمز اس سے شدید متاثر ہوسکتے ہیں ضخامت سے متعلق عدم تسلسل دراصل ایک ہی عمارت میں کچھ حصّوں کا زیادہ اونچائی تک جانا اور بقیہ عمارت کا کم اونچائی پر رہ جانا. تصویر 6.13 میں ایسی عمارات کی نشاندہی کی جا رہی ہے۔



تصویر 6.12: اونچائی میں عدم تسلسل کی مثال

تصویر6.13: ضخامت کے حوالے سے عدم تسلسل والی عمارتیں

(Earthquake Resistant Design of Structures, Pankaj Agerwal and Manish Shrikhande)



ضخامت کے لحاظ سے عدم تسلسل تب پیدا ہوتا ہے جب عمارت کے کسی حصّہ کے مدافعتی اعضاء کا افقی عرض ساتھ والے حصّہ کی منزل کے افقی عرض سے 30 فیصد زیادہ ہو۔ یہ واضع کرنے کے لئے تصویر6.13 کا سہارا لیا گیا ہے۔

اِس طرح کے عدم تسلسل کی بناء عمارت کا ارتعاشی اظہار حد درجہ متاثر ہوتا ہے اور افقی قوت کسی ایک جگہ مرکوز ہو کر طاقتور عضوِ عمارت کو نقصان پہنچا سکتی ہے جو عمارت کے گر جانے کا سبب بن سکتی ہے۔

اِس طرح کی صورتِ حال سے نبٹنے کا واحد راستہ عمارت کے درمیان زلزلی خلاء (Seismic Seperation) دینا ہے یعنی اِس عمارت کو دو حصّوں میں جُدا کر دینا تا کہ دونوں کا ارتعاشی اظہار الگ الگ ہو جائے۔

دونوں طرح کی عدم تسلسلی کی بناء مختلف زونز میں نقصان کے خدشات کچھ یوں ہیں:۔

زون	اندیشہِ نقصان
زون4	• انسانی جانوں کے ضیاع کا درمیانہ درجہ کا اندیشہ • عمارت کو شدید نقصان پہنچنے کا اندیشہ
زون3	• انسانی جانوں کے ضیاع کا درمیانہ درجہ کا اندیشہ • عمارت کو شدید نقصان پہنچنے کا اندیشہ
زون2b	• انسانی جانوں کے ضیاع کا کم درجہ کا اندیشہ • عمارت کو درمیانہ درجہ کا نقصان پہنچنے کا اندیشہ
زون 1 اور2a	• عمارت کو کم نقصان پہنچنے کا اندیشہ

6. مادہ کی مقدار(Mass) میں بے قائدگی (Mass Ireegularity)

مادہ کی مقدار میں بے قائدگی سے مراد یہ ہے کہ مختلف منزلوں میں مادہ کی مقدار میں اِس طرح کی کمی وبیشی ہو جو اسٹرکچر کے مدافعتی عمل میں بے قائدگی پیدا کردے. عمارت میں مادہ کی مقدار اُس کے اپنے اعضاء کا کُل مادہ اور اُس پر آنے والی دیواروں اور ساز وسامان کے مادہ سے مل کر بنتا ہے. جہاں پر بھی منزلوں پر ایک دوسرے کے مقابلے میں مادے کی مقدار مختلف ہوگی تو مسائل پیدا ہوں گے. کسی بھی صورت میں یہ فرق 50 فیصد سے بڑھا ہوا نہیں ہونا چاہیے، ورنہ انسانی جانوں کے ضیاع اور عمارت کو شدید نقصان کا اندیشہ بڑھ جاتا ہے. تصویر 6.14 میں مادہ کی مقدار میں بے قائدگی کے حوالے سے بتایا گیا ہے.

تصویر 6.14 میں مادہ کی مقدار میں بے قائدگی معلوم کرنے کا اصول

(Earthquake Resistant Design of Structures, Pankaj Agerwal and Manish Shrikhande)

یہ پہلے بتایا جا چکا ہے کہ زلزلی قوت کا انحصار عمارت کے کل مادے کی مقدار پر ہے جتنا یہ مادہ بڑھے گا زلزلی قوت میں اضافہ ہوتا جائے گا. عموماً جو تجرباتی حربہ عمارت کی قوت مدافعت کی جانچ کا استعمال کیا جاتا ہے، اس کے بنیادی مفروضہ کی بنا پر مادہ کی مقدار کا مختلف منزلوں پر فرق تجزیاتی نتیجہ پر اثرانداز ہوتا ہے. اسلئے کسی بھی منزل پر مادہ کی مقدار اپنے اوپر والی یا نیچے والی منزل سے 50 فیصد کم یا زیادہ نہ ہو جیسا کہ اوپر بتایا گیا ہے. مادے کی مقدار میں یہ عدم توازن عمارت کے ارتعاشی اظہار میں تبدیلی لاکر مدافعتی اعضاء میں توڑ پھوڑ کر سکتا ہے جو اس نوعیت کی ہو سکتی ہے کہ عمارت شدید نقصان سے دوچار ہو جائے.

اِسطرح مجموعی طور پر مادہ کی مقدار میں عدم توازن مندرجہ ذیل صورتحال پیش کر سکتا ہے۔

(a) زلزلی افقی طاقت میں اضافہ ہو سکتا ہے۔

(b) بے قائدہ مدافعتی عمل اور پیچیدہ ارتعاشی اظہار ہو سکتا ہے۔

(c) اگر اوپر کی منزلوں میں مادہ کی بے پناہ زیادتی سے تو افقی زلزلی قوتوں کے نقطہ ارتکاز میں تبدیلی ہو سکتی ہے۔

مادے کی مقدار میں عدم توازن کی بنا پر مختلف زونز میں نقصان کو خدشات کچھ یوں ہوں گے:۔

زون	اندیشۂ نقصان
زون 4	• انسانی جانوں کے ضیاع کا درمیانی خدشہ • عمارت کو نقصان پہنچنے کا شدید خدشہ
زون 3	• انسانی جانوں کے ضیاع کا کم خدشہ • عمارت کو نقصان پہنچنے کا شدید خدشہ
زون 2b	• انسانی جانوں کے ضیاع کا کم خدشہ • عمارت کو نقصان پہنچنے کا درمیانی خدشہ
زون 1 اور 2a	• عمارت کو نقصان کا کم درجہ کا خدشہ

7. عمارت میں مڑوڑ (Torsion) کی موجودگی

عمارت میں مڑوڑ کی وجہ سے بے قائدگی اُس وقت وجود میں آتی ہے جب کسی منزلی سلیب جو افقی قوت کو مناسب طریقہ سے تمام دوسرے اعضاء تک پہنچانے کے کام آتے ہیں وہ خود تو بہت بے لچک (rigid) ہوں مگر عمودی طور پر کھڑا اعضاء جنہوں نے افقی زلزلی قوت کو سہنا ہوں جیسے کالمز اور شیئر والز وہ مقابلتاً لچکدار ہوں.

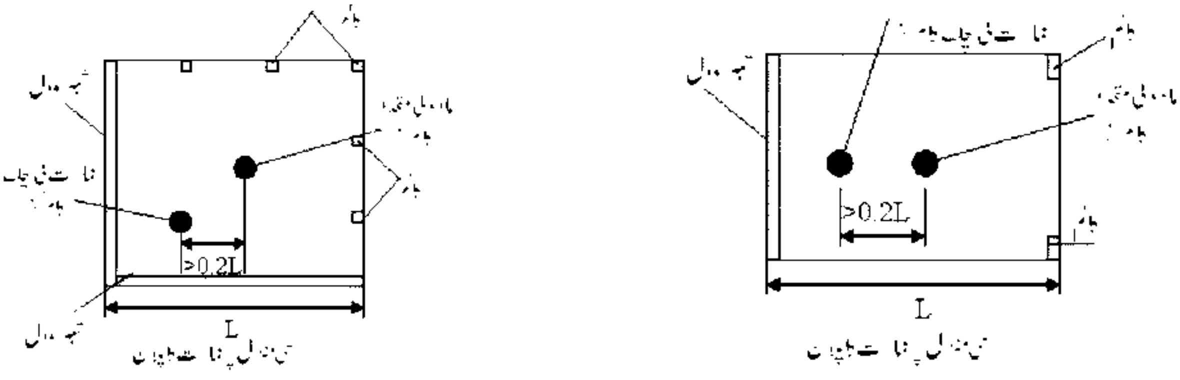
مڑوڑ کی وجہ سے بے قائدگی نیچے دی گئی وجوہات کی بناء پر زیرِ غور لانی ضروری ہو جاتی ہے.

(a) جب زیادہ سے زیادہ درونِ منزل بہاؤ (drift) منزل کے ایک کونے میں دوسرے کونے کے مقابلے میں 20 فیصد زیادہ ہو، جیسا کہ تصویر 6.15 میں بتایا گیا ہے۔

تصویر 6.15: مروڑ کی وجہ سے بے قائدگی پائے جانے کی وجہ

(Earthquake Resistant Design of Structures, Pankaj Agerwal and Manish Shrikhande)

(b) جب مادہ کی مقدار کا مرکز کسی منزل میں عمارت کی لچک کے مرکز سے 20 فیصد ہٹی ہوئی ہو، جیسے تصویر 6.16 میں دکھایا گیا ہے۔



تصویر6.16: مروڑ کی وجہ سے بے قائدگی پائے جانے کی وجہ

(c) اگرعمارت کا پلان L یا T کی شکل کا ہو۔

عموماً مروڑ کی وجہ سے باقائدگی ایسی عمارتوں میں پائی جاتی ہے جوحُسنِ توازن سے عاری ہوں اوراُن کے مدافعت کرنے والے اعضاء میں توازن کی کمی پائی جاتی ہو.

مروڑ کی موجودگی میں کالمز اورشیئرَ والز پرخوامخواہ کا دباؤ بڑھ جاتا ہے جوسلیب کے گھومنے کی وجہ سے وجود میں آتا ہے. زیادہ مڑوڑ والی عمارتیں زلزلے کے دوران اپنی کارکردگی دکھانے سے قاصر رہتی ہیں. اورعمارت کے باہروالی حدود میں لگے کالمز کو بے اندازہ دباؤ برداشت کرنا پڑتا ہےاوراگراُن کا ظرف اجازت نہیں دیتا تو عمارت کو شدیدنقصان سے دوچار ہونا پڑتا ہے. مروڑ سے ڈھہہ جانے والی عمارت کا ایک نمونہ تصویر6.17 میں دکھایا گیا ہے.

(تائیوان، ڈالی، کائی-کائی میں زلزلہ 1999)

تصویر6.17: مروڑ کی بے قائدگی کی وجہ سے عمارت کا انجام

(Photo courtesy Japan-Hong Kong Reconnaissance Team, U. of Kyoto)

مروڑ سے متعلق مختلف زونز میں نقصان پہنچنے کا خدشہ نیچے پیش کیا جارہا ہے.

اندیشۂ نقصان	زون
• انسانی جانوں کے ضیاع کا شدید خدشہ • عمارت کو شدید نقصان پہنچنے کا خدشہ	زون 4
• انسانی جانوں کے ضیاع کا درمیانی درجہ کا خدشہ • عمارت کو شدید نقصان کا اندیشہ	زون 3
• انسانی جانوں کے ضیاع کا معمولی خدشہ • عمارت کو نقصان پہنچنے کا درمیانی درجہ کا خدشہ	زون 2b
عمارت کو کم نقصان پہنچنے کا خدشہ	زون 2a اور 1

8. عمارتوں کی قربت (Adjacent Building)

جب دو عمارتیں آپس میں بہت قریب ہوں تو نقصان کے حوالے سے اِس طرح کے نتائج سامنے آتے ہیں:۔

- زلزلے کے دوران ایک دوسرے سے ٹکراؤ دونوں عمارتوں کو نقصان پہنچاتا ہے۔
- جب دو عمارتیں جو ایکدوسرے کے برابر یا بہت قریب ہوں اور ساتھ ہی اُن کی تعمیر کچھ اسطرح سے ہو جیسے تصویر 6.18 میں دکھایا گیا ہے، یعنی دونوں منزلوں کی اونچائی میں فرق ہو تو زلزلے کے دوران دونوں ایکدوسرے کے کالمز کے پیٹ میں ہتھوڑے سے برساتے ہیں جو شدید نقصان کا موجب ہو سکتے ہیں۔
- ایکدوسرے سے ٹکرانے کے عمل اُن عمارتوں میں اور بھی واضح ہو جاتا ہے جس میں دونوں عمارتوں کا ارتعاشی ردِّ عمل ایکدوسرے سے جدا ہو، اور جو عموماً ہوتا ہے۔
- اگر ایک عمارت دوسری عمارت سے قدرے اونچی ہے تو کم اونچی عمارت اونچی عمارت کا سہارا یا رکاوٹ بنتی ہے اور کم اونچی ایسے میں غیر معمولی افقی طاقت اپنی طرف مبذول کر لیتی ہے جس کے لئے اس کے ڈھانچے میں مدافعتی قوت موجود نہیں ہوتی۔
- ریل گاڑی کی طرز پر جڑی جڑی عمارتوں میں آخری سرے کی عمارت کو شدید نقصان اٹھانا پڑتا ہے، جبکہ شاید بیچ کی عمارتیں ایکدوسرے میں پھنسے ہونے کی بناء کچھ کم نقصان سے دوچار ہوتی ہیں۔

تصویر 6.18: برابر کھڑی عمارتیں اور ان کا ردِّ عمل

مختلف زونز میں عمارتوں کی قربت کی بناء نقصان کے اندیشہ کا اظہار یہ نیچے بتایا جا رہا ہے.

زون	اندیشۂ نقصان
زون 4	• انسانی جانوں کے ضیاع کا شدید اندیشہ • عمارت کو شدید نقصان پہنچنے کا اندیشہ
زون 3	• انسانی جانوں کے ضیاع کا درمیانی درجے کا اندیشہ • عمارت کو شدید نقصان پہنچنے کا اندیشہ
زون 2b	• انسانی جانوں کے ضیاع کا معمولی اندیشہ • عمارت کو درمیانی درجہ کا نقصان پہنچنے کا اندیشہ
زون 2a اور 1	عمارت کو نسبتاً کم نقصان کا اندیشہ

9. محصور کالمز (Captive Columns)

محصور کالمز، کالمز کی اُس کیفیت کو کہتے ہیں کہ جس میں بلڈنگ کا کالم اپنی پوری اونچائی کے حوالے سے اسٹرکچرل حساب سے ڈیزائن ہوا ہو مگر تعمیر کی نوعیت کے سبب اُس کو اطراف سے دیواروں یا دوسرے اعضاءِ عمارت نے کچھ اس طرح سے محصور کر لیا ہو کہ اُس کا کچھ حصّہ ہی خالی رہا ہو. تصویر 6.19 میں اِس طرح کا ایک کالم جو زلزلہ میں شدید نقصان سے دوچار ہوا ہے دکھایا جا رہا ہے.

تصویر 6.19: محصور کالم کا نمونہ اور زلزلے میں اُس کا انجام

محصور کالم اِس بنا پر اپنے اکیلے والے حصّہ میں ایک چھوٹا کالم (short column) بن کر رہ جاتا ہے، اور اس کا محصور حصّہ زلزلے کی افقی قوتوں کو اپنی طرف اپنے ظرف سے زیادہ کھینچ لیتا ہے. اس کا اکیلے کھڑے رہ جانے والا حصّہ ان افقی قوتوں کے زیرِ اثر کسمسا کر یا چُرمُرا کر رہ جاتا ہے اِسی لئے یہ کہا جاتا ہے کہ اونچائی میں کالمز کے درمیان کی جگہ یا تو پوری طرح سے بھری جائے یا خالی چھوڑ دی جائے، جزوی طور پر نہ بھری جائے، یہی بات تصویر 6.20 میں بتائی جا رہی ہے.

تصویر6.20: جزوی طور پر دیوار کی بھرائی اور اسٹرکچر کا ردِ عمل

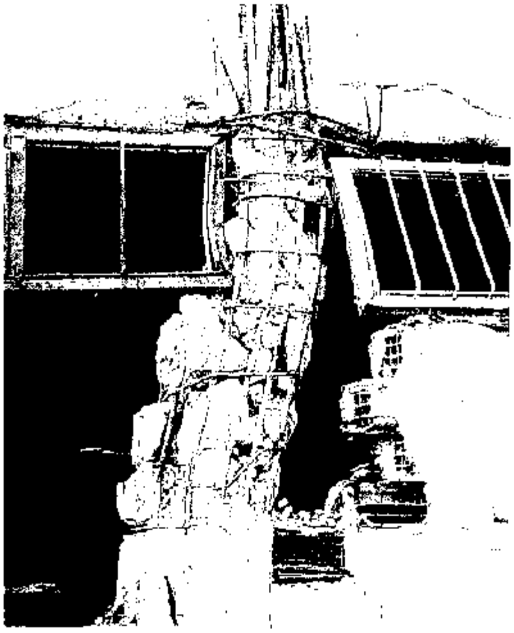
(Seismic Conceptual Design of Building-Basic Principles for Engineeris, Architects, building Owners and Authorities By Hugo Bachmann)

ایسی صورت اختیار کرنے کی وجہ سے آتی ہوئی افقی قوتوں کو جو کالمز کے ظرف سے زیادہ ہوتی ہیں یہ محصور کالم سہارنے کی ہمت نہیں رکھتا اور خود کو شدید نقصان سے دوچار کرنے کے بعد عمارت کے کلّی طور پر گرنے کا پیش خیمہ بھی بن سکتا ہے.

تصویر 6.21 اور 6.22 میں زلزلے کی بناء محصور کالمز میں شدید نوعیت کی قطع و برید واضع کی گئی ہے.

تصویر6.21: محصور کالم کی بناء عمارت کے گرنے کا خدشہ

(Seismic Conceptual Design of Building-Basic Principles for Engineeris, Architects, building Owners and Authorities By Hugo Bachmann)



تصویر6.22: محصور کالم کو ہونے والا نقصان

(Seismic Conceptual Design of Building-Basic Principles for Engineeris, Architects, building Owners and Authorities By Hugo Bachmann)

مختلف زونز میں محصور کالمز سے پہنچنے والے نقصان کا تخمینہ نیچے دیا جا رہا ہے.

اندیشۂ نقصان	زون
• انسانی جانوں کے ضیاع کا درمیانی درجے کا اندشہ • عمارت کو شدید نقصان کا اندیشہ	زون 4
• انسانی جانوں کے ضیاع کا درمیانی درجے کا خدشہ • عمارت کو شدید نقصان کا اندیشہ	زون 3
• انسانی جانوں کے ضیاع کا کم درجے کا خدشہ • عمارت کو درمیانہ درجے کے نقصان کا اندیشہ	زون 2b
عمارت کو نچلے درجے کے نقصان کا اندیشہ	زون 2a اور 1

اوپر بتائی گئی ضرر پذیری نسبتاً زیادہ اہمیت کی ضرر پذیری کے زُمرے میں آتی ہیں. اسکے علاوہ اور بہت سی ضرر پذیریاں ہیں جو نسبت کم جانوں کے ضیاع کا موجب بنتی ہیں اور عمارت کے چیدہ چیدہ حصّوں کو نقصان سے دوچار کرتی ہیں، اس کے لیے ضروری ہے کہ کچھ اسٹرکچری اعداد و شمار سے اسکی جانچ کی جائے. یہ جانچ عمارت کے ڈھانچے کے مختلف حصّوں کی امتیازی طور پر پرکھنے سے حاصل ہوتی ہے اور اِسکے متعلق جاننے کے لئے ماہر اسٹرکچرل انجینئر کی خدمات ضروری ہوجاتی ہیں.

اوپر دی گئی تمام باتوں کا اگر خیال رکھا گیا۔ اس کے مطابق تعمیر کی گئی اور عمارت کی پوری زندگی میں دیکھ بھال کی گئی تو امید ہے کی عمارت آنے والے زلزلہ کو سہہ لینے کی طاقت رکھے گی. اگر پہلے سے بنی عمارتوں کی ضرر پذیری دیکھنی ہے تو اوپر بتائی ہوئی باتوں کے علاوہ جو دیگر باتیں ذہن میں رکھنے کی ضرورت ہے وہ یہ ہیں:۔

- عمارت میں پائے جانے والے دوسرے نقائص جیسے کنکریٹ میں سیلن، دراڑیں، مقامی ٹوٹ پھوٹ زلزلے کی صورت میں ضرر پذیری کو بڑھاتی ہیں۔
- عمارت میں پانی کی نکاسی کا صحیح انتظام نہ ہونا، پائپوں کا لیک کرنا یا بہنا، لٹکے ہوئے پائپ بجلی کی تنصیبات کو ناقص طریقہ سے لگانا وغیرہ بھی ضرر پذیری کو بدرجہ بڑھا سکتی ہیں۔
- عمارت کے سامنے کے حصّے میں بڑے بڑے لٹکے ہوئے بورڈز اور زنگ آلود مٹیریل کا استعمال رینفورسڈ کنکریٹ کے لئے زہرِ قاتل ہیں، لٹکے ہوئے بورڈز زلزلے میں انسانی جانوں کا ضیاع بننے میں معاون ہوتے ہیں۔
- تعمیر میں ناقص مٹیریل کا استعمال بالآخر دوسرے لحاظ سے ٹھیک عمارت کے لئے ضرر رساں ہے۔

نیچے دیئے جدول 6.2 میں یہ کوشش کی گئی ہے کہ عمارت سے متعلق آرکیٹیکچر اور اسٹرکچرل مسائل کو اُن کے ممکنہ انسداد کے ساتھ پیش کیا جائے تا کہ اوپر دی گئی باتوں کو نہ صرف سمیٹا جائے بلکہ اُن کے سدِ باب کے طریقوں کا علم بھی ہو۔

انسدادی تجویز	اسٹرکچر سے متعلق مسئلہ	آرکیٹیکچر سے متعلق مسئلہ
فرق کو کم کیا جائے یا پھر ڈھانچے کا بہت احتیاط سے تجزیہ کیا جائے	عمارت میں الٹنے کی قوت میں اضافہ، درونِ منزل بہاؤ بڑھنے کا اندیشہ، بنیاد کے غیر متوازن ہو جانے کا خدشہ	● عمارت کی اونچائی اور چوڑائی میں بہت زیادہ فرق
عمارت کو حصّوں میں بانٹنا چاہیے	افقی قوتوں کا غیر معمولی بڑھ جانا	● عمارت کا بہت بڑھا ہوا رقبہ
عمارت کو حصّوں میں بانٹنا چاہیے	گھیر میں پائے جانے والے کالمز پر غیر معمولی افقی قوتوں کا مرکوز ہونا، دونوں جانب کی افقی قوتوں میں زیادہ فرق پڑ جانا، زمینی ارتعاش اور زمینی ہیئت میں تبدیلی کا امکان	● عمارت کا حد سے بڑھا ہوا لمبائی اور چوڑائی کا تناسب
ڈھانچے میں کچھ اور اعضاء کا اضافہ کرنا	مڑوڑ کا پیدا ہونا	● عمارت کے گھیر کے کالمز کی قوت اور سختی میں فرق
لفٹ وغیرہ کی شیئر وال کو عمارت سے جُدا کرنا یا پھر لفٹ کی وال کو شیئر وال کی حیثیت نہ دینا	مڑوڑ کا پیدا ہونا	● حُسنِ توازن سے عاری کالمز اور شیئر والز کا استعمال
عمارت کو وہاں سے جُدا کرنا	مروڑ کا پیدا ہونا، اس زاویہ کے کونے میں دباؤ کا بہت بڑھ جانا	● اندر کی طرف زاویہ (Re-entrant Angle)
مدافعتی قوتوں کے مرکز اور مادہ کی مقدار کے مرکوز کو قریب لانا	مڑوڑ کا پیدا ہونا، دباؤ کا ایک جگہ مرکوز ہونا	● مادہ کی مقدار کا غیر متوازن ہونا

جدول 6.2: عمارتی ہیئت یا ڈھانچائی ترتیب: مسائل اور حل.........جاری ہے

(Arhold and Elsesser, 1980)

آرکیٹیکچر سے متعلق مسئلہ	اسٹرکچر سے متعلق مسئلہ	انسدادی تجویز
● عمارتی اونچائی، لمبائی اور چوڑائی	عمارت کے مختلف حصّوں کا مختلف ارتعاشی ردّعمل، سلیب میں افقی قوتوں میں انتشار، مختلف حصّوں میں دباؤ کا مرکوز ہونا	خاص ڈھانچائی بناوٹ ضروری ہے، احتیاط سے کیا گیا ارتعاشی تجزیہ ضروری ہے
● ملائم منزل	جس منزل پر یہ موجود ہے وہاں پر اچانک سختی کا کم ہوجانا	شیئر والز اور کالمز لگائیں جائیں اور وہ بیموں کے ساتھ مربوط ہوں
● کالمز میں سختی میں بہت زیادہ فرق	زیادہ سختی کی طرف مائل کالمز میں افقی قوتوں کا بڑھنا	کوشش کی جائے کی ایسے اسٹرکچرل سسٹم کو ازِ سرنو جانچا جائے اور فرق مٹایا جائے
● کمزور منزل	جس منزل پر یہ موجود ہے اُس منزل کی قوت برداشت میں نمایاں فرق	کالمز کو زیادہ طاقتور بنانے کی ضرورت، یا پھر شیئر والز لگائیں جائیں
● شیئر والز میں عدم تسلسل	وزن کی منتقلی کے راستہ میں تبدیلی رونما ہونے کا اندیشہ اور اعضاء میں دباؤ کا مرکوز ہونا، خاص کر بہت زیادہ وزن اٹھانے والے کالمز پر	خاص کر نیچے کی منزل کے کالمز پر توجہ کی ضرورت ہے اور اُن بیموں کو بھی جانچنے کی ضرورت ہے جو کالمز پر نہ رکھی ہوں
● کمزور کالمز اور طاقتور بیمز	کالمز کا بیم سے پہلے فیل ہوجانا، محصور اور چھوٹے کالمز کا اپنی طاقت سے زیادہ ہونے والی سَرک کو نبھانے کی کوشش کرنا	عمارت کی پوری اونچائی میں شیئر والز لگائی جائیں یا پھر طاقتور بیمز کو کسی طور کالمز سے جدا کیا جائے
● بنیادی ڈھانچہ میں تبدیلی	زیادہ خطرناک جب ہوجاتا ہے جب دیواریں محصور کالمز بنادیں	یا تو دیوارں کو کالمز سے جدا کیا جائے یا پھر وزن کم کیا جائے
● عمارتوں کی نزدیکی	ایکدوسرے سے ٹکرانے کا خدشہ جو عمارت کے ارتعاشی عمل، اُسکی اونچائی، درونِ منزل بہاؤ اور دوسری عمارت کی دوری پر منحصر ہوتا ہے	عمارتوں میں مناسب دوری رکھنا ضروری ہے اور ساتھ والی عمارت کا ارتعاشی ردّعمل معلوم کرنا ضروری ہے
● جڑاؤ شیئر والز	جُدا گانہ بگاڑ کا خدشہ	دونوں کے درمیان کی جوڑنے والی بیمز کو مناسب طور پر ڈیزائن کرنا
● بے ترتیب کھلی جگہیں	افقی قوتوں کا ذیادتی سے منتقل ہونا	احتیاط سے ڈیزائن کی ضرورت

جدول 6.2:.............گذشتہ سے پیوستہ

6.4 ضرر پذیری کی تشخیص یا جانچ (Vulnerability Assessment)

کِسی بھی عمارت کی ضرر پذیری کی تشخیص یا جانچ کرنے کے لئے ضروری ہے کہ اُس عمارت کی موجودہ حالت کی ہر لحاظ سے جانچ کرنے کا کوئی اصولی راستہ تجویز کیا جائے جو بتدریج اُس کے ضرر پذیری کے امکان کی تشخیص کرتا جائے یعنی کِس سطح کی ضرر پذیری اس عمارت میں موجود ہے تا کہ اُس کے لئے انسدادی تجاویز کو زیرِ غور لا کر ہر لحاظ سے مناسب حل تجویز کیا جا سکے۔

ضرر پذیری کی تشخیص ظاہر ہے اُن عمارات کی کی جاتی ہے جو کسی زلزلی علاقے میں واقع ہوں اور انہوں نے ابھی زلزلے کی صورتحال کا سامنا نہیں کیا ہے۔ ضرر پذیری کی جانچ سے یہ حاصل ہو جاتا ہے کہ کِس طرح اب ان عمارات کو ضرر سے بچایا جا سکے۔ جہاں عمارات زلزلے کے عمل سے گزر جاتی ہیں ان کے نقصان کا تخمینہ لگانا ایک الگ کام ہے اور اُس کا ضرر پذیری کی جانچ سے کوئی تعلق نہیں، گو کہ زلزلے سے متعدد عمارات کے ردّعمل سے بہت سے سبق سیکھ کر ضرر پذیری کی جانچ کے طریقہ کار میں نئے امکانات کا تجزیہ کرنا ایک مستحسن قدم ہے۔

زلزلے سے متعلق علم سے آراستہ ماہرین کی کوششیں مستقل جاری و ساری رہتی ہیں اور وہ پیچیدگیوں کو آسانیوں میں بدلنے کے طریقے ڈھونڈتے رہتے ہیں۔ عالمی سطح سے لے کر ملکی سطح پر ضرر پذیری کی تشخیص کے حوالے سے محققین کی ایک بڑی تعداد مستقل نئے راستے کی تلاش میں جُتے ہوئے ہیں اور بہت سے ممالک جہاں زلزلوں کے زیادہ امکان پائے جاتے ہیں انہوں نے اپنے اپنے طریقے اخذ کر رکھے ہیں جن میں جاپان، امریکہ، ترُکی، انڈیا، ایران اور دیگر ممالک شامل ہیں۔ ایسے بہت سے اصولی طریقوں سے ہم اپنے ملک کے لحاظ سے ایسا ہی کوئی طریقہ تجویز کر سکتے ہیں جس سے ہم مختلف ادوار پر مبنی وضع کردہ طریقہ سے ہمارے شہروں میں پائی جانے والی عمارتوں کو مختلف گروپ میں بانٹ سکیں اور جس طرح کی انسدادی تجویز اُس پر لگتی ہو وہ لگائی جائے۔

6.4.1 ضرر پذیری کی تشخیص کا ملکی ماڈل

2005 کے زلزلے نے جہاں زلزلے کے دوسرے پہلوؤں کی جانب توجہ دلائی وہاں ضرر پذیری کی تشخیص سے متعلق کام کرنے کی شدت سے ضرورت محسوس کی گئی اور اس سلسلے میں این-ای-ڈی یونیورسٹی نے امریکہ کی جیو ہیزاٹ نامی ایک ادارے کے تعاون سے ایک مشترکہ کوشش شروع کی جو HEC-USAID کی فنڈنگ سے عمل میں آئی۔ گو کہ اس کوشش کا نمایاں پہلو پورے پاکستان میں ایسے ہنرمند افراد کی کھیپ تیار کرنا تھی جو زلزلے کے مختلف پہلوؤں سے متعلق علم سے کلّی آگاہی حاصل کریں مگر ساتھ ہی ساتھ ایک بڑا کام یہ بھی تھا کہ عمارتوں کی ضرر پذیری کی تشخیص کا کوئی ایسا عملی ڈھانچہ بنایا جائے جو ہمارے تعمیری اطوار سے مناسبت رکھتا ہو۔ اِس سلسلے میں کافی حد تک کام ہو چکا ہے جو امریکہ کی معروف یونیورسٹیوں (جیسے برکلے اور اسٹینفورڈ) کے پروفیسر صاحبان سے مل کر پایۂ تکمیل تک پہنچایا جا رہا ہے۔

آیئے یہ دیکھتے ہیں کہ عمارت کی ضرر پذیری کا یہ اطلاقی ڈھانچہ کِس نوعیت کا ہے۔

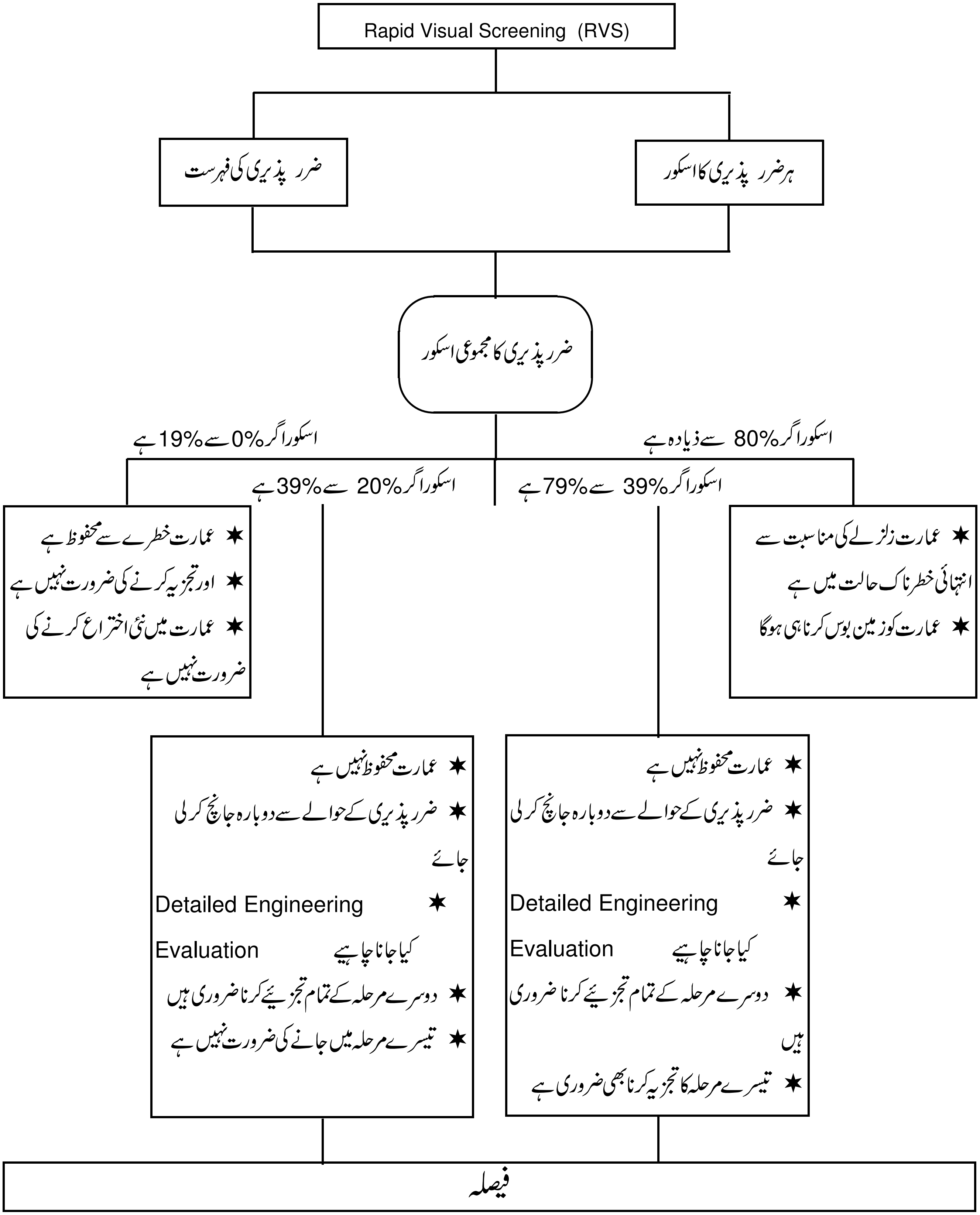
یہ طریقہ دراصل 3 ادواروں پر مبنی ہے۔ پہلے حصّہ یا دور میں یہ کیا جاتا ہے کہ عمارت کا نظری معائنہ کیا جائے اور اُس میں موجود ضرر پذیری کو ایک فہرست کی شکل دی جائے اور اس فہرست سے تمام ضرر پذیر پہلوؤں کا ایک انفرادی اسکور حاصل کیا جائے۔ پھر تمام کا مجموعی اسکور حاصل کیا جائے یہ اسکور جو فیصد میں ایک حاصل عدد ہو گا اگر یہ ایک خاص فیصد سے کم ہے تو یہیں پر کام ختم ہو جائے گا اور کوئی فیصلہ کرنا ہو گا۔

یہ پہلا دور "Rapid Visual Screening" کہلائے گا۔ اگر فیصد اُس خاص فیصد سے بڑھا ہوا ہو گا تو پھر دوسرے دور میں داخل ہونا ہو گا جس کو

"Detailed Engineering Evaluation" سے موسوم کیا گیا ہے۔ یہاں پر اب اچھے اسٹرکچرل انجینئر کا کام شروع ہو جائے گا اور اُس کو پہلے دور سے حاصل کی گئی معلومات پر مبنی تجزیہ کرنا ہوگا جس کو Linear Static اور Linear Dynamic تجزیہ کہا جاتا ہے۔ اِس مرحلہ میں بھی فیصد اسکور یہ تجویز کرے گا کہ تیسرے دور میں داخل ہونا ہے کہ نہیں۔ تیسرا دور "Non-Linear Analysis" کہلاتا ہے اور اس کو کرنے نہ کرنے کا دارومدار بھی پہلے دور کے حاصل شدہ فیصد اسکور پر ہے۔ اگر فیصد اسکور بہت بڑھا ہوا ہو تو پھر سوائے اِسکے کہ عمارات کو زمین بوس کر دیا جائے اور کوئی راستہ اگر رہ بھی جاتا ہے تو اسکا خرچہ نئی عمارت کے خرچہ سے زیادہ ہوگا۔

جیسا کہ اوپر بتایا گیا ہے اسکا منطقی نتیجہ یہ ہے کہ پہلے مرحلہ میں ایسے انجینئر چاہئیں جن کو اِس حوالے سے تربیت دی گئی ہو۔ پھر اُن کی حاصل کردہ معلومات ایسے ماہر انجینئرز تک پہنچیں جو پھر اس کا ماہرانہ تجزیہ کرنے کی اہلیت رکھتے ہوں۔ چونکہ یہ تمام کام انتہائی درجہ کی تکنیکی اصطلاحات و معلومات سے مزین ہے اس لئے صرف اتنا ہی بتانے پر اکتفا کیا جا رہا ہے۔

اوپر بتائی گئی باتوں کو ایک فلو چارٹ 6.3 کے ذریعہ واضع کیا جا رہا ہے۔



فلو چارٹ 6.3: ضرر پذیری کی تشخیص کا ملکی ماڈل

(Adaptive Conceptual Framework for Seismic Vulnerability Assessment of Reinforced Concrete Buildings in Pakistan,

Haroon, M., Rafeeqi, S.F.A and Lodi, S,H., COMPDYN 2009, Grece, June-2009)

تجزیہ سے متعلق تمام مراحل چونکہ بہت زیادہ تکنیکی نوعیت کے ہیں اس لئے بس یہ جان لینا ضروری ہے کہ ماہر اسٹرکچرل انجینئر کی خدمات حاصل کرنا ضروری ہیں. یہ ماڈل بڑی بنیادی نوعیت کا ہے اور چونکہ یہ پہلی مرتبہ رائج کروانے کی کوشش ہے اسلیئے اس کو نسبتاً سہل رکھا گیا ہے. دوسرے ممالک نے بھی اپنے اپنے حالات، تکنیکی مہارت اور معاشرتی و معاشی پہلوؤں کو سامنے رکھ کر ملکی ماڈل تجویز کئے ہیں.

ضرورت اِس بات کی ہے کہ ایسے ماڈل جو ترقی یافتہ ممالک میں تیار ہوئے اور عرصہ سے نہ صرف استعمال میں ہیں بلکہ وقتاً فوقتاً اُن کو بہتر کیا جا رہا ہے، کو اپنے حالات کے لحاظ سے ڈھالا جائے.

ایسا ہی ایک تشخیصی ماڈل ASCE-03 ہے جو امریکہ کی سول انجینئرنگ کی سوسائٹی نے تیار کیا، اور اب این-ای-ڈی کی ٹیم یہ کوشش کر رہی ہے کہ اُس کو اپنے حالات کے لحاظ سے ڈھالا جائے.

6.4.2 امریکن سول انجینئرنگ سوسائٹی کا تشخیصی ماڈل، ASCE-03

یہ ماڈل بھی تین مرحلوں پر مبنی ماڈل ہے اور تمام پہلوؤں سے مکمل ہے اور تمام طرح کی ہدایات سے مزین ہے. بجا طور پر یہ ایک بہترین ماڈل کہا جا سکتا ہے.

اس کے تین مراحل ہیں.

(a) چھان بین کا مرحلہ (Screening Phase)

اِس مرحلہ میں ایک چیک لسٹ کی تیاری کی جاتی ہے اور قابلِ ذکر ضرر پذیری کو نوٹ کیا جاتا ہے

(b) تجزیہ کا مرحلہ (Evaluation Phase)

اِس مرحلہ میں بنیادی تجزیہ جس کو Linear Analysis سے موسوم کیا گیا ہے کیا جاتا ہے اور عمارت میں کمزور کڑیوں کی نشاندہی کی جاتی ہے

(c) تفصیلی تجزیہ کا مرحلہ (Detailed Evaluation Phase)

اس مرحلہ میں حقیقت سے قریب تر تجزیہ کیا جاتا ہے جو تکنیکی طور پر زیادہ پیچیدہ ہوتا ہے اور Non-linear Analysis کہلاتا ہے وہ کیا جاتا ہے، اور یہ پرکھا جاتا ہے کہ عمارت جب اپنے مدافعت کی قوت کھو کر فیل ہونے والی ہوگی تو اس کے گرنے کے اطوار کیا ہونگے.

- **اِس سے پہلے کے تشخیصی مرحلے میں داخل ہوں، ضروری ہوتا ہے کہ عمارت کی تعمیر سے متعلق بنیادی معلومات جیسے کنکریٹ میں سیمنٹ، ریت اور کنکری کا تناسب، اس کی بنیادی انجینئرنگ معلومات، سریہ سے متعلق حقائق اور بنیادی انجینئرنگ خواص. یہ اگر ڈرائنگ سے مل جائیں تو ٹھیک ورنہ ان کو معلوم کرنے کے دوسرے ذرائع جس میں عمارت کے مختلف حصّوں سے میٹریل کا تجربہ گاہ سے تجزیہ وغیرہ شامل ہیں کیا جائے۔**
- **اس بنیادی باتوں کے لئے ایک سے زیادہ مرتبہ ٹیم کا عمارت کی سائٹ پر جانا ضروری ہوتا ہے۔**
- **پھر یہ دیکھنا ضروری ہوتا ہے کہ زلزلے کی نوعیت کیا ہے جہاں عمارت واقع ہے. نوعیت معلوم کرنے کے لئے کچھ حسابی عمل سے گزرنا ہوتا ہے جس سے یہ حاصل ہوتا ہے کہ عمارت کم درجہ کے زلزلے کے حوالے سے دیکھی جائے یا درمیانہ یا شدید. یقیناً اس کے لئے ضروری ہوتا ہے کہ علاقے سے متعلق زمینی کیفیات و مٹی کی خصوصیات معلوم ہوں اور پھر یہ معلوم ہو کہ زلزلے کا زمینی اظہار کیا ہے جس کو (Response Spectrum) کے گراف سے نکالا جاتا ہے یعنی زمینی اسراع کو جانچنے کا ایک**

طرح کا پیمانہ ہے جو زلزلے کی نوعیت کا پتہ دیتا ہے.

- یہ بھی دیکھنا ہوتا ہے کہ عمارت کس نوعیت کی ہے اور کس کیٹیگری میں جانچ کی ضرورت ہے۔
- ASCE-03 میں جو ایک اہم بات ہے وہ یہ ہے کہ عمارت کی کارگزاری (Performance) دو سطح پر دیکھی جاتی ہے، وہ چاہے ڈھانچائی حصّوں کے لئے ہو یا غیر ڈھانچائی حصّوں کے لئے، اور وہ دو سطحیں یہ ہیں:

(i) انسانی جان کی حفاظت (Life Safety, LS)

اِس میں ضروری ہوتا ہے کہ عمارت کے ڈھانچائی اور غیر ڈھانچائی حصّوں میں گو ٹوٹ پھوٹ ہو مگر اس کی بنا پر (a) تھوڑے حصّہ کا یا پوری عمارت کے گرنے کا خدشہ نہ ہو (b) اور ٹوٹ پھوٹ سے کوئی جانی نقصان نہ ہو.

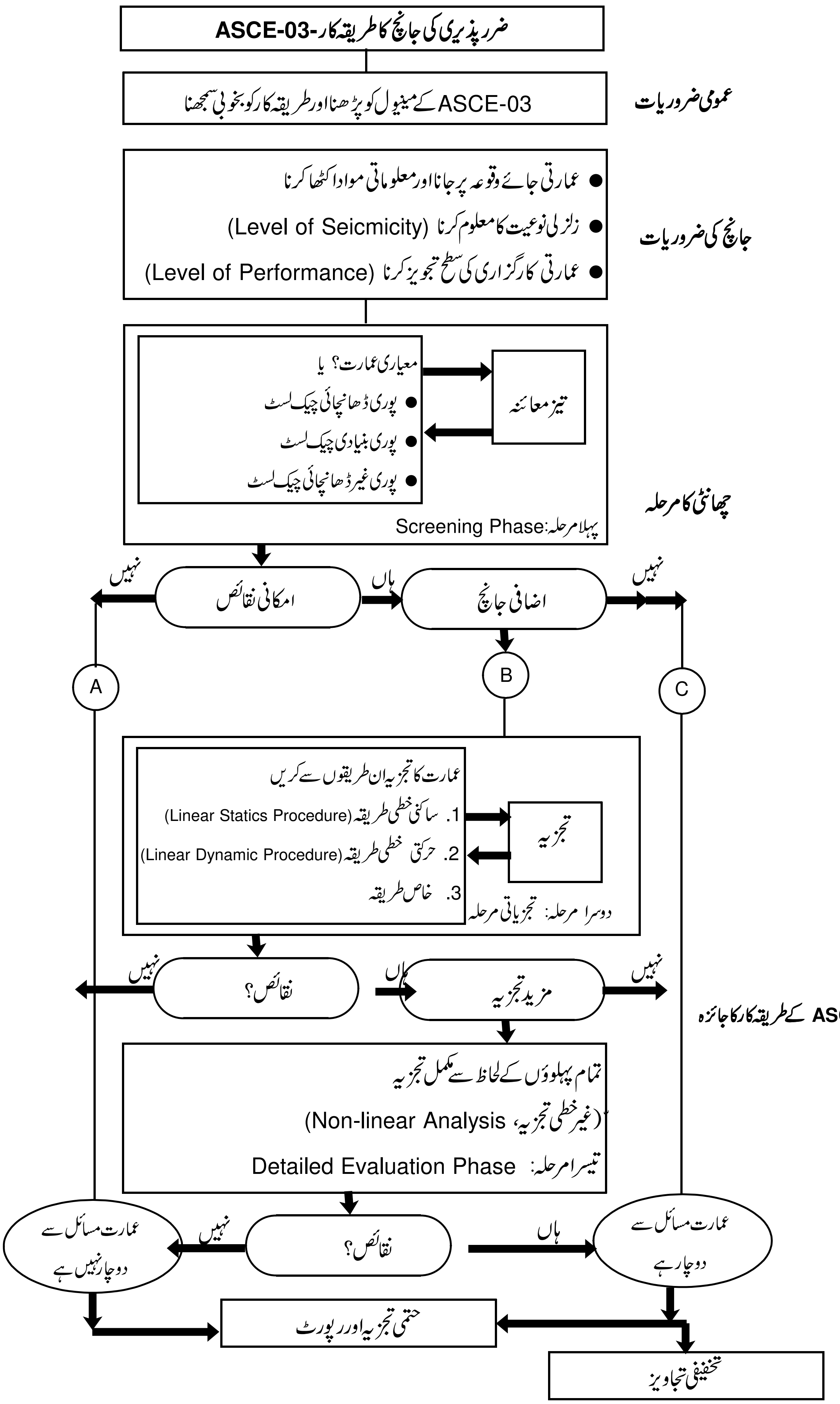
(ii) فوری آبادکاری (Immediate Occupancy)

اس سطح کی کارگزاری سے یہ توقع کی جاتی ہے کہ ڈھانچائی حصّوں میں یا غیر ڈھانچائی حصّوں میں ٹوٹ پھوٹ ضرور ہو چاہے، مگر یہ ٹوٹ پھوٹ ایسی ہو کہ (a) فوری آبادکاری کے باوجود کسی انسانی جان کو خطرہ نہ ہو، (b) انسانوں کی موجودگی میں اُس ٹوٹ پھوٹ کی مرمت ہو سکے.

یہ سب کرنے کے بعد کے مراحل ان تمام باتوں کی مناسبت سے تجزیہ کے ایک ترتیب وار مرحلوں سے گزرتے ہیں اور ان کے جُدا جُدا راستے ہیں۔ ان سب باتوں کو بتانے کا مقصد ایک تو یہ تھا کہ پڑھنے والے کو یہ آگاہی ہو جائے کہ ایک مربوط ماڈل ASCE-03 کی شکل میں موجود ہے دوم یہ آگاہی ہو جائے کہ ملکی سطح پر ہمیں اس کو استعمال کرنے کے لئے اپنے بہت سے بنیادی پہلوؤں کو پوری طرح سے گرفت میں لینا ہوگا اور زلزلے سے متعلق تمام حقائق ہمارے پاس موجود ہونا ضروری ہوں ورنہ اس ماڈل کے ہوتے ہوئے بھی ہم اپنی عمارتوں کی ضرر پذیری کی جانچ پڑتال کرنے کی پوزیشن میں نہ ہوں.

بہرکیف آگے کے مراحل کو یہیں چھوڑتے ہوئے صرف بنیادی طور پر اس ماڈل کے مراحل کو فلو چارٹ 6.4 سے سمجھانے کی کوشش کی جارہی ہے.

اِس کتاب میں ضرر پذیری کے حوالے سے یہیں تک بات کرنے کی گنجائش ہے اسلئے اس حصّہ کا اختتام کیا جاتا ہے.



فلوچارٹ 6.4: ASCE-03 کے طریقہ کار کا جائزہ

6.5 ٹوٹ پھوٹ کا شکار عمارتوں کی دیکھ بھال

6.5.1 ابتدائیہ

اس کتاب میں زلزلے کے بعد کی ٹوٹ پھوٹ سے متعلق بات اسلئے نہیں کی جارہی کہ ایک تو وہ خود بڑا موضوع ہے اور زیادہ تر انجینئرنگ اور آرکیٹیکچر سے متعلق ہی ہوتا ہے. اسلئے اس حصّہ میں عمارت کی موجودہ صورتحال سے متعلق ہی بات پر اکتفاء کیا جارہا ہے، اسلئے کہ اگر عمارت پہلے سے ٹوٹ پھوٹ کا شکار ہوگی تو زلزلے میں اُس کی ضرر پذیری میں اور زیادہ اضافہ ہوجائے گا.

6.5.2 ٹوٹ پھوٹ کی نوعیت، اسکی وجوہات اور ممکنہ انسدادی تدابیر

یہاں پھر ہمیں ایک بار رینفورسڈ کنکریٹ کی عمارتوں تک محدود رہنا ہوگا اسلئے کہ یہاں بھی وہی مسئلہ ہے کہ یہ خود ایک وسیع علم ہے اور اس دریا کو بھی کوزے میں بند کرنے کی کوشش کرنی ہوگی.

کنکریٹ جو سیمنٹ، ریت اور پتھروں کے ٹکڑوں کو ایک جان کرنے سے وجود میں آتی ہے. دراصل انسان اپنی دانست میں قدرتی پتھر ڈھالنے کی کوشش کرتا ہے ریت اور پتھروں کے ٹکڑوں کو سیمنٹ کے ذریعہ جوڑتا ہے جس کی شکل وہ اپنی مرضی سے ڈھال سکتا ہو.

گو ریت اور پتھر خود عموماً کسی کیمیائی عمل کے حوالے سے بے ضرر ہوتے ہیں مگر ان کی سطح پر ایسے نمکیات ضرور موجود ہوتے ہیں جو سیمنٹ میں موجود اجزاء کیساتھ کیمیائی عمل کی صلاحیت رکھتے ہیں. اسلئے کوشش یہ کی جاتی ہے کہ ریت اور پتھروں کے ٹکڑوں کو ان اجزاء سے پاک رکھا جائے ورنہ کنکریٹ سے بنی عمارت اِن کیمیائی عمل کی بنا پر ٹوٹ پھوٹ کا شکار ہوجاتی ہے.

سیمنٹ کے اجزاء جو بنیادی طور پر مٹّی اور پہاڑی چٹانوں کے مرکب کو بہت بڑھے ہوئے درجہ حرارت پر ایک جان کر کے سفوف کی شکل میں ڈھالا جاتا ہے، وہ پانی کے ساتھ ایک کیمیائی عمل سے گزر کر ان پتھر کے ٹکڑوں اور ریت کو ایک جان کردیتا ہے، اسے کنکریٹ کہتے ہیں۔

کنکریٹ جب بنائی جاتی ہے تو پانی کی وجہ سے ایک بہنے والے رقیق مادہ کی شکل کی ہوجاتی ہے اسلئے آسانی سے اُسے جس شکل میں چاہے ڈھالا جاسکتا ہے. پانی ڈالتے ہی سیمنٹ ایک کیمیائی عمل سے گزرتا ہے اور اُس میں سے حرارت خارج ہوتی ہے اور یہ آہستہ آہستہ سختی اختیار کرتا جاتا ہے. اس کیمیائی عمل کی بدولت جو نئے اجزاء جنم لیتے ہیں وہ سیمنٹ کو سختی اور قوت تو بخشتے ہی ہیں مگر کچھ اجزاء ایسے ہوتے ہیں جو بعد میں باہر سے آنے والے دوسرے کیمیائی ماڈوں سے مل کر ایسے مرکب بناتے ہیں جو کنکریٹ کو بسا اوقات بھوسے میں تبدیل کردیتے ہیں اور بسا اوقات لوہے کی سلاخوں کو کھاجاتے ہیں جس کو Corrosion کہا جاتا ہے. اور یہ تمام چیزیں کنکریٹ سے بنی عمارتوں کے لئے زہرِ قاتل ہوتی ہیں. اسلئے کنکریٹ تیار کرتے وقت جس باتوں کا عمومی طور پر خیال کیا جانا چاہیے وہ یہ ہیں:

- **پانی کی مقدار کم سے کم رکھی جائے جو اتنی ہو کہ آرام سے کنکریٹ کو ملایا جاسکے اور پھر اپنی جگہ تک پہنچا کر اُن حصّوں کو باآسانی بھرا جاسکے. اگر ایسا نہ کیا گیا تو کنکریٹ کے وجود میں خالی جگہیں رہ جائیں گی جو بعد میں مسائل پیدا کرسکتی ہیں.**

- **اگر عمارت ایسی جگہ بنائی ہو جہاں فضاء سے یا زمین کے اندر سے نمی آنے کا اندیشہ ہو اور ساتھ ہی فضاء اور زمین میں ایسے نمکیات ہوں جو سیمنٹ کے ساتھ کیمیائی عمل**

کرنے کی صلاحیت رکھتے ہوں تو پھر اُسی کے لحاظ سیمنٹ اُس میں استعمال کیا جائے.

- یہ یاد رکھا جائے کہ کنکریٹ بہت حساس میٹریل ہے اور اپنی زندگی کے ہر دور میں اسکی قوت مدافعت مختلف ہوتی ہے ایسے ہی جیسے انسان نوزائیدگی سے گزر کر جوانی اور بڑھاپے میں قدم رکھتا ہے اور پھر اپنی زندگی گزار کر راہی عدم ہوتا ہے. اور ہر مرحلہِ زندگی میں اپنی اُس کے نگہداشت کے اطوار بدلتے رہتے ہیں. اِسی طرح کنکریٹ میں اپنی زندگی کے ہر دور میں اپنی نگہداشت چاہتی ہے. کنکریٹ میں دباؤ سہنے کی قوت تو بدرجہ اُتم موجود ہوتی ہے مگر وہ کھنچاؤ سہنے کی صلاحیت تقریباً نہ ہونے کے برابر رکھتی ہے، اِس ہی لئے عمارت کے مختلف اعضاء میں جہاں کہیں بھی کھنچاؤ کی کیفیت کا سامنا ہو وہاں پر لوہے کی سلاخیں ڈالی جاتی ہیں تا کہ یہ اُس کھنچاؤ کو کنکریٹ کے بجائے خود برداشت کریں.

چونکہ عمارت کے ہر حصے میں لوہا نہیں ڈالا جا سکتا اسلئے اگر کسی بناء بھی اُس حصّہ میں کھنچاؤ پیدا ہو تو کنکریٹ میں دراڑیں پڑ جاتی ہیں. یہ دراڑیں اگر معمولی نوعیت کی بھی ہیں تو یہ فضاء یا زمین سے ایسے نمکیات کو اندر جانے کا راستہ فراہم کردیتی ہیں جو اندر داخل ہو کر سیمنٹ سے بننے والے اجزاء سے کیمیائی عمل سے گزر کر ایسے مرکب بنا دیتے ہیں کہ کنکریٹ میں اور کھنچاؤ پیدا ہوتا ہے جو بتدریج دراڑوں کو یا تو اتنا بڑا کر دیتا ہے کہ عمارت کا وہ حصہ قوت سہارنے کی صلاحیت کھو بیٹھتا ہے یا پھر لوہے کے سریے پر حملہ کر کے اُسکو corrosion کے عمل سے دوچار کر دیتا ہے جس میں نہ صرف لوہے کا قطر مستقل طور پر کم ہوتا جاتا ہے اور ساتھ ساتھ یہ سریا پھولنے بھی لگتا ہے اور اس حصے کو بے اندازہ کھنچاؤ سے دوچار کر دیتا ہے جو کہ کنکریٹ سے بنے ہوئے حصے کو پھاڑ ڈالتا ہے اور اُس عضو میں اس طرح کی ٹوٹ پھوٹ ہو جاتی ہے کہ وہ اپنے اوپر پڑنے والے وزن کو سہارنے کی تمام قوت سے محروم ہو جاتا ہے اور عمارت کو گر جانے کی پوزیشن میں بھی لا سکتا ہے.

اِس کے علاوہ سیمنٹ میں ایسے اجزاء بھی ہوتے ہیں وہ خاص قسم کے پتھروں سے بھی کیمیائی عمل کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں اور ایسے عمل سے کنکریٹ ایک بھوسے کی شکل اختیار کر لیتی ہے جس کے اندر کسی قسم کی قوتِ مدافعت باقی نہیں رہتی.

سمندری علاقوں میں بننے والی عمارتوں میں بھی یہی ایسا رجحان پایا جاتا ہے کہ زمین کے اندر اور فضاء میں پائے جانے والے کچھ نمکیات کنکریٹ سے بنے ہوئے اعضاء کو یا تو corrosion کے مرض میں مبتلا کر دیتے ہیں یا کنکریٹ کو نرے بھوسے میں تبدیل کر دیتے ہیں.

عرض بہت ہی سہل، پائیدار اور نسبتاً کم لاگت کے اس میٹریل کو اگر اسکی اصل ہیئت وشکل وصورت میں رکھنا ہو تو ضروری ہے کہ اسکے ہر دور زندگی میں اُس کا خیال رکھا جائے اور مستقل نگہداشت کی جائے ورنہ یہ حساس میٹریل اندر ہی اندر گھُل کر ایک دن اپنی زندگی سے ہار جاتا ہے.

اس کے علاوہ اور بہت سی زیادتیاں جو انسان اس کے ساتھ کرتا ہے اُن میں اُس کی سہار کی طاقت سے زیادہ اس پر وزن لاد دیتا ہے، اُس کے ساتھ بدسلوکی کے ضمن میں بھی بہت سی باتیں آتی ہے، جیسے پانی کی نکاسی کا صحیح اطوار نہ ہونا، پائپوں سے خاص طور سے غلیظ رطوبت کا رسنا، فیکٹریوں میں تیزابی گیسوں کا اخراج، وزنی سامان کا گھسیٹنا، اُس میں زنگ آلود بولٹ سے بڑے بڑے بورڈ لٹکانا، اور اِس ہی طرح کے بہت سے دوسرے سلوک جو کنکریٹ سے بنے اعضاء کی زندگی کو کم کرنے میں معاون ثابت ہوتے ہیں.

فضاء میں پائی جانے والی گیسیں جیسے کاربن آکسائیڈ وغیرہ یہ بھی کنکریٹ کے مساموں سے داخل ہو کر اندر کی فضاء کو تیزابی کر دیتی ہے جو بلا آخر corrosion کو جنم دیتی ہے. ان سب باتوں سے جو بڑی مختصر طور پر بیان کی گئی ہیں مندرجہ ذیل نتائج حاصل ہوتے ہیں.

- کنکریٹ ایک حساس مٹیریل ہے جس کا اپنی زندگی کے ہر دور میں اُس دور کی مناسبت سے دیکھ بھال کی جانی ضروری ہے وگرنہ وہ اپنی مدّت زندگی پوری نہیں کر سکتی اور اگر کرتی بھی ہے تو ٹوٹ پھوٹ کا شکار رہتی ہے۔
- اگر عمارت میں کسی بھی نوعیت کی ٹوٹ پھوٹ ہوگی تو یقیناً زلزلے کی موجودگی میں اسکا ردّعمل وہ نہیں ہو سکتا جو ایک صاف ستھری اور پائیدار عمارت میں ہوگا۔

اس لحاظ سے تین اہم باتیں دھیان میں رکھنا ہونگیں۔

(a) یوں تو ہر عمارت، مگر اگر عمارت زلزلے والے علاقے میں ہو تو اسکی نگہداشت کا ایک مستقل نظام و انصرام ہونا ضروری ہے۔

(b) عمارت کی ضرر پذیری کی تشخیص کرتے وقت اسکی موجودہ حالت کا تعین ضروری ہے اسلئے کہ عمارت کی ضرر پذیری کی قدر میں اضافہ ہو جائے گا۔

(c) عمارت میں نامناسب ردّوبدل بھی، دوسرے اعضاء میں ٹوٹ پھوٹ کا موجب ہو سکتے ہیں اسلئے ردّوبدل بھی دیکھ بھال سے کرنے کی اشد ضرورت ہے۔

6.6 نئی عمارات کی تعمیر سے متعلق عمومی آگاہی

پچھلے دو ابواب یعنی پانچویں اور چھٹے باب میں نہ صرف عمارتوں کی تعمیر کے بنیادی اصولوں کی بہت تفصیل سے وضاحت کی جا چکی ہے بلکہ رینفورسڈ کنکریٹ کی عمارات میں عمومی ٹوٹ پھوٹ کی نوعیت اور ممکنہ وجوہات پر بھی کسی حد تک تفصیل بتائی جا چکی ہے؛ اگر اُن پر پوری طرح سے عمل پیرا ہوا جائے تو پھر نئی عمارات کی تعمیر کے لئے کوئی دوسرے نئے اصول وضع کرنے کی ضرورت باقی رہ نہیں جاتی۔ بس اِس بات کا خیال رہے کہ زلزلے کی علاقے سے متعلق تمام ضروری معلومات ہونی چاہییں اور پھر ماہر آرکیٹیکٹ اور ماہر انجینئر کی خدمات حاصل کرنی چاہییں تاکہ عمارت کی تعمیر اُن تمام اصولوں کے مطابق ہو سکے جو تجویز کئے گئے ہیں۔

6.7 ضرر پذیر عمارات میں اختراعی تدابیر

6.7.1 کیا، کیوں اور کب؟

جیسا کہ پچھلے حصوں میں بتایا گیا ہے کہ عمارت کی ضرر پذیری کس طرح معلوم کی جاتی ہے۔اب ضرورت اس بات کی رہ جاتی ہے کہ حاصل شدہ ضرر پذیری کو کس طرح ختم کیا جائے۔ یہ بھی بتایا جا چکا ہے کہ عمارت زلزلے کی افقی قوت کا دفاع کرنے کی طاقت (Lateral Strength)، اُسکی سختی جانی (Lateral Stiffness)، ملائمیت (ductility) اور مربوطی (Integrity) میں کمی ہوتی ہے جس سے وہ ضرر پذیر کہلاتی ہے۔ اِن میں سے کسی ایک کو یا سب کو بڑھانے کی ضرورت اگر پیش آتی ہے تو اِس کو زلزلی اختراعی تدابیر (Seismic Retrofiting) سے موسوم کیا جاتا ہے۔

اب ذرا اور گہرائی میں جا کر دیکھتے ہیں کہ ضرر پذیری کے لحاظ سے جو تدابیر ہیں اُن میں جو عمومی کمی ہوتی ہے وہ کیا ہے اور اختراعی تدابیر سے اُن میں کس قسم کا فرق پڑتا ہے۔

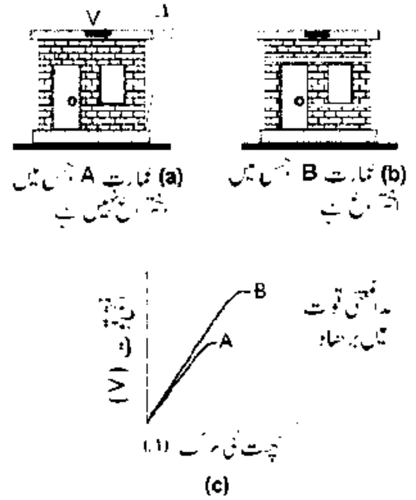
جیسا پہلے کیا جا چکا ہے کہ Lateral Strength، Lateral Stiffness، Ductility، Stability اور Integrity یہ پانچ پہلو ہیں جن کو عموماً دیکھا جاتا ہے۔ اُن کو یکے بعد دیگرے یہاں پر سمجھایا جا رہا ہے۔

(a) زلزلے کی افقی قوت کا دفاع کرنے کی طاقت (Lateral Strength)

Lateral Strength دراصل عمارت کی وہ مدافعتی طاقت ہوتی ہے جو زلزلے کی افقی قوتوں کو کسی بھی سمت میں برداشت کرتی ہے۔ عمومی طور پر عمارتیں اوپر پڑنے

والے وزن کو برداشت کرنے کی طاقت کے حوالے سے تعمیر کی جاتی ہیں مگر زلزلے کے علاقے میں اِس میں زلزلے کی افقی قوتوں کو برداشت کرنے اور مدافعت کرنے کی طاقت ہونی چاہیے. تصویر 6.23 میں اس بات کو واضح کیا گیا ہے کہ اختراع سے پہلے اور اختراع کے بعد عمارت کی مدافعتی قوت میں کِس قسم کا اضافہ ہوا. عمارت A اختراع کے بغیر ہے اور عمارت B اختراع کے ساتھ.

اگر زلزلے کی افقی قوت اور عمارت کی برداشت کو چھت کی سَرک کے مقابلے میں گراف پر منتقل کیا جائے تو گراف میں خط A بغیر اختراع کے قوت کا اظہار کر رہا ہے جبکہ خط B اختراع کے بعد کا. جس عمارت یعنی B میں اختراع کی گئی ہے اس کی قوت مدافعت میں خاطر خواہ اضافہ نظر آ رہا ہے. یہ غور طلب بات ہے کہ دونوں عمارتوں کی سخت جانی یعنی Lateral Stiffness تقریباً برابر ہیں جو دونوں خطوط کو خطوط کے شروع کے حصّہ میں ایک دوسرے کے اوپر ہونے کی بناء معلوم ہو رہا ہے. اسی طرح دونوں عمارتوں کی ملائمیت ایک ہے چونکہ ملائمیت دراصل خط کے اوپری نقطہ یعنی زیادہ سے زیادہ قوت کے نقطہ پر پہنچنے کے بعد افقی سمت میں خط کے جاری رہنے سے معلوم ہوتا ہے.

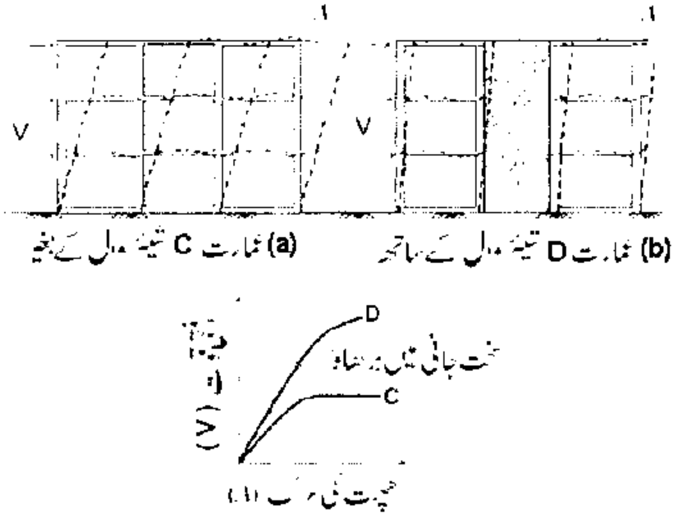


تصویر 6.23: افقی قوت اور سَرک کے درمیان موازنہ جو مدافعتی قوت کے بڑھنے کا اظہار کر رہا ہے

(Hand Book on Seismic Retrofit of Buildings, Central Public Works Department, Indian Building Congress, IIT, Madras)

(b) زلزلے کی افقی طاقت کی دفاعی سخت جانی (Lateral Stiffness)

دوسرا اہم پہلو Lateral Stiffness ہے یعنی زلزلے کی افقی قوت کے سہنے کے حوالے سے سخت جانی. سخت جانی دراصل زلزلے کی افقی قوتوں کے زیرِ اثر عمارت کی اپنی جگہ سے سَرک کی نشاندہی کرتی ہے، جو بہت سی وجوہات کی بنا پر ایک خاص حد میں رہنے چاہیں. اگر یہ سَرک بہت زیادہ ہوگی تو دیواروں وغیرہ کے گرنے کا خدشہ ہے اور دوسرے غیر ڈھانچائی حصّوں میں زبردست ٹوٹ پھوٹ ہونے کا احتمال ہے. یہ عموماً چھت کی سَرک (عمارت کی سکونی حالت) اور عمارت کی اونچائی کی نسبت (Ratio) سے ناپا جاتا ہے. تصویر 6.24 میں عمارت میں C میں شیئر والز نہیں ہیں اور اُس کا گراف اور عمارت D جس میں شیئر وال ہے اُس کے گراف میں جو فرق ہیں وہ تین ہیں. عمارت D کی قوت میں بھی اضافہ ہوا ہے، اُس کی سخت جانی میں بھی اضافہ ہوا ہے مگر اُس کی ملائمیت میں کمی آئی ہے. اب اگر یہ کمی نامناسب ہے تو کچھ اور کرنا ہوگا، یہاں بہر حال یہ بتانا مقصود تھا کہ عمارت کی سخت جانی کا اندازہ اس بات سے لگایا جاسکتا ہے کہ عمارت D کا خط گراف کے عمودی خط کی جانب جھکا ہوا ہے یعنی اُس کے قریب ہے جبکہ عمارت C کا خط گراف کے عمودی خط سے دور رہے، یہی فرق دراصل سخت جانی کا اظہار ہے.

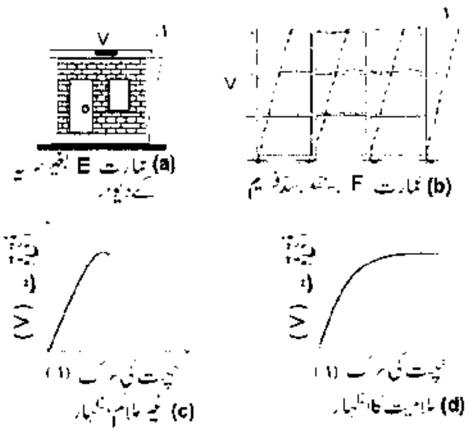


تصویر6.24: افقی سمت اور سُرک کے درمیان موازنہ جو عمارت D کی سخت جانی بڑھنے کا اظہار کر رہا ہے

(Hand Book on Seismic Retrofit of Buildings, Central Public Works Department, Indian Building Congress, IIT, Madras)

(c) ملائمیت (Ductility)

زلزلے میں اگر عمارت کو اِس لحاظ سے تعمیر کیا جائے کہ اُس میں کسی قسم کی کوئی توڑ پھوڑ نہ ہو اور نہ ہی اُس کی صورت میں کسی قسم کا بگاڑ (Deformation) ہی ہو تو یہ ایک بہت مہنگا سودا ہوگا۔ چونکہ زلزلہ کی دوبارہ نمودار ہونے کا احتمال سالوں پر محیط ہوتا ہے جس کے مقابلے میں عمارت کی زندگی کم ہوتی ہے اسلئے اُس پر بہت زیادہ خرچ کرنا بہت عقلمندی نہیں اس لئے کوشش یہ کی جاتی ہے جانیں ضائع نہ ہوں اور کچھ توڑ پھوڑ اور صورت کے بگاڑ کو قبول کرلیا جائے۔ ایسے میں عمارت کی ملائمیت کا پہلو سامنے آتا ہے اور اس بناء پر اگر عمارت میں ملائمیت کی کمی ہوتی ہے تو پھر ایسی اختراع کی جاتی ہے کہ ملائمیت اتنی حاصل ہو جائے جتنی درکار ہے۔ تصویر 6.25 میں ملائمیت کے حوالے سے عمارت کے ردِعمل کا اظہار بتانا مقصود ہے۔ عمارت E جو رینفورسڈ کنکریٹ کے فریم کے بغیر ہے اُس کے ردّعمل کا گراف اور عمارت F جو رینفورسڈ کنکریٹ کے فریم کے ساتھ ہے اُس کے ردّعمل کا گراف جُدا ہے اور عمارت F کا گراف یہ بتا رہا ہے کہ گو عمارت کی زلزلے کی افقی قوت کو سہنے کی طاقت دونوں عمارتوں میں ایک ہے مگر عمارت F کی ملائمیت زیادہ ہے اور اِس عمارت میں زلزلے کی سہار کے لئے زیادہ توانائی (Energy) موجود ہے۔



تصویر6.25: افقی قوت اور سُرک کے درمیان ملائمیت سے متعلق اظہار

(Hand Book on Seismic Retrofit of Buildings, Central Public Works Department, Indian Building Congress, IIT, Madras)

(d) توازن (Stability)

زلزلے کی افقی قوتوں کے زیرِ اثر عمارت بسا اوقات نہ صرف جھولتی ہے بلکہ اُس کے اعضاء میں بگاڑ کے علاوہ اپنی جگہ سے کھسکنے کا عمل بھی ہو سکتا ہے اور عمارت پلٹ بھی سکتی ہے. ان تمام حوالوں سے توازن کو قائم رکھنے کی ضرورت ہوتی ہے. اس توازن کو برقرار رکھنے کے لئے اچھا خاصہ تحفظ کا مارجن (Margin of Safety) رکھنا ضروری ہوتا ہے.

(e) مربوطی (Integrity)

عمارت کے مختلف اعضاء میں اگر ربط نہیں ہوگا اور کلی طور پر مربوط نہ ہونگے تو زلزلے کی افقی قوتیں اِس غیر اتحادی پن سے فائدہ اٹھا کر ان جوڑوں کو کھول دیں گے اور پھر چاہے اپنے اپنے لحاظ سے اعضاء چاہے کتنے بھی طاقتور ہوں وہ اس غیر اتحاد کی بنا پر اکیلے ہی افتاد کو بھگتیں گے اور ظاہر ہے کہ مدافعتی طاقت کی کمی کی بناء ہمت ہار بیٹھیں گے. اِس ہی لئے تمام جوڑ بڑی احتیاط سے باندھنا ضروری ہیں.

زلزلی اختراعی تدابیر اختیار کرنے کا انحصار کئی باتوں پر ہے جیسے وہ عمارتیں جو بڑی اہمیت کی حامل ہوں اُن کو تو ضرور ٹھیک کرنا ہوتا ہے. عام عمارتیں جن کو ٹھیک کیا تو جانا چاہیے مگر شاید کچھ قابلِ قبول خطرہ کے ساتھ اسلئے کہ ان تدابیر پر بہت لاگت آنے کی بناء اور ان کی تعداد زیادہ ہونے کی بناء شاید یہ ایک بہت زیادہ بھاری بھرکم کام ہو اور شاید بہت امیر ممالک بھی اِس کو انجام دینے سے قاصر ہوں. اسلئے ضروری ہوتا ہے کہ یہ طے کیا جائے کہ کتنا خطرہ مول لیا جا سکتا ہے اور کس انداز کا خرچہ ہو رہا ہے.
تصویر 6.26 میں یہ بتانے کی کوشش کی گئی ہے کہ اختراعی تدابیر کی جائیں یا نہیں؟

اگر معیاری خطرہ SR ہے یعنی یہ قابلِ قبول خطرہ ہے تو اگر کسی عمارت کی دفاعی قوت صرف 33 فیصد ہے تو اِس میں خطرہ، معیاری خطرہ کے مقابلے میں 20 گنا زیادہ ہے، اگر دفاعی قوت 50 فیصد ہے تو اِس میں خطرہ، معیاری خطرہ کے مقابلے میں 10 گنا زیادہ ہے، اور اگر دفاع قوت 67 فیصد ہے تو اِس میں خطرہ، معیاری خطرہ کے مقابلے میں 3 گنا زیادہ ہے. عموماً اختراعی تدابیر اُس وقت اختیار کی جاتی ہے جب عمارت کی دفاعی قوت 70 فیصد سے کم ہو۔

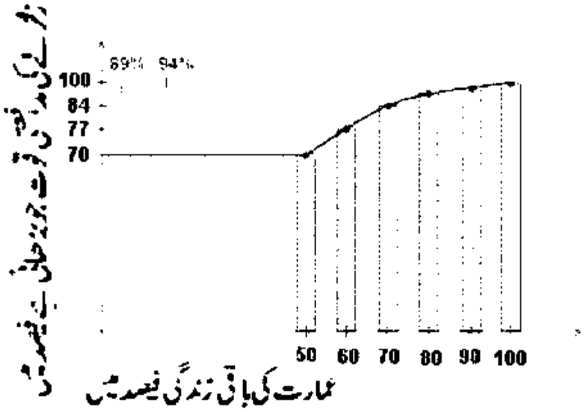
تصویر 6.26: زلزلی قوت کی معیار کی سہار اور عمارت کے گرنے کا خطرہ

(Hand Book on Seismic Retrofit of Buildings Central Public Works Department, Indian Building Congress, IIT, Madras)

اگر مالی صورت حال کی بنا پر حفاظتی تدابیر اختیار نہیں کی جارہی تو ہم کو زیادہ خطرہ کے ساتھ نبھانا ہوگا، مگر ظاہر ہے ایسی عمارت کو کسی طور پر بھی آبادکاری کی اجازت نہیں دی جاسکتی، اور جب مالی حالات ٹھیک ہوجائیں تو تدابیر اختیار کرلی جائیں. اگر خرچہ اتنا زیادہ ہے کہ نئی عمارت تعمیر کی جاسکتی ہے تو ظاہر ہے پرانی عمارت کو زمین بوس کرنا ہی بہتر ہے، سوائے اُن عمارتوں کے جن کی کوئی تاریخی حیثیت ہو.

6.7.2 کِس درجہ کی اختراع کی جائے؟

یہ بھی ایک اہم مرحلہ ہے کہ یہ معلوم کیا جائے کہ کیا اختراعی تدابیر ایسی ہوں کہ 100 فیصد تک دفاعی قوت بڑھائی جائے یا اِس سے کم پر بھی اکتفاء کیا جاسکتا ہے. اس بات کا جواب پھر ان ہی باتوں سے مل سکتا ہے کہ عمارت کی اہمیت کیا ہے، تاریخی اعتبار سے اور اپنی گزاری ہوئی زندگی کے لحاظ سے، اُس پر لگنے والی لاگت کی نوعیت کے لحاظ سے اور علاقے کی زمینی قیمت کے اعتبار سے. یقیناً تاریخی اور دوسری اہم عمارتیں جیسے اسکول، ہسپتال، ہوائی اڈّے اور دوسرے عوامی مراکز کی طاقت تو 100 فیصد بڑھائی جانی چاہیئے اور عمومی عمارتوں کے لئے تصویر 6.27 میں جو تجاویز دی جارہی ہیں اُن کو اختیار کیا جانا چاہیئے.



تصویر 6.27: عمارت کی باقی کارآمد زندگی اور دفاعی قوت فیصد میں

(Hand Book on Seismic Retrofit of Buildings Central Public Works Department, Indian Building Congress, IIT, Madras)

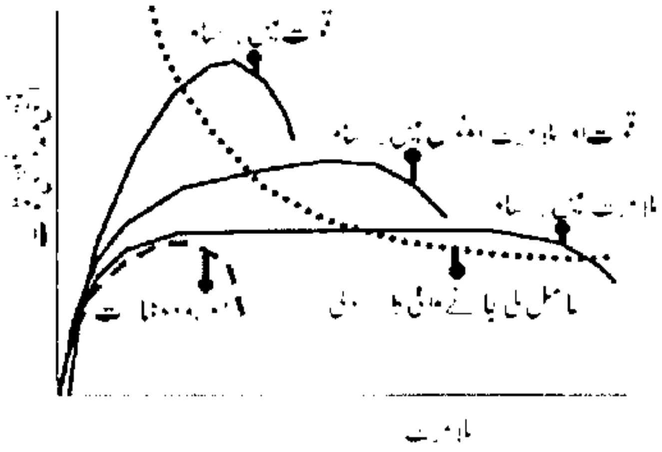
تصویر 6.27 یہ بتارہی ہے کہ اگر عمارت اپنی زندگی کا 50 فیصد وقت گزار چکی ہے تو اُس کی کم از کم 70 فیصد تک دفاعی قوت کو بڑھانا چاہیے، اور اِسی طرح دفاعی قوت کو 90,89,84,77 فیصد تک بڑھانا چاہیئے اگر اُس کی زندگی ابھی 60, 70, 80, 90 فیصد باقی ہے.

6.7.3 مقامی سطح پر یا کلّی سطح پر اختراع؟

یہ اس بات پر منحصر ہے کہ اختراع کی کونسی حکمت عملی اختیار کی جارہی ہے. اختراع مقامی یعنی عمارت کے مختلف اعضاء کی سطح پر یا پوری عمارت کی سطح پر کی جاسکتی ہے، جسکو مقامی یعنی (Local) یا کلّی یعنی (Global) حکمت عملی کہا جاتا ہے. گوایک یا دونوں حکمت عملی ساتھ بھی استعمال کی جاسکتی ہیں مگر دونوں کی لاگت میں فرق ہوتا ہے اور یہ اسٹرکچرل انجینئر پر منحصر ہے کہ حالات کی مناسبت کونسی حکمت عملی اختیار کرتا ہے. یہ حکمت عملی دراصل غیر انجینئرڈ عمارتوں، انجینئرڈ عمارتوں، اینٹوں کی عمارت، رینفورسڈ کنکریٹ کی عمارت، لوہے کی عمارتوں اور تاریخی عمارتوں کے لحاظ سے جُدا جُدا طور پر اپنائی جاتی ہیں.

6.7.4 عمارت کی کونسی کارکردگی بڑھانی مقصود ہے؟

جیسا پہلے بتایا جاچکا ہے کہ حکمت عملی بنانے سے پہلے یہ جاننا ضروری ہے کہ عمارت کی کونسی کارکردگی بڑھانا مقصود ہے یعنی صرف اُس کی افقی قوت کے سہار کی قوت کو بڑھانا ہے کہ اسکی ملائمیت کو بڑھانا ہے کہ اسکی سختی جانی کو بڑھانا ہے یا پھر سب ہی کو بڑھانا ہے. تصویر 6.28 اور 6.29 میں یہ ہی بتانے کی کوشش کی گئی ہے کہ کارکردگی کے لحاظ سے اختراعی عمل سے گزرنیوالی عمارت اور بغیر اختراع کی عمارت میں کِس نوعیت کا فرق ہوتا ہے.



تصویر 6.28: عمارت کی زلزلے میں کارکردگی

(Guidelines for Seismic Retrofit of Existing Reinforced Concrete Buildings-2001, English Translation, The Japan Building Disaster Prevention Association)

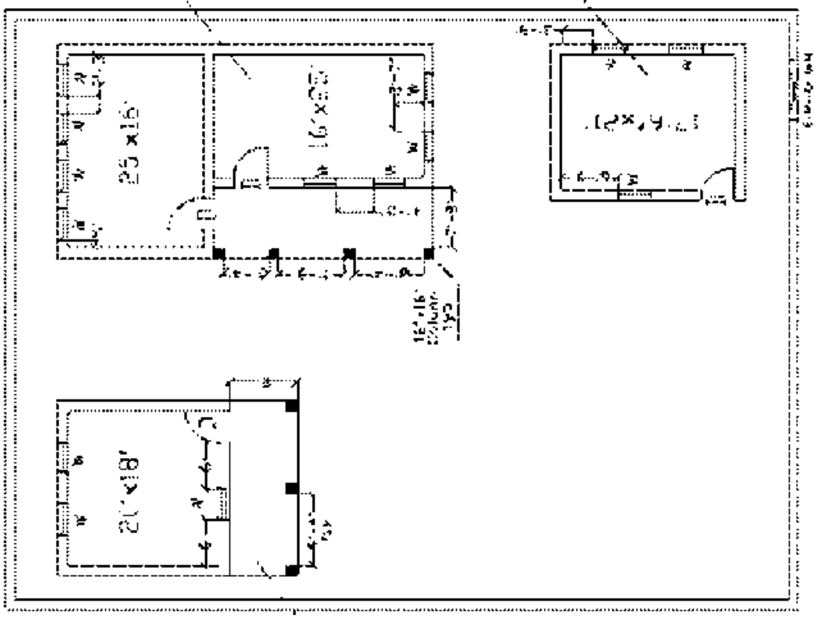
تصویر 6.29: عمارت کی زلزلے میں کارکردگی کے حوالے سے تصوراتی خاکہ

(Guidelines for Seismic Retrofit of Existing Reinforced Concrete Buildings-2001, English Translation, The Japan Building Disaster Prevention Association)

تصویر 6.28 میں عمارت کی افقی مدافعتی قوت اور ملائمیت کے درمیان گراف میں ٹوٹی لائنوں والا خط حاصل کی جانے والی کارکردگی بتا رہا ہے۔ اب جس طرح کی کارکردگی چاہیے یعنی قوت میں بڑھاؤ یا ملائمیت میں بڑھاؤ تو اس کے خطوط دکھائے گئے ہیں کہ کس طرح کے ہوں گے۔ یہی بات ذرا دوسرے انداز میں تصویر 6.29 میں دکھائی گئی ہے۔

6.7.5 غیر انجینئرڈ دیہاتی مکان اور اینٹوں سے بنے مکانات میں اختراعی تدابیر

اس کے بارے میں کافی حد تک پانچویں باب میں بات ہو چکی ہے، یاد دہانی کے لئے یہ جان لینا ضروری ہے کہ عمارت کے مختلف اعضاء مربوطی سے ایک دوسرے سے بندھے ہوئے ہوں۔ عموماً دیواروں میں لمبائی اور چوڑائی میں لوہے کی سلاخوں کو اینٹوں کے رڈّوں کے درمیان رکھ کر مکان کے کونوں تک لا کر باندھ دیا جاتا ہے۔ اس طریقہ کار کو کسی حد تک پانچویں باب میں بتایا گیا ہے، فرق صرف اتنا ہے کہ یہ کام بنی ہوئی عمارت میں کیا جاتا ہے، جس کے لئے زیادہ تجربہ کار مستریوں اور تعمیری کام کرنے والے کارندوں کی ضرورت ہے۔ اسی طرح کا ایک کام جو اپنی نوعیت کے اعتبار سے پاکستان میں پہلی مرتبہ ہوا ہے اور جو این-ای-ڈی یونیورسٹی کی ٹیم نے کیا ہے وہ یہاں بیان کیا جا رہا ہے۔ 2005 کے زلزلے میں ایبٹ آباد میں بہت سے اسکول تباہی کا شکار ہوئے ERRA نے ان اسکولوں کے معائنے کے بعد یہ تجویز کیا کہ ایسے اسکول جن میں بہت زیادہ ٹوٹ پھوٹ نہیں ہوئی ہے اُن میں اِس طرح سے اِز سرِ نو اختراع کی جائے کہ کسی دوسرے زلزلے میں ان کے گرنے کے خدشات ختم ہو جائیں۔ این-ای-ڈی یونیورسٹی کی ٹیم جس میں ہم دونوں مرتبینِ کتاب بھی شامل تھے کو یہ کام دیا گیا تاکہ ایک ایسے طریقہ کار کو وضع کیا جائے جو دوسرے اسکولوں پر بھی آسانی سے استعمال کیا جا سکے۔ یہ کام دراصل ایک NGO کے توسط سے ہم تک پہنچا تھا۔ اِس اسکول میں 4 کلاس رومز تھے جو 3 جُدا حصّوں پر مشتمل تھے عمارتیں دو تہی پتھروں سے بنی ہوئی تھیں جن کے درمیان خلاء تھا۔ یہ دیواریں صرف عمارت کے اوپر وزن کو سہارنے کے قابل تھیں جن کی بنیادیں بھی پتھر کی سِلوں سے تعمیر کی گئی تھیں۔ عمارت یوں مضبوط تھی مگر زلزلے کی قوت کو سہارنے سے عاری تھی۔ چھت پر لکڑی کی قینچی (Truss) اور ان پر لوہے کی چادریں تھیں۔ تصویر 6.30 میں اسکول کی عمارت کی پلان دکھایا گیا ہے، تصویر 6.31 میں اسکول کی فوٹو دکھائی گئی ہے اور دیوار کی تعمیر کا موجودہ نمونہ تصویر 6.32 میں دکھایا جا رہا ہے۔



تصویر 6.30: اسکول کی عمارت کا پلان

تصویر 6.31: اسکول کی عمارت کا فوٹو

تصویر 6.32: دیوار کی موجودہ تعمیر کا نمونہ

(a) اسٹرکچرل سسٹم

- عمارت دیواروں کے سہارے کھڑی تھی اور زلزلے اور اوپر سے پڑنے والے وزن دونوں کو سہارنے کے حوالے سے تعمیر کی گئی تھی مگر زلزلے کے لحاظ سے ناقص تھی۔
- دیواروں کے تہوں کے درمیان کوئی رابطہ نہ تھا۔
- چھت کا دیواروں کے ساتھ کوئی ربط نہ تھا۔
- دیواروں کے تعمیر میں استعمال کیا گیا بھرائی کا مٹیریل ناقص تھا۔
- دیواریں ایک دوسرے سے مربوط نہ تھیں اور ان کے کونے صحیح طور پر جُڑے ہوئے نہیں تھے۔
- باہر کے کالمز کا عمارت کے ساتھ کوئی ربط نہ تھا نہ اوپر کی طرف سے نہ زمین کے پاس۔
- دیواروں کا زلزلے کے دوران پلٹ جانے کا خدشہ تھا۔

- پتھروں کے جوڑوں میں دراڑیں تھیں۔
- دروازوں، کھڑکیوں اور دیوار کے کونوں میں بھی دراڑیں نمایاں تھیں۔

(b) اختراعی حکمت عملی

جو اختراعی حکمت عملی اپنائی گئیں وہ مندرجہ ذیل ہیں:

- دیواروں کو پلٹنے سے بچانا۔
- کمرے کی چاروں دیواروں کو ایک مربوط بکس کے طور پر عمل کروانا۔

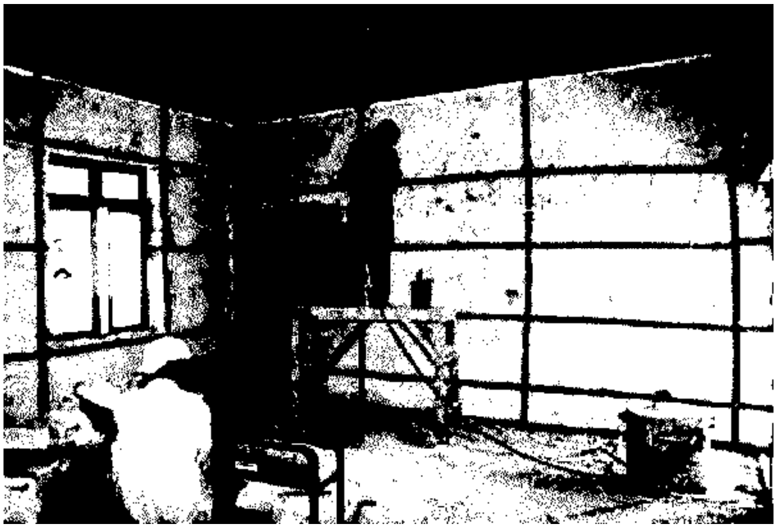
- دیواروں کے کونے، دروازوں اور کھڑکیوں کے کناروں کو مضبوط کرنا۔
- اکیلے اعضاء جیسے کالمز اور چھت کو دیواروں کے ساتھ مربوط کرنا۔

(c) اختراعی طریقہ

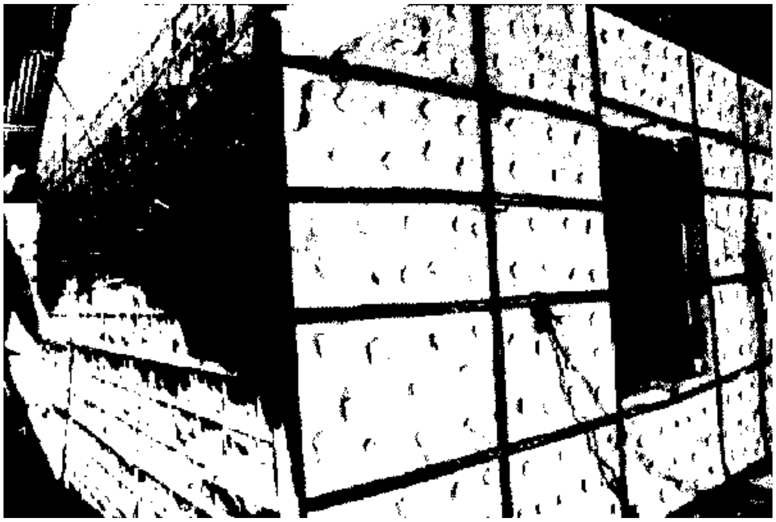
اوپر دی گئی حکمت عملی کو سامنے رکھتے ہوئے بنیادی طور پر جو طریقہ اپنایا گیا وہ یہ تھا:

- اکیلے کھڑے کالم کو پلنتھ کی سطح اور چھت کی سطح پر بیمز سے باندھنا۔
- پلنتھ کی سطح پر زمین پر سریے کا جال اسطرح بچھا کر کہ وہ دیواروں سے جڑا ہوا ہو، کو کنکریٹ کے سلیب سے ڈھانکنا۔
- دیواروں کو اونچائی میں اور لمبائی میں، اندر اور باہر سے لوہے کی پٹیوں سے خاص فاصلہ پر بولٹ کے ذریعہ باندھنا، اور دیوار کے کونوں میں لوہے کے Angles کیساتھ ویلڈ کرنا۔
- پوری دیواروں کو اندر اور باہر سے ان پٹیوں کے جال کے اوپر مرغی کے ڈربے کی جالی سے ڈھک کر ریت اور سیمنٹ کے گارے سے بھرنا۔

اس تمام حکمت عملی کو پھر کمپیوٹر پر ماڈل کر کے اس کی کارکردگی کو جانچا گیا اور اسطرح سے یہ اسکول اب ایسی عمارت میں ڈھل گیا ہے کہ انشاء اللہ جس کی مدافعت کرنے کے لئے یہ حکمت عملی اپنائی گئی، اُس قوت کے زلزلے کو یہ باآسانی جھیل جائے گا. تصویر (6.33(a,b,c ، میں مختلف اطراف سے اختراعی تجویز کو عملی جامہ پہناتے ہوئے دکھایا گیا ہے.



تصویر (6.33(a: اختراعی حکمت عملی کا عملی طور پر ایک زاویہ سے تصویر

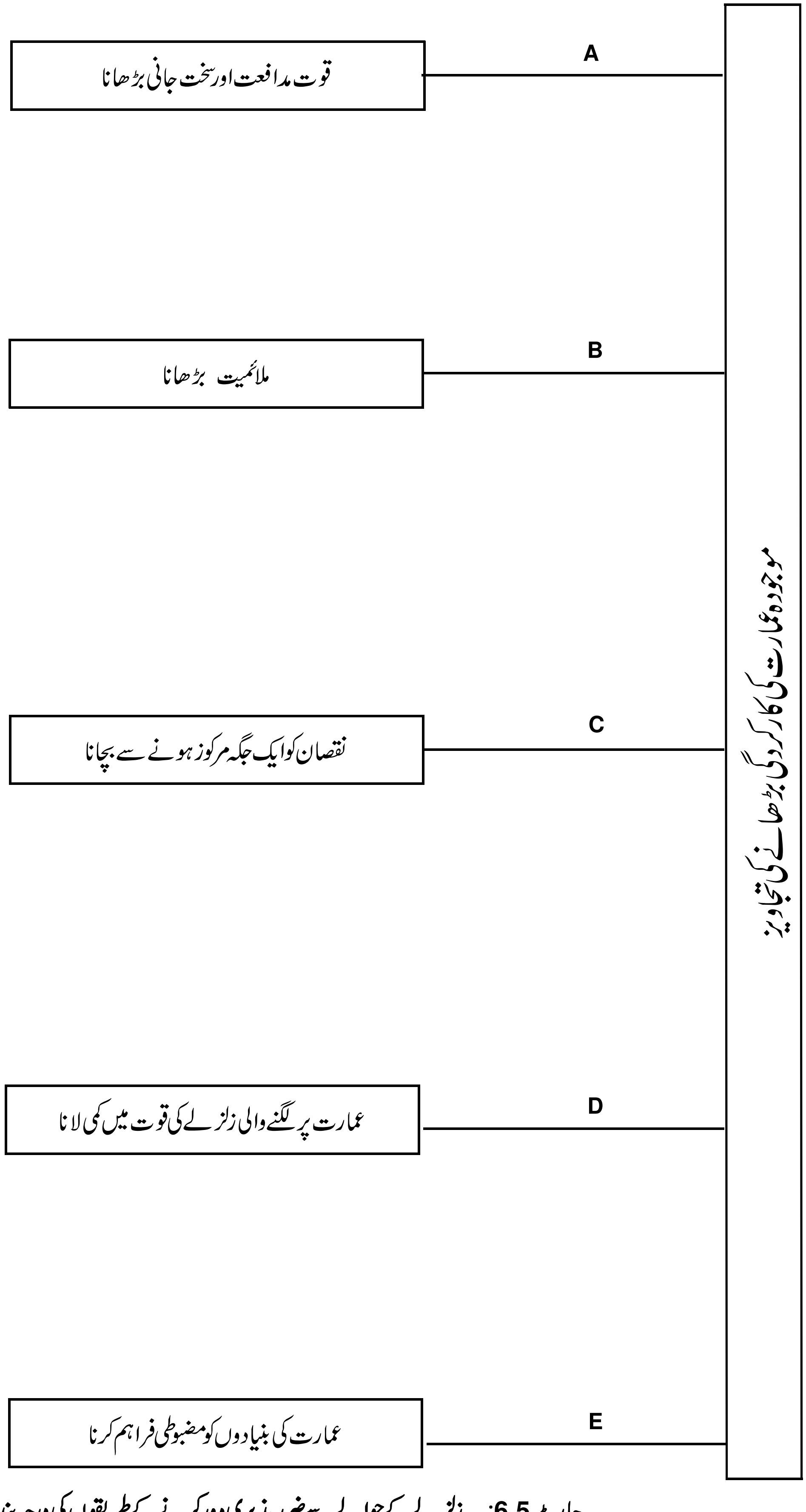


تصویر(b)6.33: اختراعی حکمت عملی کا عملی طور پر ایک زاویہ سے تصویر

تصویر(c)6.33: اختراعی حکمت عملی کا عملی طور پر ایک زاویہ سے تصویر

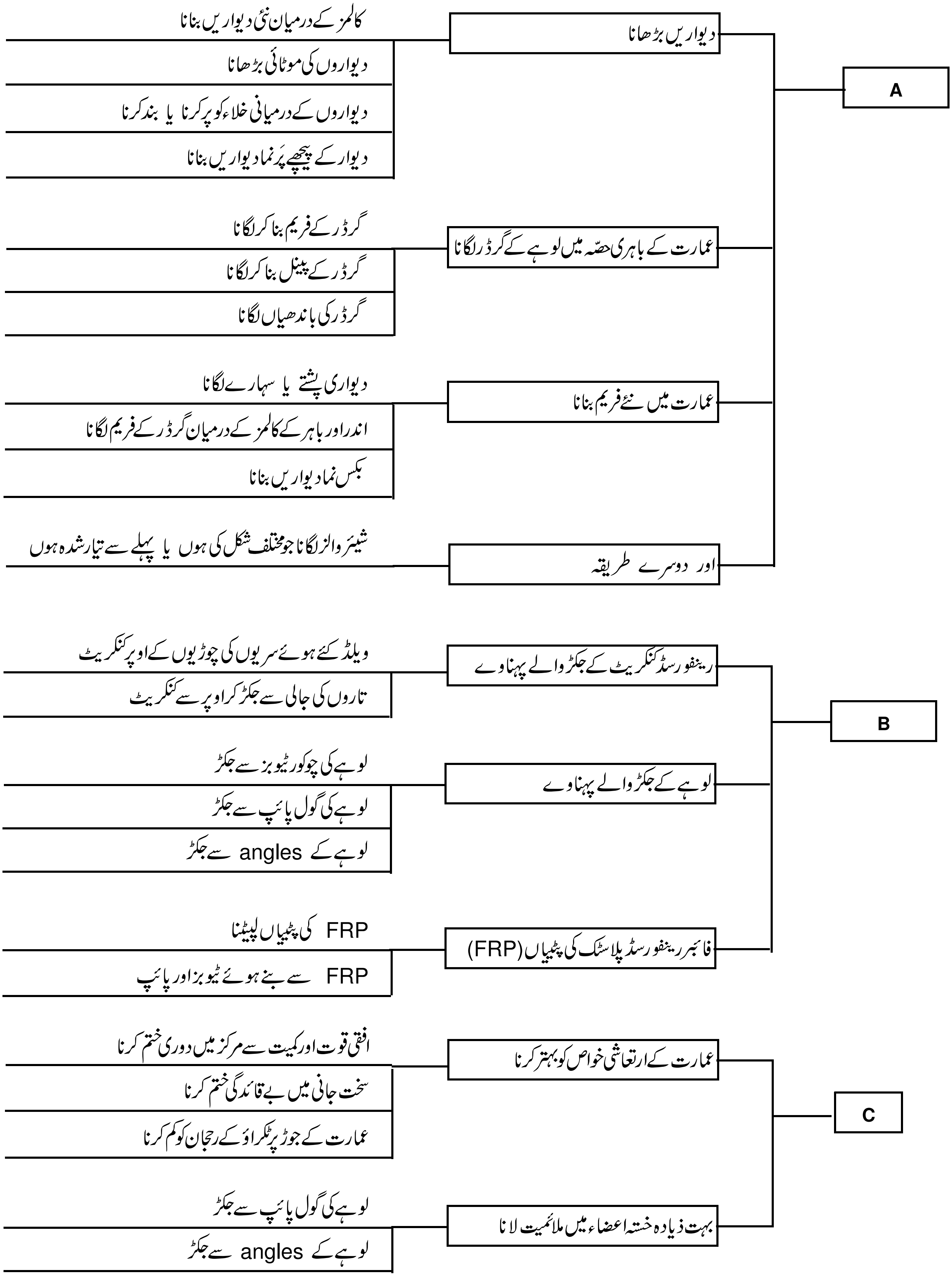
6.7.6 رینفورسڈ کنکریٹ کی عمارتوں میں اختراع

چونکہ ہمارے ہاں شہروں (اور اب تو دیہاتوں میں بھی) رینفورسڈ کنکریٹ کی عمارتوں کی بہتات ہے اس لئے زیادہ تفصیلی بات ان ہی عمارتوں سے متعلق کی جائے گی. پہلے تو یہ دیکھ لیتے ہیں عمارت کی ضرر پذیری معلوم ہو جانے پر اور یہ طے پا جانے پر کہ کس قسم کی کارکردگی بڑھانے کی تجویز ہے تو پھر معلوم کیا جاتا ہے کہ اس حوالے سے کونسی اختراع مناسب ہوگی اور اس اختراع کو کس طریقہ سے پایہ تکمیل تک پہنچایا جا سکتا ہے. چارٹ 6.5 میں اس حوالے سے تمام معلومات بہم پہنچائی جا رہی ہیں.



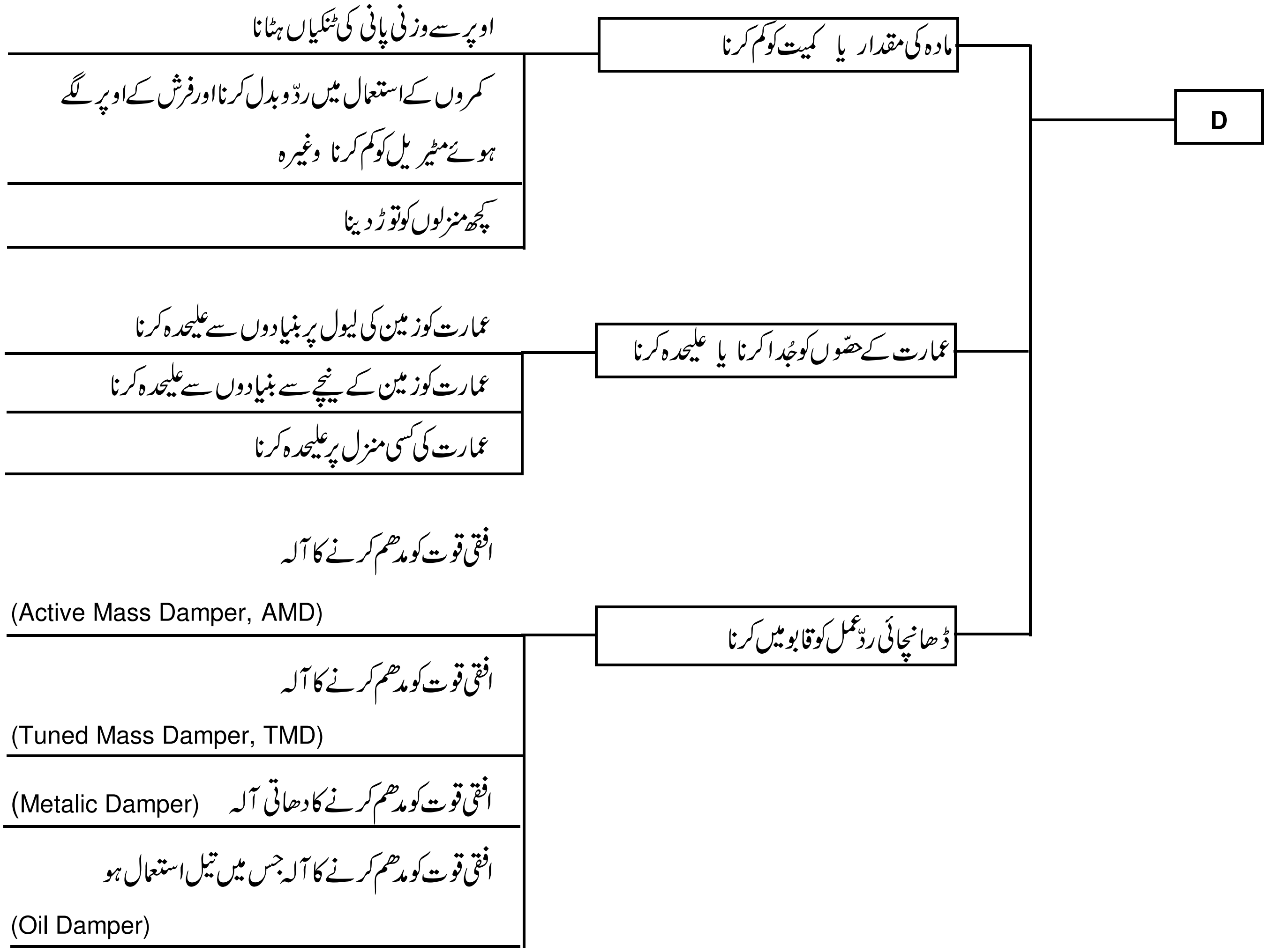
چارٹ 6.5: زلزلے کے حوالے سے ضرر پذیری دور کرنے کے طریقوں کی درجہ بندی.............جاری ہے

(Guidelines for Seismic Retrofit of Existing Reinforced Concrete Buildings-2001, English Translation, The Japan Building Disaster Prevention Association)



چارٹ 6.5: زلزلے کے حوالے سے ضرر پذیری دور کرنے کے طریقوں کی درجہ بندی.............جاری ہے

(Guidelines for Seismic Retrofit of Existing Reinforced Concrete Buildings-2001, English Translation, The Japan Building Disaster Prevention Association)

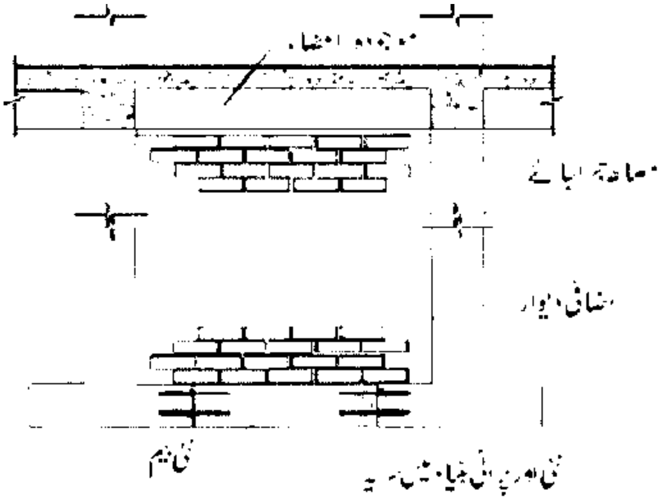


چارٹ 6.5: زلزلے کے حوالے سے ضرر پذیری دور کرنے کے طریقوں کی درجہ بندی------گزشتہ سے پیوستہ

(Guidelines for Seismic Retrofit of Existing Reinforced Concrete Buildings-2001, English Translation, The Japan Building Disaster Prevention Association)

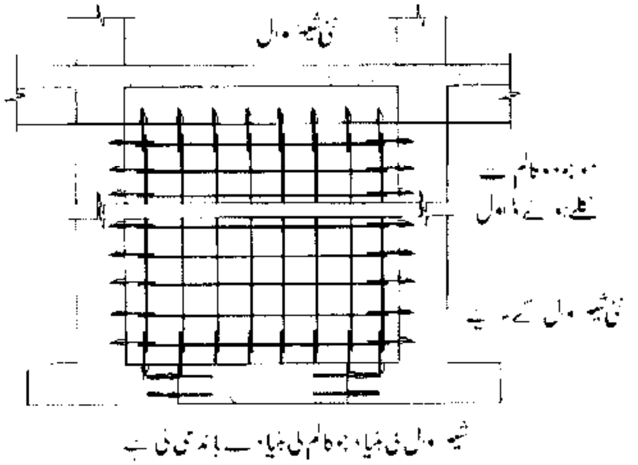
6.7.6.1 عمارتی سطح پر اختراعی حکمت عملی

اگر عمارت میں شدید نوعیت کی ضرر پذیری پائی جاتی ہے تو پھر عمارت کو کلّی سطح پر سخت جان اور طاقتور بنانے کی ضرورت ہوتی ہے۔ ایسی صورتحال سے نپٹنے کے لئے اضافی اعضاء لگانے پڑتے ہیں تا کہ زلزلے کی افقی قوت کی مدافعت ہو سکے۔ عموماً کالمز کے درمیان اضافی دیواریں، شیئر والز اور باندھیاں لگانی پڑتی ہیں اور یہ عموماً عمارتی سطح پر اختراعی حکمت عملی کہلاتی ہے (Global Retrofit Strategy). وہ عمارتیں جن میں زمینی سطح پر واقع منزل میں کالمز کے درمیان جگہ خالی ہو وہاں شیئر والز لگانا اور اضافی دیواریں لگانا۔ اگر کالمز کی بنیادیں ایک دوسرے سے بیمز سے بندھی ہوئی نہیں ہیں تو اضافی دیوار کی بنیاد کو کالمز کی بنیاد سے باندھنا چاہیے جیسا کہ تصویر 6.34 میں دکھایا گیا ہے۔ اس ہی طرح اگر شیئر والز لگائی جا رہی ہیں تو بھی اُس کی بنیاد کالمز کی بنیاد سے باندھی جائے جیسا کہ تصویر 6.35 میں دکھایا گیا ہے۔



تصویر6.34: اضافی دیوار کی تعمیر

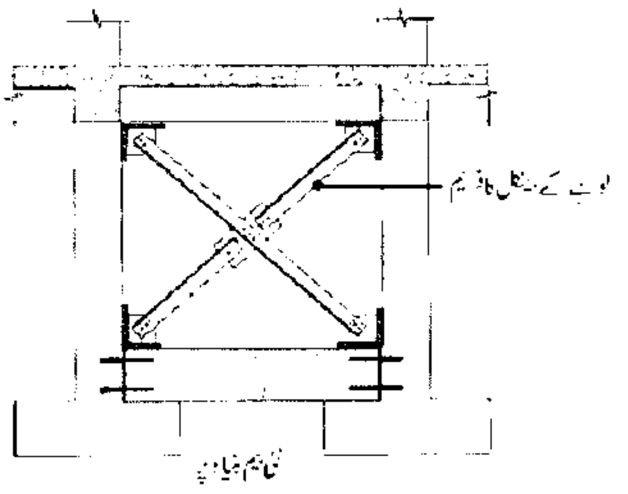
(Hand Book on Seismic Retrofit of Buildings Central Public Works Department, Indian Building Congress, IIT, Madras)



تصویر6.35: نئی شیئر وال کی تعمیر

(Hand Book on Seismic Retrofit of Buildings Central Public Works Department, Indian Building Congress, IIT, Madras)

لوہے کے گرڈر اور اینگل کی باندھیاں جیسا کہ تصویر 6.36 میں دکھائی گئی ہیں وہ بھی لگائی جاسکتی ہیں. اس کے لئے نئی بیم بھی لگانا ہوگی جو کالم کے ساتھ مربوط کی جائے گی. یہ باندھیاں نہ صرف قوت اور سخت جانی بڑھاتی ہیں بلکہ یہ عمارت کی ملائمیت کو بھی بڑھاتی ہیں. باندھیاں اس طرح کے فریم کے بجائے گرڈر کو موجودہ کالمز سے کسی طور مربوط کر کے بھی لگائی جاسکتی ہے.



تصویر6.36: لوہے کی باندھیوں کا فریم

(Hand Book on Seismic Retrofit of Buildings Central Public Works Department, Indian Building Congress, IIT, Madras)

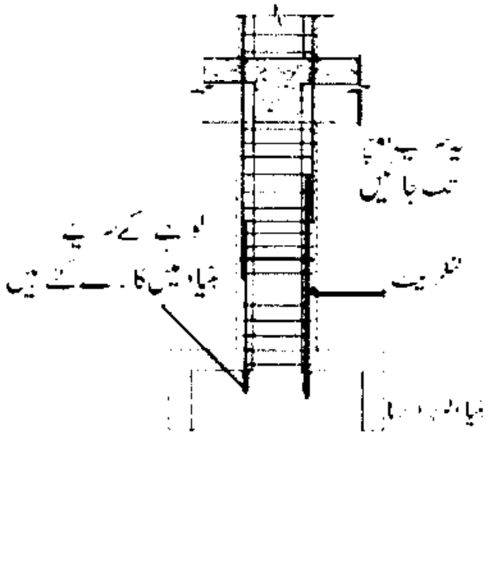
عمارت میں کلّی سطح پر اگر اور کوئی دوسری ضرر پذیری ہو تو اُس کو بھی دور کرنے کے جو طریقے جدول 6.5 میں بتائے گئے ہیں استعمال کیے جائیں.

6.7.6.2 انفرادی سطح پر اختراعی حکمت عملی

انفرادی سطح پر اختراعی حکمت عملی تب اختیار کی جاتی ہے جب عمارت کے مختلف اعضاء میں انفرادی نوعیت کے مسائل ہوں، جیسے بیم میں قوت برداشت کو بڑھانا یا اُس کی سخت جانی و ملائمیت میں اضافہ کرنا، دوسرے اعضاء مثلاً سلیب، کالمز، مختلف جوڑ، دیواریں اور بنیادوں میں انفرادی نوعیت کی ضرورت کے حوالہ سے اختراع سب اس عنوان کے تحت آتے ہیں جیسا کہ جدول 6.5 میں بتایا گیا ہے اُس سے استفادہ کیا جاسکتا ہے.

انفرادی سطح پر حکمت عملیوں میں، کنکریٹ کے جکڑ والے پہناوے، لوہے اور FRP کے جکڑ والے پہناوے شامل ہیں.

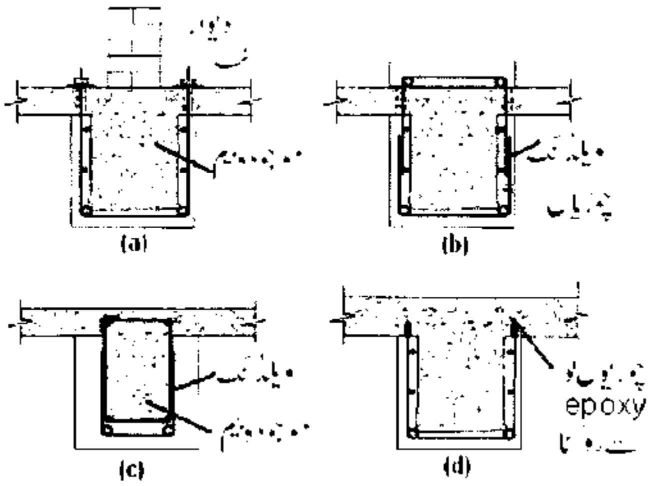
کنکریٹ کے جکڑ والے پہناوے میں، نئے سریے ڈال کر اُن کو سریوں کی قریب قریب فاصلہ سے چوڑیاں پہنائی جاتی ہیں اور پھر کنکریٹ کردی جاتی ہے. یہ پہناوے بیم اور کالم وغیرہ کی افقی قوت اور اوپر سے وزن کو سہارنے کی قوت دونوں کو بڑھاتی ہے، مگر یہ اُس وقت ہی ممکن ہے جب اس عضو کے اطراف کوئی رکاوٹ نہ ہو، جیسے اگر بیم کے اوپر ایسی دیوار ہے جو نہ ہٹائی جاسکے تو بیم پوری طرح نہیں جکڑی جاسکتی. تصویر 6.37 اور 6.38 میں اس طریقہ سے متعلق آگاہی دی جارہی ہے.



تصویر6.37 : کالم کی کنکریٹ کے پہناوے سے جکڑ

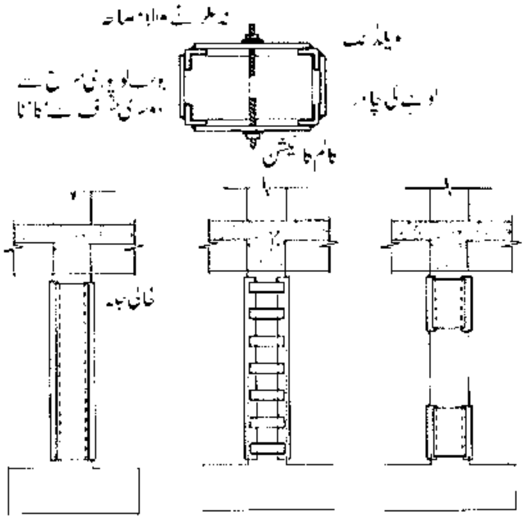
(Hand Book on Seismic Retrofit of Buildings Central Public Works Department, Indian Building Congress, IIT, Madras)

لوہے کی پٹیوں، اینگلز اور چادروں سے جکڑنے کا ڈھنگ تصویر 6.39 میں دکھایا گیا ہے. اس میں چونکہ لوہے کے اینگلز وغیرہ اوپر یا بنیاد میں نہیں لے جائے جا سکتے اس لئے کالمز کی اس طرح کی جکڑ کی بنا پر ملائمیت اور افقی قوت کی زیرِ اثر پرتی پھسلن کی طاقت تو بڑھ جاتی ہے مگر Bend ہونے کی طاقت نہیں بڑھ سکتی. البتہ اگر لوہے کی چادریں کسی بیم میں اسطرح سے لگائی جائیں جیسا کی تصویر 6.40 میں دکھایا گیا ہے تو زلزلے کی پرتی پھسلن کو روکنے میں یہ معاون ثابت ہوں گی اور اگر اس کو بیم کے نچلے حصے پر لگایا جائے تو پھر بیم کی مڑنے کی مدافعت میں اضافہ ہوگا۔



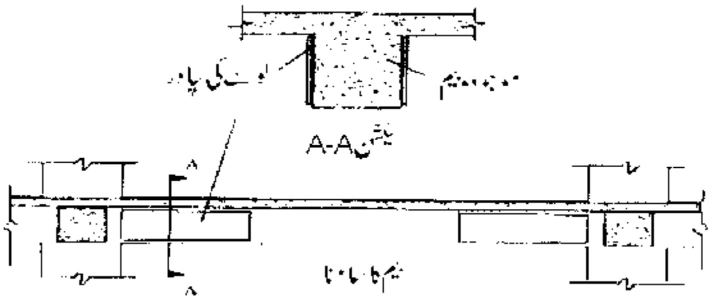
تصویر 6.38: لوہے کی پٹیاں، چادریں اور اینگل سے کالمز کو جکڑنا

(Hand Book on Seismic Retrofit of Buildings Central Public Works Department, Indian Building Congress, IIT, Madras)



تصویر 6.39: لوہے کی پٹیاں، چادریں اور اینگل سے کالمز کو جکڑنا

(Hand Book on Seismic Retrofit of Buildings Central Public Works Department, Indian Building Congress, IIT, Madras)



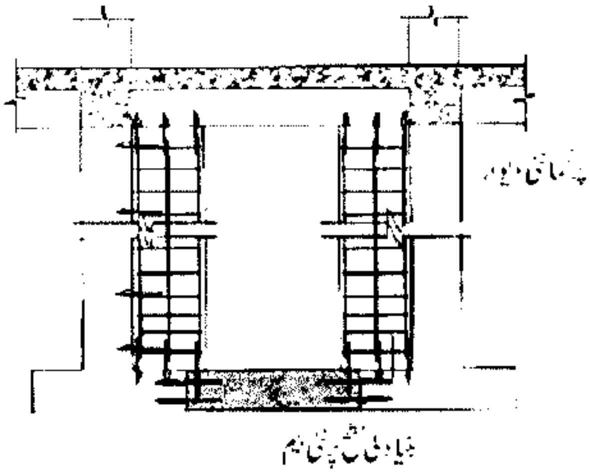
تصویر 6.40: لوہے کی چادروں کو استعمال

(Hand Book on Seismic Retrofit of Buildings Central Public Works Department, Indian Building Congress, IIT, Madras)

جس طرح اسٹیل کی چادریں استعمال کی جاسکتی ہیں اسی طرح ایک نیا مٹیریل FRP بھی استعمال میں لایا جاسکتا ہے اور یہ عموماً اعضاء کی ملائمیت میں اچھا اضافہ کرتا ہے.

6.7.6.3 متفرق تجاویز

اس بات کو ذہن میں رکھنے کی ضرورت ہے کہ ہر ملک میں تعمیر کے حوالے سے چاہے کتنا بھی اصولوں کی پاسداری کی جائے اُس کے باوجود بہت سی خامیاں پائی جاتی ہیں جو مقامی، مہارت، نئی معلومات سے ناآشنائی، بے ایمانی، لگن کی کمی، تیزی سے کام ختم کرنے کی خواہش، مٹیریل سے متعلق معلومات کا فقدان اور ایسی ہی دوسری کمزوریوں اور ناعاقبت اندیشوں کی مرہونِ منت ہوتی ہے۔ دوم عمارتوں کا ڈھانچہ اور اُس کا آرکیٹیکچر مختلف ہونا، بڑا عام سا مسئلہ ہے اسلئے ضرر پذیری کے رائج اور معلوم طریقے ضروری نہیں کہ جیسے بتائے جارہے ہیں بالکل اُسی طرح استعمال ہوں۔ بلکہ اچھے انجینئر اصولوں کو سامنے رکھ کر موقع کے لحاظ سے نئے رجحانات کو جنم دیتے ہیں اور اِس طرح اور نئے طریقے سامنے آرہے ہیں۔ اوپر چیدہ چیدہ اور ضروری طریقہ کی نشاندہی کروادی گئی ہے اور کچھ متفرق تجاویز اس سیکشن میں شامل کی جارہی ہیں جو موقع و عمل اور زمینی حقائق کو سامنے رکھ کر کلّی اور انفرادی سطح پر استعمال میں لائی جاسکتی ہیں.

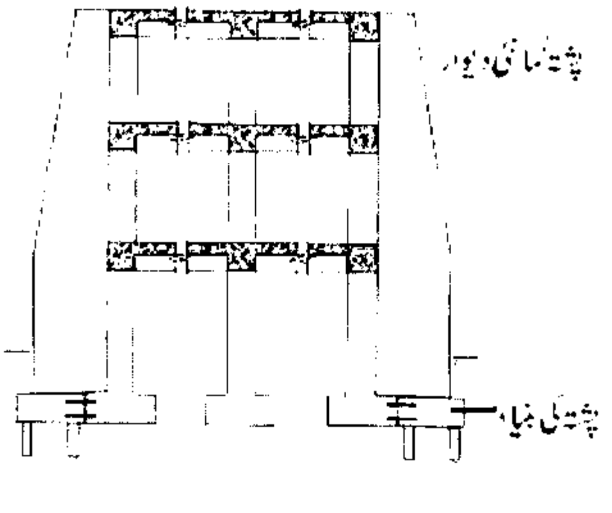


تصویر 6.41 میں کالمز کے سائز کو بڑھانے کے لئے اُس کے ساتھ رینفورسڈ کنکریٹ کے پر نکالے گئے ہیں جو نہ صرف کالمز کے اوپر کے وزن کو سہارا دیں گے بلکہ کالمز کی سخت جانی اور پرتی پھسلن کے حوالے سے مدافعتی قوت کو بڑھانے میں مددگار ثابت ہونگے.

تصویر 6.41: پَر نما رینفورسڈ دیواریں بڑھانا

(Hand Book on Seismic Retrofit of Buildings Central Public Works Department, Indian Building Congress, IIT, Madras)

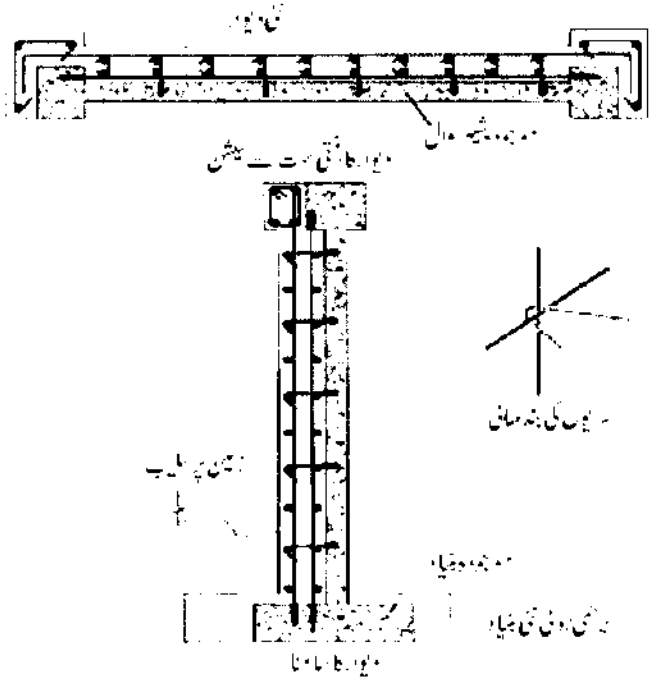
اس ہی طرح بسا اوقات کم اونچائی کی عمارتوں کو افقی قوت کی مدافعت کی حالت میں توازن برقرار رکھنے کے لئے پشتہ نما دیواریں لگائی جاتی ہیں جیسا کہ تصویر 6.42 میں دکھایا گیا ہے.



تصویر 6.42: پشتہ نما دیوار لگانا

(Hand Book on Seismic Retrofit of Buildings Central Public Works Department, Indian Building Congress, IIT, Madras)

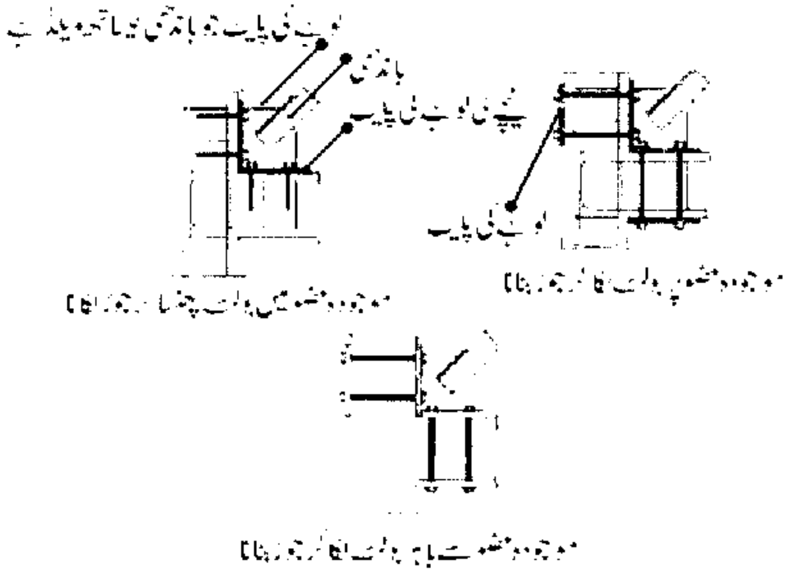
بعض اوقات پہلے سے بنی ہوئی شیئر وال کی موٹائی کو بڑھانے کی ضرورت پیش آجائے تو پھر تعمیر اسطرح سے ہوتی ہے جیسے تصویر 6.43 میں دکھایا گیا ہے.



تصویر 6.43: پہلے سے بنی شیئر وال کی موٹائی بڑھانا

(Hand Book on Seismic Retrofit of Buildings Central Public Works Department, Indian Building Congress, IIT, Madras)

تصویر 6.44 میں لوہے کے اینگل یا گرڈر کی باندھیوں کے رینفورسڈ کنکریٹ کے فریم کیساتھ جوڑوں پر بندھائی کے کچھ نمونے پیش کیے گئے ہیں.



تصویر 6.44: لوہے کی باندھیوں کا موجود اعضاء کیساتھ جوڑ

(Hand Book on Seismic Retrofit of Buildings Central Public Works Department, Indian Building Congress, IIT, Madras)

یوں تو عمارت کی بنیادوں کو بھی ضرر پذیری کے حوالے سے ٹھیک کیا جاتا ہے مگر چونکہ وہ خود ایک بہت وسیع مضمون ہے اس لئے اس موضوع کو یہیں پر اختتام پذیر کیا جا رہا ہے۔
نیچے دیئے گئے جدول 6.6 اور 6.7 میں کلّی سطح پر اور انفرادی سطح پر کی جانے والی اختراعات کو درمیان موازنہ دیا جا رہا ہے تا کہ اِسے حاصل شدہ آگاہی سے فائدہ اٹھایا جاسکے۔

نمبر شمار	اختراعی تدبیر	اچھائیاں	نقائص	ناقدانہ رائے
1.	نئی دیواریں لگانا	● منزل کی سخت جانی میں اضافہ ● یہ اوپر کا وزن سہار لیں گی اگر ساتھ کے کالمز فیل ہو جائیں تو	● وزن بڑھاتی ہیں ● ملائمیت نہیں بڑھاتیں ● قبل از وقت توڑ پھوڑ ہوسکتی ہے	● کم لاگت ہیں ● کم سے کم خلل اندازی ہوتی ہے ● آسان طریقہ ہے
2.	شیئر والز، دیواروں کے ساتھ پشتے اور پر نکالنا	● منزل کی سخت جانی اور قوت دونوں میں کافی اضافہ کرتی ہیں ● منزل کی ملائمیت بھی بڑھاتی ہیں	● اپنے اوپر پڑنے والی افقی قوت میں اضافہ کرتی ہیں ● مدافعتی ردِّعمل ان شیئر والز کے پاس مرکوز ہوجاتا ہے ● متناسب بنیاد کی ضرورت پڑتی ہے	● ان والز کا پوری عمارت سے مربوط ہونا ضروری ہے ● کافی خلل اندازی کرتی ہیں، اور پہلے سے موجود اعضاء میں سوراخ بنانے ہوتے ہیں جس میں سریہ پھنسایا جاتا ہے
3.	باندھیاں لگانا	● منزل کی سخت جانی اور قوت دونوں میں اضافہ کرتی ہیں ● منزل کی ملائمیت بھی بڑھاتی ہیں	● موجودہ فریم کیساتھ باندھیوں کا ربط قائم کرنا مشکل کام ہوسکتا ہے	● ان باندھیوں کے ساتھ ایسے آلات لگائے جاسکتے ہیں جو سخت جانی اور زلزلی جوش کو مدھم کر سکتے ہوں (Dampers)
4.	عمارت میں فریمز بڑھانا	● افقی قوت کی مدافعت میں اور سخت جانی میں اضافہ کرتے ہیں ● کچھ حد تک ملائمیت بھی بڑھاتے ہیں	● بنیادیں ضروری ہوجاتی ہیں	● موجودہ فریم کیساتھ ربط دقت طلب ہوتا ہے

جدول 6.6: عمارت کی کلّی سطح پر اختراعی طریقوں کا موازنہ

(Hand Book on Seismic Retrofit of Buildings Central Public Works Department, Indian Building Congress, IIT, Madras)

نمبر شمار	اختراعی تدبیر	اچھائیاں	نقائص	ناقدانہ رائے
1.	کنکریٹ کے جکڑنے والے پہناوے	● عضو کی لچک کے حوالے سے مدافعتی قوت، پرتی پھسلن کے حوالے سے مدافعتی قوت اور ملائمیت بڑھاتی ہے ● انجینئرنگ تجزیہ سہل ہوتا ہے ● پرانی سطح سے ربط آسان ہوتا ہے	● عضو کا سائز بڑھ جاتا ہے ● لچک کے حوالے سے مدافعتی قوت بڑھانے کے حوالے سے سریوں کو اوپر اور نیچے لے جانے کی بناء عضو میں سوراخ کرنے پڑتے ہیں ● موجودہ اعضاء کی سطح کو تیار کرنا پڑتا ہے	● کم لاگتی ● بہت خلل اندازی کا موّجب ہوتا ہے ● کنکریٹ سے متعلق عام تجربہ کافی ہوتا ہے
2.	لوہے کی چادروں اور دیگر بنے ہوئے سامان جسے اینگل آئرن وغیرہ سے جکڑنے والے پہناوے	● پرتی پھسلن کے حوالے سے مدافعتی قوت اور ملائمیت بڑھاتا ہے ● عضو کے سائز میں بہت تھوڑا اضافہ ہوتا ہے	● عضو کی لچک کے حوالے سے مدافعتی قوت نہیں بڑھاپاتا ● لوہے کے زنگ لگنے کے امکانات بڑھ جاتے ہیں اور آگ کے حوالے سے بھی مناسب انتظام کی ضرورت ہوتی ہے	● زلزلے کے فوری بعد وقتی سنبھال لے لئے بہت اچھا ہے ● لاگت زیادہ ہاگی ● کم ترین خلل اندازی ● مہارت چاہتا ہے
3.	لوہے کی چادر epoxy سے چپکانا یا بولٹ سے لگانا	● لچک کے حوالے سے یا پرتی پھسلن کے حوالے سے قوت مدافعت بڑھاتا ہے ● عضو کے سائز میں کم ترین بڑھاؤ ہوتا ہے	● اگر بولٹ استعمال ہوتے ہیں تو موجودہ حصّوں میں سوراخ ڈرل کرنے ہوتے ہیں ● لوہے کو زنگ سے بچانا پڑتا ہے اور آگ سے بھی ● ایسی کنکریٹ کے عضو پر استعمال نہیں کیا جاسکتا جس کے اندر کا سریہ زنگ آلود ہو چکا ہے	● اوپر سے پڑنے والے وزن کے لئے زیادہ مناسب ہے ● لاگت کافی ہوسکتی ہے ● کم خلل اندازی ● ماہر کاریگر کی ضرورت
4.	FRP کی پلیٹ یا اُسکی چادروں کا چپکانا	● ملائمیت بڑھاتا ہے ● پرتی پھسلن اور لچک کے حوالے سے قوت مدافعت بڑھا سکتا ہے ● عضو کے سائز میں کم ترین بڑھاؤ ● تیزی سے کام ہوتا ہے	● آگ سے بچاؤ ازحد ضروری ہے ● ایسی کنکریٹ کے عضو پر استعمال نہیں ہوسکتا جسکے اندر کا سریہ زنگ آلود ہوگیا ہو	● کافی مہنگا پڑسکتا ہے ● کم ترین خلل اندازی ● ماہر کاریگروں کی ضرورت

جدول 6.7: عمارت کی انفرادی سطح پر اختراعی طریقوں کا موازنہ

(Hand Book on Seismic Retrofit of Buildings Central Public Works Department, Indian Building Congress, IIT, Madras)

باب نمبر 7

باہمی اشتراک سے زلزلے سے ضرر کے اثرات کی شدّت میں کمی لانے کے اطوار

7.1 ابتدائیہ

اوپر کے ابواب میں آپ نے زلزلے سے متعلق حقائق، پاکستان میں زلزلے کی نوعیت اور اُس کے حوالے سے گورنمنٹ کی تدابیری حکمت عملی، زلزلے کے خدشات کی نوعیت اور اُس سے ہونے والے نقصانات کا تخمینہ وغیرہ، عمارتوں کی تعمیر سے متعلق اصول، ضرر پذیری اور اُس سے متعلق اختراعی تجاویز سے متعلق تمام معلومات حاصل کر لیں. اب یہ ضروری ہو جاتا ہے کہ اِس پر توجہ دی جائے کہ اِس قدرتی آفت سے ایک باشعور قوم کس طرح سے نبرد آزما ہو سکتی ہے.

یقیناً ہر کسی کی یہ خواہش ہوگی کہ آفت کی شدّت اور اُس کی آمد سے متعلق اگر پہلے سے معلوم ہو جائے تو وہ سب سے اچھا ہے۔ یعنی پیش گوئی کی تدابیر اگر معلوم ہو جائیں تو پہلے سے انتظام کیا جا سکتا ہے۔ ماہرین اپنی کوششوں میں ضرور لگے ہوئے ہیں اور علوم کی ایسی شاخیں موجود ہیں کہ پیش گوئی کسی حد تک صحیح بھی ہو سکتی ہے مگر ایک تو یہ قدرتی آفت ہے جس سے متعلق صحیح تو اللہ سبحان و تعالیٰ ہی کو معلوم ہے، اگر کسی حد تک اس علم کا حاصل بھی ہو جائے تو شاید سوائے چند تدابیر کے اور کوئی خاطر خواہ نتائج حاصل نہ ہوں۔ جاپانیوں نے اپنی طرف سے بڑی حد تک پیش گوئیوں میں دسترس حاصل کر لی تھی جس پر کروڑوں ڈالر خرچ ہوئے مگر کوبے (KOBE) کے زلزلے نے ان کے اعتماد کو متزلزل کر دیا اور اب وہ اِس طرف راغب ہیں کہ آنے والی اس قدرتی آفت کا سامنا اِس طرح سے کیا جائے کہ اپنی تمام تر حشر سامانیوں کے ساتھ حملہ آور ہونے کے باوجود اُس کی ضرر پہنچانے کی استعداد کو کم سے کم کیا جائے۔ یہ اِس طرح ہی ممکن ہے جب من حیث القوم مل کر اس کا سامنا کریں. جیسے جنگیں فوجیں نہیں قوم لڑتی ہے اور بالآخر فتح یا شکست بھی قوم ہی کی ہوتی. جو قوم منتشر ہوتی ہے وہ شکست کھا جاتی ہے اور جو متحد ہوتی ہے وہ سُرخ رُو ہوتی ہے. جنگیں عموماً دو قوموں کے درمیان ہوتی ہیں مگر اس قدرتی آفت کا مقابلہ دنیا کی تمام اقوام مل کر کرتیں ہیں مگر یہ یاد رہے کہ جس ملک میں یہ آفت آتی ہے وہاں کی قوم بھی اتنی ہی فعال ہو جتنی باقی مدد کرنے والی اقوام. 2005 کے زلزلے میں اِس اتحاد ہی نے ہم کو نیا جوش و ولولہ دیا، درحقیقت بے ہوشی سے اٹھا کر ہوش مندی کی طرف مائل کر دیا جس کا نتیجہ یہ ہے کہ یہ کتاب اردو میں آپکے سامنے ہے.

پس یہ طے ہو گیا کہ آفت کے وارد ہونے سے پہلے یا بعد صرف اور صرف باہمی اشتراک سے ہی مقابلہ کیا جا سکتا ہے۔

7.2 تیاری، عملی ردّ عمل اور بحالی

اوپر دیئے گئے یہ تین الفاظ دراصل زلزلے کے حوالے سے سب سے زیادہ اہمیت کے حامل ہیں.

7.2.1 تیاری

جیسا پہلے کہا جا چکا ہے کہ انسانی جانوں کے ضیاع کو روکنے، زخمیوں کے تعداد کم کرنے اور مختلف اقسام کی جائیداد کو بچانے میں سب سے زیادہ معاون تو پیش گوئی ہی ہو سکتی ہے. اگر یہ پیش گوئی ہو سکے تو پھر لوگوں کو عمارتوں سے زلزلہ آنے سے پہلے خالی کرایا جا سکتا ہے۔ مگر یہ پیش گوئی اگر بہت دیر سے ہوئی تو شاید نقصان سے بچانا ذرا مشکل کام

ہے. پیش گوئی کے حوالے سے کافی کام ہوا ہے اور 1950ء سے اب تک خاطر خواہ کام ہو چکا ہے، گو یہ بالکل ضروری نہیں کہ حتمی پیش گوئی ہو اگر آگے پیچھے بھی ہو تو کافی حد تک اُس کا فائدہ اٹھایا جا سکتا ہے۔

گو یہ ایک قدرتی آفت ہے مگر اللہ سبحان وتعالیٰ نے دنیا میں ہر عمل کے پیچھے اسباب رکھے ہیں اور انسان کو شعور سے نوازا ہے۔ اگر ان اسباب کو بہتر طور پر سمجھ لیا جائے تو کافی حد تک زلزلے کے امکانات کا اندازہ لگایا جا سکتا ہے، اس لئے اس کو پیش گوئی کی بجائے اندازہ کہا جائے تو نہ قدرت کے خلاف کوئی محاذ قائم ہوتا ہے اور نہ انسان کی شعوری بیداری پر ضرب پڑتی ہے.

زلزے کے امکانات کا تخمینہ اُس علاقے میں اس خاص تنظیم وترتیب سے لگایا جاتا ہے جو زمینی ساخت کی تبدیلی میں رونما ہو رہی ہوتی ہے. ظاہر ہے اگر اُس کے مستقل ناپے جانے اور منظّم طریقہ سے اس کی جانچ کا انتظام ہے تو پھر کافی حد تک اشارے ملتے ہیں کہ کونسی جگہ پر زلزلے کی امید کی جا سکتی ہے، وہ کس نوعیت کا ہوگا اور قریب قریب کب آ سکتا ہے.

زمین سے متعلق علم سے یہ تو اب تقریباً معلوم ہو ہی گیا ہے کہ کون کون سے علاقے زلزلے کی زد میں آ سکتے ہیں اور شروع کے ابواب میں کافی حد تک معلومات بھی دی گئی ہیں جس سے اس کرّہ ارض کی زلزلی تقسیم کا پتہ چل گیا ہے،   گو وہ حتمی نہ سہی۔

تیاری کے سلسلے میں جو اہم باتیں سامنے آتی ہیں وہ یہ ہیں:۔

- **اگر زلزلی علاقوں کا تعین ہو گیا ہے تو وہاں پر عمارتیں اِس طرح سے تعمیر کی جائیں کہ وہ زلزلی قوت کی مدافعت کر سکیں. نئی تعمیر تو ظاہر ہے موجودہ علم کی مناسبت سے بنائی جائیں. اور جو عمارتیں پہلے سے بنی ہوں اُن کی ضرر پذیری دور کی جائے۔**
- **اس حوالے سے جو علم درکار ہے اُس سے آگاہی کا خاطر خواہ انتظام ہو اور ملک کے ہر حصّہ میں ایسے لوگ موجود ہوں جنھوں نے اِس علم کو حاصل کیا ہوا ہو۔**
- **یہی بات باقی ماندہ دوسری ضروری تعمیرات سے متعلق ہے۔**
- **بستیوں سے متعلق تمام ضروری معلومات، جیسے آبادی، ضروری تنصیبات، ہسپتال، فرسٹ ایڈ کے ادارے، داخلی اور خارجی راستے، اُن پیشوں سے متعلق افراد سے متعلق کوائف جو براہِ راست زلزلے سے متعلق کار آمد ہوں، سرکاری اور غیر سرکاری اداروں کے اندراج اور کوائف اور دیگر ایسی معلومات جو زلزلے کی صورت میں کار آمد ہوں ہونی چاہئیں۔**
- **ایسی تمام جگہیں جہاں خالی کروائے جانے والی آبادیوں کو مناسب طریقہ سے رکھا جا سکے اُس کا تعین بھی ضروری ہے۔**
- **اونچی عمارتوں سے خالی کرائے جانے کا عمل نسبتاً مشکل ہوتا ہے جبکہ بزرگ حضرات بھی موجود ہوں، ایسی صورتحال سے نبٹنے کے لئے کارندوں کی نشاندہی اور کوائف ہونا ضروری ہیں۔**
- **عوامی سطح پر اس بات کو پہنچانا کہ زلزلے کی صورت میں کیا کیا جانا چاہیے. اِس طرح کی مشقوں کا انطام اور تربیتی ورک شاپس کا انعقاد ضروری ہے. دراصل ہر سطح پر تربیتی ورک شاپس کے ذریعہ زلزلے کی صورت میں پیشہ ور، ہنر مند اور عمومی افراد کو اُن کے لحاظ سے تربیت دینا تیاری کے حوالے سے ایک اہم جزو ہے۔**
- **عوامی آگاہی کا ایک مربوط پروگرام بنانا ضروری ہے جو ذرائع ابلاغ اور دوسرے تربیتی پروگرامز کے ذریعے بھی جاری وساری رہنے چاہئیں۔ اس میں ہر سطح کی عمر اور تجربے کے افراد کی مناسبت سے پروگرامز مرتب ہوں جو نہ صرف زلزلے سے پہلے بلکہ بعد کے اثرات دور کرنے میں مددگار ہوں۔**

- سب سے اہم رکن تعلیم ہے جو عمومی بھی ہوسکتی ہے جیسے اوپر بتائی گئی. دوسری خصوصیت یہ ہے جو تعلیمی نصاب کے ذریعے عام طالبعلموں کو بھی دی جاسکتی ہے اور پیشہ ورانہ تعلیمی اداروں کے نصاب میں لازمی کر کے اُن ہنرمندوں کو دی جاسکتی ہے جو اِس سے متعلق ہوں۔
- عوامی آگاہی کے اور بہت سے دوسرے ذرائع ہیں جن کو استعمال کیا جاسکتا ہے جیسے پوسٹرز، شاپنگ بیگز پر کارٹونز، بچوں کی ٹافیوں اور بسکٹوں کے پیکٹ میں آگاہی سے متعلق اسٹکرز وغیرہ. یہ سب اُس وقت ہی ممکن ہے جب ہم آئی ہوئی آفت کو اُس کے گزرنے کے بعد بھی یاد رکھیں اور قوم کو ایک مربوط طریقہ سے آگاہی کا انتظام کرنے کی مستقل لگن رکھیں۔

اِن سب باتوں کا مرکزی خیال یہ ہے کہ عوام کو اس بات پر آمادہ رکھیں کہ من حیث القوم اُن کو اس قدرتی آفت کا مقابلہ کرنے کے لئے تیار رہنا ہوگا۔

تیاری اگر مناسب طریقے سے کی گئی ہو تو اس کا سب سے فائدہ مند پہلو یہ ہے کہ ہم زلزلے سے ضرر کے اثرات (Seismic Risk) کی شدّت کا تخمینہ لگا سکتے ہیں.

زلزلے سے ضرر کے اثرات = (زلزلے کے احتمال یعنی Seismic Hazard) X (ضرر پذیری) X (قیمت یعنی نقصان کا تخمینہ).

یعنی اگر ضرر پذیری زیادہ ہوگی یا زلزلے کا احتمال زیادہ ہوگا یا قیمت زیادہ ہوگی تو کسی بھی شہ کے نقصان کا تخمینہ زیادہ ہوگا. اِس تخمینہ سے ہم نہ صرف یہ معلوم کر سکتے ہیں کہ ملکی سطح پر معاشی، جانی اور مالی نقصان کتنا ہوگا۔ بلکہ تیاری کرنے سے اس کے نقصان کو کم سے کم کیا جاسکتا ہے.
اس نقصان کو کم کرنے کے لئے کِس کِس معلومات کی ضرورت ہے اور کون کون اِن معلومات کی فراہمی میں معاون ہونگے وہ جدول 7.1 میں بتایا گیا ہے.

جدول 7.1: معلومات اور ان معلومات کی فراہمی سے متعلق افراد جو نقصان کو کم کرنے میں معاون ہوں سے متعلق طریقِ عمل

(Earthquake Risk Reduction, David Dowrick)

یہ یاد رہے کہ چونکہ زلزلے سے ضرر کے خدشات اور احتمال زلزلہ دونوں ہی مستقبل کی خبر سے تعلق رکھتے ہیں اس لئے یہ عموماً بڑا غیر یقینی ہوتا ہے کہ بالکل ٹھیک طور پر معلومات ہو جائیں. خاص طور سے احتمال زلزلہ چونکہ مستقبل میں زلزلی کیفیات اور اُن کی قوت سے متعلق ہوتا ہے اور اس کے لئے پچھلی اور موجودہ زمینی کیفیات کا جاننا کلّی طور پر ضروری ہوتا ہے جو بسا اوقات ضروری نہیں کہ پوری طرح آگاہی ہو دوم اِس کے بارے میں جو معلوماتی مواد چاہیے اُس کا ہونا یا نہ ہونا بھی ایک وجہ ہوتے ہیں اور سوم ہر جگہ یا ملک میں اُن ماہرین کا ہونا بھی ضروری ہے جو زلزلے سے متعلق ہوں۔ ان تمام وجوہات کی بنا پر عموماً مختلف ممالک کی شدید مختلف ہوتی ہے. کچھ بہت آگے نکال چکے ہوتے ہیں اور کچھ کو کچھ بھی معلوم نہیں ہوتا۔ یہی حال ابھی پاکستان کا ہے جس نے 2005 کے بعد واقعتاً زلزلے کے حوالے سے کچھ کام کرنا شروع کیا ہے اور امید ہے کہ چند سالوں میں اگر ایسی لگن سے کام کیا گیا تو یقیناً ہم بھی کچھ بہتر شمار ہونے لگیں گے۔

پچھلے باب میں زلزلے کی تخفیفی تدابیر کے حوالے سے بہت کچھ بتایا جا چکا ہے اور چاہیے کی اُس سے استفادہ اٹھاتے ہوئے تیاری کے سلسلے مین مناسب اقدام کئے جائیں. اس کے لئے سب سے زیادہ ضروری یہ ہے کہ ملکی سطح پر تیاری اور انتظام وانصرام کے حوالہ سے ایک جامع حکمت عملی تیار کی جائے جو ان تمام فریقین کو اعتماد میں لے کر بنائی جائے. اُس کی قانون سازی کی جائے اور پھر اُس کو جانفشانی سے نافذ کیا جائے. الحمدوللہ یہ کام پاکستان میں انجام پا گیا ہے اور یہ کتاب بھی اُس ہی کی بدولت معرض وجود میں آئی ہے.

یقیناً تفاصیل تو اس کتاب میں دی نہیں جا سکتیں مگر اب انٹرنیٹ کی اور دنیا سے علمی روابط کی بدولت علم کا حصول قدرے آسان ہو گیا ہے اس لئے ضروری ہے کہ باقی تفاصیل کے لئے اُن سے استفادہ کیا جائے اس لئے تیاری کے سلسلے میں بات یہی ختم کرتے ہیں.

7.2.2 عملی ردّعمل

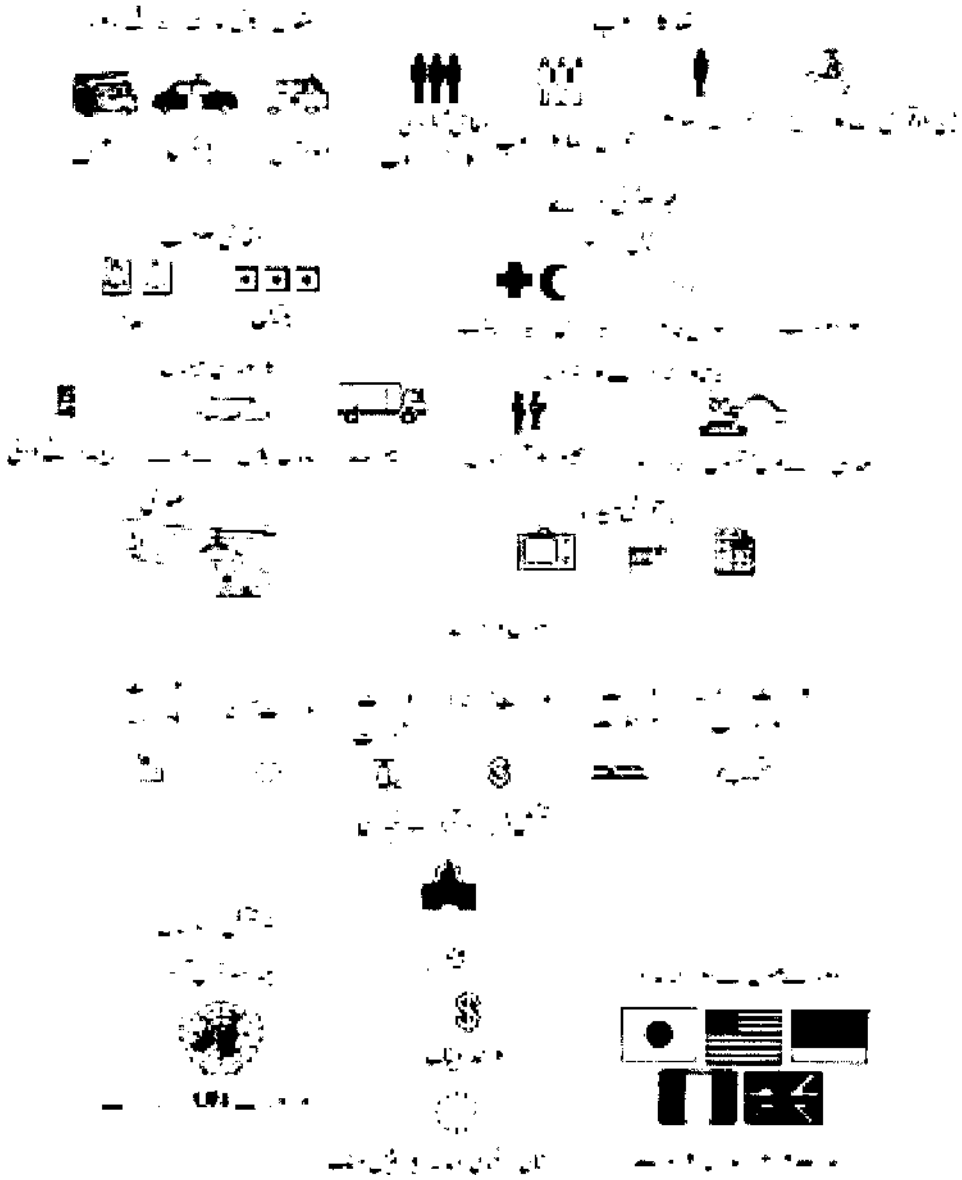
جیسا کہ پہلے بتایا جا چکا ہے کہ اگر ہر سطح پر اِس بات کی آگاہی موجود ہے کہ کوئی بھی علاقہ زلزلے کے زیرِ اثر ہے تو تمام قوم کو ہر لمحہ تیار رہنا ہوگا تا کہ زلزلہ آنے پر عملی اقدام فوری طور پر کئے جا سکیں. یہی عملی ردّعمل کہلاتا ہے.

اگر ایک مربوط حکمت عملی وضع ہو چکی ہے تو اس عملی ردّعمل کا فائدہ یہ ہوگا کہ وہ ایک بے ہنگم اطوار کے بجائے ایک بڑا ہم آہنگ اور موٴثر ردّعمل ہوگا۔ جس سے نہ صرف قیمتی جانیں بچ جائیں گی بلکہ جانی نقصانات کو بھی بڑی حد تک بچایا جا سکے گا. دوسری جانب اگر ایسا نہ ہوا تو دونوں چیزوں کا نقصان کئی گنا بڑھ سکتا ہے.

زلزلے سے پہلے ہی ہنگامی حالت سے نبٹنے کا پلان مرتب کرنے سے اس آنے والی آفت کا نسبتاً آسانی سے مقابلہ کیا جا سکتا ہے.

ہنگامی حالت کا واضح اعلان تو آفت خود ہی کر چکی ہوگی مگر ایک واضح اعلان عوام الناس، ہنگامی حالات سے نبٹنے والے ادارے، رضا کار ادارے اور عوامی اضا کاروں کو فوری طور پر ایک دوسرے سے ربط کا ہونا چاہیے.

ہنگامی حالت کے ردّعمل کے حوالے سے بہت بڑی تعداد میں مختلف اداروں کا آپس میں ربط ہونا ضروری ہوتا ہے. اِس میں مختلف اداروں کا کنٹرول چونکہ مختلف طویقوں سے ہوتا ہے اس لئے ضروری ہے کہ یہ آگاہی پہلے سے تا کہ اُن سے کِس طور پر بہتر انداز سے کام لیا جا سکتا ہے. تصویر 7.1 میں ان اداروں، محکموں، افراد اور ایجنسیوں کے بارے میں بتایا جا رہا ہے جو براہِ راست اس ہنگامی حالت میں کسی نہ کسی طور ملوث ہوں گی۔



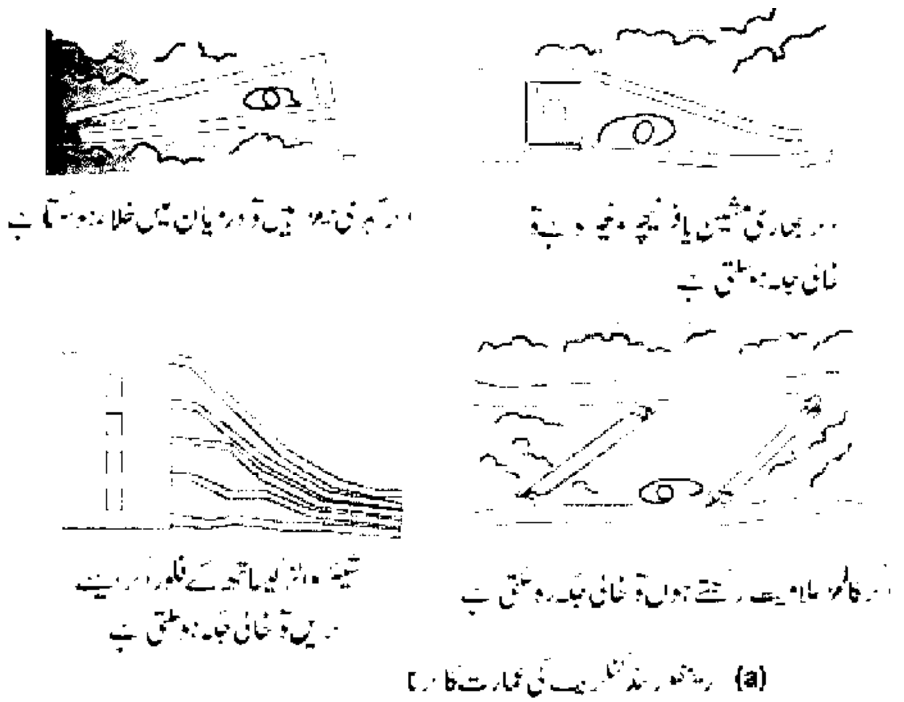
تصویر 7.1: ادارے، محکمے، افراداور ایجنسیاں جو ہنگامی حالت میں کارآمد ہونگی

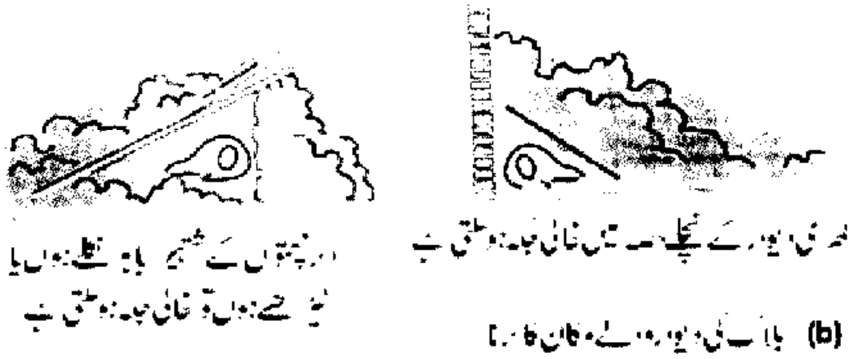
(Earthquake Protection By: Andrew Cobum and Robin Spence)

- اسی طرح معلومات کوایک دوسرے تک پہنچانے کا خاطرخواہ انتظام موجود ہونا چاہیے یا ہنگامی بنیادوں پر اُس کو انجام دینے کی ضرورت ہے۔
- ایک بڑامرحلہ "تلاش اور بچانے (Search and Rescue)" کا ہے. گری ہوئی عمارتوں کے ملبہ تلے دبے انسانوں کو نہ صرف تلاش کرنا ہے بلکہ اُن کو بچانے کے تمام ذرائع استعمال کرنے ہیں۔ جو عمارت میں رہائش پذیر افراد کی تعداد معلوم ہو تو نسبتاً معاملہ آسان ہوتا ہے. یقیناً اُن میں سے کچھ لوگ عمارت سے باہر

بھی ہو سکتے ہیں۔

● "تلاش اور بچانے" کا کام ماہر کارندے ہی انجام دے سکتے ہیں جو پہلے سے ٹریننگ حاصل کر چکے ہوں. یہ کام چونکہ جلدی انجام دینا ہوتا ہے کیونکہ دبے ہوئے افراد زیادہ دیر تک زندہ نہیں رہ سکتے۔اس لئے ماہرین جن کو نہ صرف مناسب طریقہ سے ملبہ ہٹانا آتا ہو، ان جگہوں کا تعین کرنا آتا ہو جہاں افراد پناہ لے سکتے ہوں وہی اِس ٹیم کا حصّہ ہوتے ہیں. یہی وہ لوگ ہیں جو اس بات کی اہمیت کو سمجھتے ہیں کہ اِس کام کو تیزی سے کرنے کی کتنی اہمیت ہے. تصاویر (7.2(a, b میں عمارت کے ان حصّوں کی نشاندہی کی جارہی ہے جہاں ممکنہ افراد مل سکتے ہیں. ایک اچھا اسٹرکچرل انجینئر یہ کام بہتر طور پر انجام دے سکتا ہے۔



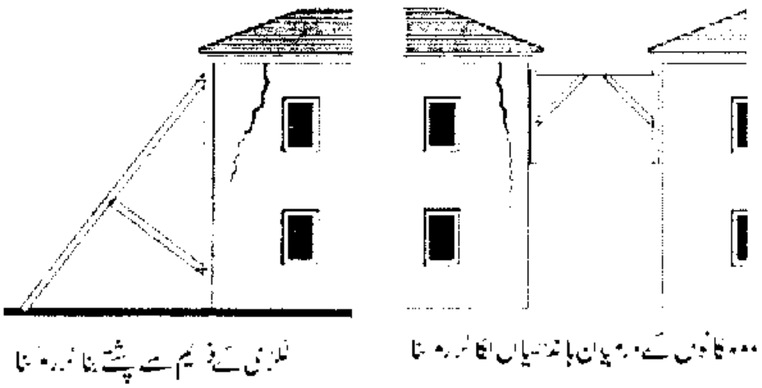


تصاویر (7.2(a, b: وہ جگہیں جہاں زندہ بچ جانے والے مل سکتے ہیں

(Earthquake Protection By: Andrew Cobum and Robin Spence)

● بچ جانے والوں کو تلاش کرنا بھی ایک دشوار کام ہے۔کوشش یہ ہونی چاہیے کہ آپ اُن کو اپنی طرف متوجہ کریں اور اگر وہ ہوش میں ہیں تو آپ کی اِس کوشش کا خاطر خواہ نتیجہ برآمد ہوگا. یہ خیال رکھا جائے کہ بسا اوقات اندر دبے ہوئے انسان کی آواز باہر والے کو سنائی نہیں دیتی. اس لئے باہر خاموشی ضروری ہے اس لئے کہ اندر سے کسی طرح کا کوئی اشارہ مل سکتا ہے. اگر آواز دینا ہو تو ایسی جگہیں تلاش کریں جہاں خلاء ہو تا کہ آواز کسی طور اندر جا سکے. اس کے لئے آواز بڑھانے کے آلے استعمال کئے جا سکتے ہیں، کتے بھی جو تربیت یافتہ ہوں وہ اس مرحلہ پر کام آتے ہیں. ساتھ ہی ساتھ زخمیوں کے لے جانے کا اور ابتدائی طبّی امداد دینے کا معقول انتظام ہو. حرارتی کیمرے، دوسرے آلات جو باہر سے کنٹرول ہوں بڑے معاون ثابت ہو سکتے ہیں۔

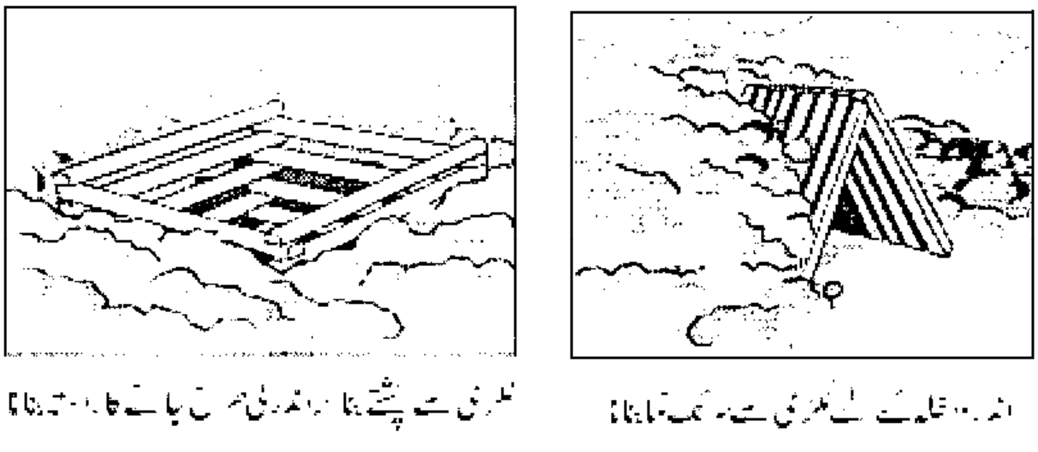
- کوشش کرنی چاہیے کہ اس مرحلہ پر نمائش بینوں کو جگہ سے دور رکھیں اور اطراف کی ٹریفک بھی روک دیں، یا دوسرے راستوں سے جانے کا انتظام کریں. زیادہ مخدوش عمارتوں کو گرنے سے روکنے کی کوشش کریں جیسا کی تصویر 7.3 میں دکھایا گیا ہے۔



تصویر 7.3: عام راستوں میں مخدوش عمارتوں کو گرنے سے بچانے کی تجویز

(Earthquake Protection By: Andrew Cobum and Robin Spence)

- اِسی طرح ملبہ میں داخل ہونا زخمیوں اور مردہ لوگوں کو نکالنا بھی مشکل مرحلہ ہوتا ہے. اس کے لئے ماہر اسٹرکچرل انجینئر ساتھ ہوں تو بہت بہتر ہوگا چونکہ اندر جانے یا ملبہ کے اندر نیچے کی طرف جانے کے لئے مختلف قسم کے ڈھانچے بنانے کی ضرورت پیش آسکتی ہے. اس لئے تمام اوزار اور عمارتی تعمیر سے متعلق کاریگر اور اس سے متعلق سامان بھی آس پاس مہیا ہونا چاہیے. تصویر 7.4 میں ملبے میں جانے کے لئے مختلف ڈھانچوں کا استعمال دکھایا گیا ہے۔



تصویر 7.4: کھدائی کرکے یا ملبہ کو ہٹا کر ملبہ میں جانے کا راستہ

(Earthquake Protection By: Andrew Cobum and Robin Spence)

- وہ ٹیم جو اس کام کو انجام دے رہی ہے اُس میں کم از کم ایک شخص ابتدائی طبّی امداد کا ماہر ہو اور بہتر ہے کہ مختلف اطوار سے زخمی ہونے والوں کو اٹھانے کا طریقہ جانتا ہو. اُس سے متعلق تمام سامان بھی قریب موجود ہونا چاہیے، ایمبولینس سروس جو ہیلی کاپٹر بھی ہوسکتا ہے موجود ہو، اور زخمیوں کو قریبی ہسپتال لے جانے کا خاطر خواہ انتظام ہو۔
- وہ لوگ جو معمولی زخمی ہوں اور جن کی املاک ختم ہو چکی ہوں اُن کو عارضی رہائش کے علاقے میں منتقل کیا جائے جہاں ان کے کوائف وغیرہ درج ہوں اور بچھڑے ہوئے خاندان سے متعلق معلومات میّسر آسکے. عارضی رہائش کا انتظام بھی فوری طور پر کرنا ضروری ہے جو تیاری کے مرحلہ میں پہلے سے نشان زدہ کر دیا گیا ہو. ورنہ خیمہ بستی کا انتظام فوری کیا جائے.
- مرے ہوئے لوگوں سے نبٹنا بھی ایک مرحلہ ہے. ان کی شناخت سے لے کر باقی ماندہ خاندان کے افراد کو بتانے کے مرحلہ سے لیکر اُن کی تدفین سب ہی ایک نظام کے تحت ہی ہوں گی۔
- زندہ لوگوں کے کھانے پینے کا انتظام، زخمیوں کی تیمارداری، خون کی ضرورت، ادویات کی ترسیل، مختلف نوعیت کے زخمیوں کی اسپیشل ہسپتالوں میں منتقلی، وبائی امراض کے پھیلنے کے خدشے، زلزلے سے آگ لگنے کے خدشات، زلزلے کے بعد کے جھٹکے اور اُن سے ہونے والے واقعات جیسے پہاڑوں کے تودوں گرنا وغیرہ یہ سب عملی ردِّعمل کے عنوان میں آتا ہے. اور جیسا کہ معلوم ہو ہی گیا ہوگا کہ ایک بڑا صبر آزما، محنت طلب، مسلسل اور ہنرمندی سے کیا جانے والا کام ہے.

7.2.3 بحالی

زلزلہ سے جو مادی تباہی ہوتی ہے اُس کو دوبارہ سے اپنے پہلے مقام پر لانے کو "بحالی" سے موسوم کیا جاتا ہے. عموماً بڑے زلزلے میں تباہی بے اندازہ ہوتی ہے اس لئے یہ معلوم نہیں ہوتا کہ کہاں سے کام شروع کیا جائے. بحالی کا عمل عموماً تین ادوار پر مشتمل ہوتا ہے:-

(i) "فوری بحالی کا دورانیہ (Immediate Relief Period)" جو چند دنوں پر محیط ہوتا ہے۔

(ii) "معمول پر لانے کا دورانیہ (Rehabilitation Period)" جو فوری بحالی کے دورانیہ کے بعد سے چند ماہ تک جاری رہتا ہے۔

(iii) "تعمیرِ نو کا دورانیہ (Reconstruction Period)" جو سالوں پر محیط ہوسکتا ہے۔

عملی ردِّعمل اور ہنگامی حالات کے دوران کے تمام کام دراصل "فوری بحالی کے دورانیہ" میں شمار ہوتے ہیں جبکہ "معمول پر لانے کے دورانیہ" کے دوران ہی "تعمیرِ نو کے دورانیہ" کے حوالے سے کام شروع ہو جاتا ہے، کم از کم اُس کی پلاننگ تو شروع ہو جاتی ہے.

2005ء کے زلزلے میں بھی پاکستان میں ERRA کا قیام اُسی سلسلے کی کڑی تھی اور پھر NDMA کا قیام دراصل "تعمیرِ نو کے دورانیہ" سے تعلق رکھتا ہے.

معمول پر لانے کے اقدام میں علاقے کے حوالے سے جزوقتی اقدام کئے جاتے ہیں جو آنے والی آفت کے ذہن پر پڑنے والے احساسات کو کسی حد تک کم کر دیتے ہیں تاکہ نئے ولولے اور جوش سے کل وقتی اقدام کئے جاسکیں. اُس میں زخمیوں کی بہتر نگہداشت، مرنے والوں کے غم کو بھلانے کے حوالے سے اقدامات، بچھڑے ہوؤں کو یکجا کرنے کے اقدامات، بچوں کی تعلیم سے متعلق جُزوقتی انتظام اور روزمرہ کے اخراجات اور کھانے پینے سے متعلق اقدامات شامل ہیں.

تعمیرِ نو صرف ٹوٹی ہوئی عمارتوں کے ملبہ کی صفائی اور عمارتوں کی مرمت یا پوری طرح سے گرا کر نئی تعمیر کرنے کا نام نہیں بلکہ اس سے کہیں زیادہ کی بات ہے. زلزلے میں فیکٹریاں، ذرائع آمدورفت، ڈیمز، برقی و گیس کی ترسیلی سہولتیں، ہسپتال اور اسکول سب متاثر ہوتے ہیں جس سے ملک کی پوری معاشی صورت حال ابتری کا شکار

ہوجاتی ہے اسلئے اُس کو انتہائی سمجھ بوجھ اور مہارت سے سوچنے اور سمجھنے کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس عمل کو سیکٹورل پلان (Sectoral Plan) کہتے ہیں۔ کسی بھی سیکٹر کو لے کر اُس کے مادی نقصان (Physical Damage) کا تخمینہ لگایا جاتا ہے مگر یہ خیال رہے کہ مختلف تنصیبات کا معاشی تخمینہ بالکل مختلف ہوتا ہے جیسے ایک اسکول کا معاشی تخمینہ اُس میں پڑھنے والے بچوں کے مستقبل کے حوالے سے ہوگا اور ایک فیکٹری کا تخمینہ اُس میں کام کرنے کاریگروں اور اس سے حاصل ہونے والے زرِمُبادلہ کے حوالے سے ہوگا۔ بہرکیف پہلا کام تو یہ ہوگا کہ اس طرح کی فہرستیں مرتب ہوں جس میں ایک سیکٹر میں مختلف طرح کی تنصیبات وتعمیرات سے متعلق حقائق جمع ہوں، اور پھر اُس کے معاشی نقصان کا تخمینہ لگایا جائے اور پھر تعمیر نو کی ترجیحات مرتب کر کے اُس تعمیر نو کے اخراجات کا تخمینہ لگایا جائے۔ ظاہر ہے یہ کام ایک نشست میں نہیں ہوسکتا اسلئے تعمیر نو کرنے کے لئے ذرائع وحصول معلوم کر کے احداف کا تعین کیا جائے۔

مثال کے طور پر کسی ایک سیکٹر میں نقصان کے حوالے سے جو فہرستیں مرتب ہوں گی ان میں جو چیزیں شامل ہیں وہ یہ ہیں:۔

- **مکانات اور عمارات سے متعلق**
- **صحت عامہ سے متعلق**
- **تعلیم سے متعلق**
- **شہری سہولیات سے متعلق**
- **شہری ذرائع آمدورفت سے متعلق**
- **خاص خاص تنصیبات سے متعلق**
- **صنعت وحرفت سے متعلق**
- **زراعت سے متعلق**
- **سیاحت سے متعلق**

ان فہرستوں میں، جو کچھ کھویا ہے اس سے متعلق معلومات درج ہوں گی اور کون کون سے محکمے اس سے متعلق ہیں ان سے متعلق حقائق ہوں گے۔ پھر اس نقصان کا مالی تخمینہ لگایا جائے گا جو اس کی موجودہ قیمت سے متعلق ہوگا اور پھر معاشی تخمینہ لگایا جائے گا۔ اُس کے بعد جا کر اُس کی بحالی کا مالی تخمینہ لگا کر ترجیحات مرتب کی جائیں گی۔

- **عمارتوں، سڑکوں، پلوں اور دوسری تنصیبات کی تعمیر نو سے پہلے یہ دیکھنا ضروری ہوگا کہ یہ وہیں پر بنائی جائیں جہاں تھیں یا ان کو کسی دوسری جگہ منتقل کیا جائے۔ اور یہ کہ ان کی تعمیر زلزلے کی امکانی نوعیت اور اُس کی مدافعتی اصولوں کو سامنے رکھ کر کی جائے۔**
- **اگر تعمیر سے متعلق تصریحات موجود نہیں ہیں تو اُن کو مرتب کرنے کا فوری انتظام کیا جائے، صرف مرتب نہیں بلکہ اسکو قانونی شکل دے کر نافذ کرنے کی کوشش تیز کردینی چاہیے۔**
- **زرعی سیکٹر اور صنعتی سیکٹر میں بھی اُن کی معاشی سدھار کی کوششیں ضروری ہیں۔**
- **بینکوں کو اور بیمہ کمپنیوں کو اِز سرِنو اپنی پالیسی میں تبدیلی کا عنصر تلاش کرنے کی کوشش کرنی چاہیے تاکہ قرضہ کی نئی سہولت سے فائدہ اٹھا کر تعمیر نو کی رفتار بڑھائی جاسکے۔**

پاکستان میں ERRA نے اس سلسلے میں خاطر خواہ نتائج دیئے ہیں اور کافی حد تک تعمیر نو کے انتہائی مشکل کام کو اچھے طریقہ سے انجام دیا ہے۔ یقیناً سیکھنے کا عمل ہر لمحہ جاری و ساری رہتا ہے۔ ایران کے شہر بام کی مثال بھی کچھ اس نوعیت کی ہے کہ اس سے بہت کچھ سیکھا جاسکتا ہے۔ دراصل ہر زلزلہ اپنے ساتھ سیکھنے کے نئے امکان لے کر آتا ہے

اور سمجھدار اقوام ہمیشہ اِس عمل کے لئے تیار رہتی ہیں.

آخر میں یہ کہہ کر اس باب کو ختم کیا جا رہا ہے اگر نیچے دی گئی تین باتوں پر دھیان لگا کر عمل کیا گیا تو ہم انشاءاللہ اس قدرتی آفت کے زور کو کمزور کر سکتے ہیں

- **عوام الناس اور خواص کو حسبِ حال تعلیم**
- **مستقل بنیادوں پر صلاحیتوں کی تعمیر**
- **یقین، اتحاد و اشتراکِ عمل**